

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

68 494

Patent dodatkowy
do patentu _____

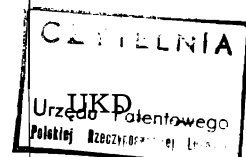
Kl. 57e,13/00

Zgłoszono: 17.II.1969 (P. 131 774)

Pierwszeństwo: _____

MKP G03g 13/00

Opublikowano: 29.XII.1973



Współtwórcy wynalazku: Frederick A. Schwertz, Edward C. Mutschler,
David M. Terry, Walter Werner, Melvin N.
Kahler

Właściciel patentu: Rank Xerox Limited, Londyn (Wielka Brytania)

Sposób wzmacniania elektrycznych sygnałów elektronowo-jonowych i urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wzmacniania elektrycznych sygnałów, które mogą być zastosowane do wytwarzania elektrograficznego i elektrostatycznego zapisu oraz urządzenie do stosowania tego sposobu.

W znanych systemach elektrostatycznego zapisu, utajony elektrostatyczny obraz jest wytwarzany na dielektrycznej zapisującej powierzchni. Ogólnie mówiąc, elektrostatyczny wzór obrazu jest wytwarzany przez odpowiednio ukształtowaną elektrodę za zasadzie elektrycznych wyładowań jonizujących, wywołanych pomiędzy tą odpowiednio ukształtowaną elektrodą a inną elektrodą znajdującą się poza dielektrycznymi środkami zapisu. W dotychczasowej technice elektrograficznej i elektrostatycznej, przy zastosowaniu takiego układu elektrod, stwierdzono nieregularny i niepewny proces ładowania. Napotkano na bardzo duże trudności przy otrzymywaniu z dostateczną regularnością czytelnych kopii w zmiennych warunkach z jakimkolwiek stopniem pewności. Trudności te wynikają w części z tego, że zmienne zjawiska w atmosferze nie pozwalają na całkowite panowanie nad procesem ładowania. W wielu systemach proces wyładowania przebiega tylko z 95% pewnością przy zastosowaniu elektrycznego początkowego impulsu pomiędzy elektrodami.

Przypadkowość przebiegu tego procesu wynika stąd, że powietrze nie zawiera dostatecznej ilości zjonizowanych cząstek wytwarzanych przez nor-

2

malne zjawiska jonizujące, takie jak światło nad-ultrafioletowe pochodzące ze słońca, promieniowanie kosmiczne, poprzednie wyładowania elektryczne i tym podobne. Przebieg procesu zależy od odstępu pomiędzy elektrodami, w którym znajduje się dostateczna liczba jonów, która jeżeli jest zbyt mała, to przy zastosowaniu impulsu początkującego, wyładowanie elektryczne, które zależy od jonowego efektu kaskadowego w przestrzeni międzyelektrodowej, nie dojdzie do skutku. Znane są systemy, które miały na celu poprawienie współczynnika pewności przez zastosowanie źródeł promieniowania ultrafioletowego i przez wprowadzanie pary wodnej do przestrzeni między elektrodami.

Usiłowania te nie przyniosły jednak w pełni zadowalających efektów, okazały się niepraktyczne i w wielu przypadkach miały szkodliwy wpływ na urządzenia zapisujące. Dalej, jakiegokolwiek zmiany parametrów gazu jonizującego lub elektrycznych charakterystyk elektrograficznego lub elektrostatycznego urządzenia w dalszym ciągu pogarszały pewność działania. Nawet w tych urządzeniach, w których zastosowano wstępną jonizację, kontrola warunków środowiska jest bardzo trudna. Przykładowe zanieczyszczenia gazu w jonizowanej przestrzeni powodowały niepewność i brak kontroli wyładowań początkowych, a w licznych przypadkach prowadziły do erozji elektrod i materiałów izolacyjnych. Tak więc, dwa poważne

problemy stały na przeszkodzie w usiłowaniu uzyskania prawidłowego przebiegu zjawisk.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu oraz urządzenia do realizacji tego sposobu, pozwalających na uzyskanie odpowiedniej kontroli strumienia prądu jonowego przepływającego przez przestrzeń międzyelektrodową tak, aby otrzymać produkcję o ciągłej skali stopnia zaczernienia.

Cel wynalazku w zakresie sposobu osiągnięto przez opracowanie sposobu wzmacniania sygnałów elektronowo-jonowych polegającego na tym, że do elektrod wzbudzających przykładają się pierwszy potencjał elektryczny, a przez zewnętrzną szczelinę wzbudzającą, znajdującą się między elektrodami wzbudzającymi, przepuszcza się strumień gazu obojętnego. Wzbudzone atomy tego gazu wprowadza się do szczeliny znajdującej się między elektrodami wzbudzającymi a płytą zbiorczą umieszczoną w pewnej od nich odległości. Do elektrod wzbudzających i płyty zbiorczej przykładają się drugi potencjał elektryczny, w celu wywołania ruchu w kierunku płyty zbiorczej, ładunku wytworzonego przez wzbudzone atomy gazu obojętnego. Na siatkową elektrodę umieszczoną w szczelinie między wzbudzającymi elektrodami a płytą zbiorczą podaje się elektryczny sygnał sterujący w celu modulacji strumienia ładunków płynącego do płyty zbiorczej, wytwarzając w ten sposób wzmacniony sygnał analogowy, który następnie zapisuje się.

Dalszą cechą sposobu jest to, że wymieniony wyżej pierwszy potencjał elektryczny podaje się jako impuls, podczas gdy drugi potencjał utrzymuje się na stałym poziomie.

Ponadto cechą sposobu jest to, że elektryczny sygnał analogowy podany na siatkową elektrodę a reprezentujący dodatkową informację, wzmacnia się i zapisuje na powierzchni pokrytej środkiem zapisu i przesuwanej przez szczelinę pomiędzy elektrodą wzbudzającą a płytą zbiorczą.

Cel wynalazku w zakresie urządzenia osiągnięto przez skonstruowanie urządzenia wzmacniającego, które zawiera układ elektrod wzbudzających, płytę zbiorczą oddaloną od wspomnianych elektrod wzbudzających oraz wewnętrzną szczelinę wzbudzającą, znajdującą się pomiędzy wzbudzającymi elektrodami, a ponadto urządzenie do wywoływania przepływu gazu obojętnego poprzez szczelinę wzbudzającą do szczeliny pomiędzy elektrodą wzbudzającą a płytą zbiorczą oraz układ do wzbudzenia gazu obojętnego w celu wytworzenia wzbudzonych atomów w tym gazie i elektrodę siatkową usytuowaną pomiędzy wspomnianą elektrodą wzbudzającą a płytą zbiorczą, dzięki czemu wzmacniony sygnał, wytworzony przez modyfikację wspomnianą wyżej elektrodą siatkową strumienia ładunków wytworzonego przez elektrodę wzbudzającą, może być wykrywany przez płytę zbiorczą.

Dalszą cechą urządzenia jest to, że ma układ wytwarzający w szczelinie pomiędzy wzbudzającą elektrodą a płytą zbiorczą pole elektromagnetyczne, które powoduje przepływ ładunku powstałego ze wzbudzonych atomów gazu obojętnego w kie-

runku płyty zbiorczej oraz układ do wytwarzania sygnałów sterujących siatkową elektrodą.

Ponadto cechą urządzenia jest to, że elektrodą wzbudzającą jest elektrodą zapisującą, a płyta zbiorcza jest umieszczona w pewnej odległości od elektrody wzbudzającej w celu wyznaczenia szczeliny rejestrującej, w której sterowany elektrostatycznie ładunek wytworzony przez wzbudzone atomy gazu obojętnego odkładany jest na powierzchni rejestrującej znajdującej się w tej szczelinie.

W celu łatwiejszego zrozumienia, przedmiot wynalazku jest bliżej wyjaśniony na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie urządzenie wzmacniające według wynalazku, fig. 2 przedstawia wyrzutnię jonową w przekroju podłużnym, fig. 3 — wyrzutnię jonową według wynalazku w przekroju wzdłuż osi „3—3” na fig. 2, fig. 4 przedstawia fragment elektrod wyrzutni jonowej w przekroju, fig. 5 przedstawia schematycznie układ elektrod wyrzutni jonowej według wynalazku, fig. 6 przedstawia wykres przebiegu impulsów potencjału przykładanych do każdej z elektrod wyrzutni jonowej, fig. 7—16 przedstawiają wykresy przebiegów impulsów zasilających elektrody przy innych stanach pracy wyrzutni jonowej, fig. 17 przedstawia schemat blokady urządzenia współpracującego z wyrzutnią jonową według innej odmiany wykonania, fig. 18 przedstawia układ elektryczny obwodu elektrod zastosowanych w urządzeniu pokazanym na fig. 17, fig. 19 przedstawia układ obwodów logicznych urządzenia fig. 17, fig. 20 przedstawia w widoku perspektywicznym usytuowanie wielokrotnej wyrzutni jonowej według wynalazku, fig. 21 przedstawia urządzenie według wynalazku w innej wersji wykonania w widoku z góry, fig. 22 przedstawia częściowo w przekroju inną wersję wykonania urządzenia według wynalazku, a fig. 23 przedstawia w częściowym przekroju urządzenie wzmacniające wyrzutni jonowo-elektronowej według wynalazku.

W korzystnej wersji wykonania, urządzenie według wynalazku, przedstawione na fig. 1 zawiera jonową wyrzutnię 20 w celu selektywnego ładowania papieru elektrograficznego lub innych dielektrycznych środków służących do przekazywania zapisów lub informacji w postaci ładunku elektrostatycznego, jak również ich przechowywania. Odłożony ładunek elektrostatyczny nie wymaga natychmiastowego wywołania, lecz może być wykorzystany w podobny sposób jak w przypadku taśmy magnetycznej w układach pamięciowych informacji i w systemach odzyskiwania, w których odłożony ładunek może być odczytywany lub wykrywany przez urządzenie elektrometryczne. Inaczej mówiąc, kopia 22 obrazu może być wywołana bezpośrednio na ośrodku dielektrycznym, lub przekazana do innych urządzeń w celu późniejszego wywołania i utrwalenia, zgodnie ze znanym procesem w kserograficznej technice elektrostatycznej. W tym rozwiązaniu jonowa wyrzutnia 20 przedstawia typ bezkontaktowej elektrody produkującej jony. Ładunek z wyrzutni jonowej jest selektywnie odkładany na znajdującą się w pobliżu powierzchnię ładowania, w tym przypadku kopie 22.

Dalszą cechą wyrzutni jonowej, która będzie dokładnie rozpatrywana w dalszej części opisu jest szczelina wzbudzania, w którą wyrzutnia jest wyposażona, przez którą przepływa równomiernie względnie obojętny gaz, w celu zapewnienia dostarczania ośrodka o stale kontrolowanym wzbudzeniu. Gaz obojętny jest dostarczany do jonowej wyrzutni 20 ze zbiornika 24 helu pokazanego na fig. 1. Źródło zasilające, w którym jest zbiornik 24 helu zapewnia stałe warunki w ośrodku przez dostarczanie helu przy stałym przepływie, z niską prędkością, na przykład mniej niż 0,5 cm³ na minutę, który przepływa przez elektrody jonowej wyrzutni 20. Przepływający hel służy do oczyszczania przestrzeni wyładowania w wyrzutni jonowej i zapewnia utrzymywanie względnie czystego i suchego, kontrolowanego ośrodka podczas przebiegu procesu wzbudzania w jonowej wyrzutni 20. Układ zbiorczy z fotoelektryczną komórką 30, analizujący oryginalny dokument 26 za pomocą światła 28 wytwarza sygnał reprezentujący informację na dokumencie oryginalnym 26, który następnie po ukształtowaniu w układzie 32 jest przekazywany w postaci odpowiednich impulsów przez układ impulsowy 34, a następnie jest wzmocniony przez wzmacniacz impulsowy 36 i przesyłany w celu sterowania procesem wyładowania jonowej wyrzutni 20. Proces wyładowania jonowej wyrzutni 20 jest zsynchronizowany z układem rejestrującym produkującym kopię 22 lub układem przechowywania informacji.

W szczególnych przypadkach, można tu zastosować układ logiczny, który współpracując z jonową wyrzutnią 20 zapewni właściwy przebieg procesu wyładowania przez uczulenie zapłonu wyładowania, oraz zakończenia wyładowania po określonym okresie czasu. Ten układ logiczny steruje ilością ładunku emitowanego przez jonową wyrzutnię 20 tak, że stała jego wielkość jest odkładana przy każdym otrzymanym impulsie wytwarzanym przez układ impulsowy 34. Należy zauważyć, że kiedy ładunek jest selektywnie odłożony dzięki wprowadzeniu zakodowanego sygnału wejściowego, ostateczny wzór utworzony przez ładunek może być wywołany na drodze znanych sposobów kserograficznych prowadzących do otrzymania wiernej kopii dokumentu. Impuls wejściowy może być wynikiem sygnału wizyjnego, lub wziętym z wyjścia układu liczącego, lub tym podobne. Oryginalny dokument 26 i reprodukowana kopia 22 mogą być umieszczone na pojedynczym obracającym się bębnie w celu analizowania reprodukcji, lub mogą się znajdować na oddzielnych, niezależnych zsynchronizowanych bębnach usytuowanych w znacznej odległości od siebie. Powiększenia lub inne zmiany w otrzymywanym obrazie można uzyskać przez zastosowanie różnych średnic bębnow.

Należy dalej podkreślić, że urządzenie według wynalazku w żadnej mierze nie ogranicza analizowania reprodukowanego dokumentu umieszczonego na obracającym się bębnie, natomiast można tu zastosować odpowiednie układy analizujące, w których zarówno dokument lub elementy analizujące są ruchome, lub w których elementy te

poruszają się równocześnie w sposób skoordynowany.

Konstrukcję jonowej wyrzutni 20 omówiono dokładnie na podstawie fig. 2, 3 i 4. Jonowa wyrzutnia składa się zasadniczo z dwóch elektrod — głównej lub prętowej elektrody 40 i sterującej lub płytkowej elektrody 42, która jest osadzona na cylindrycznej, lub o innym kształcie izolacyjnej tulei 44, która zapewnia przerwę jonizacyjną pomiędzy elektrodami. Płytkowa elektroda 42 jest zamocowana na izolacyjnej tulei 44 przez obciśnięcie na utrzymującym rowku 46, lub w inny sposób, jak na przykład za pomocą kleju, epoksydu i tym podobne. W metalowej oprawie 48 znajdują się dwa otwory przebiegające względem siebie pod kątem prostym i tworzące wejście 50 i wyjście 52, a cała oprawa 48 stanowi konstrukcję nośną elektrod. Izolacyjna tuleja 44 ma kształt cylindryczny i współosiowy otwór, którego średnica jest nieznacznie mniejsza niż zewnętrzna średnica wyjścia 52 metalowej oprawy, dzięki czemu izolacyjna tuleja 44 jest osadzona na końcówce wyjścia 52 oprawy 48. Ciągły strumień obojętnego gazu, jak na przykład helu jest stale dostarczany przez rurowy przewód 54 od wejścia 50 oprawy 48 elektrod do wyjścia 52. Hel przepływa do przestrzeni jonizacyjnej poprzez szczeliny 56 i prętową elektrodę 40, która jest osadzona na końcu wyjścia 52. Szczelina pomiędzy elektrodami może być ustawiona tak, aby uzyskać wzbudzenie gazu przy napięciu na przykład 500—600 V, a można tu zastosować napięcie około 1000 V.

W płytkowej elektrodzie 42 znajduje się otwór 58, który powoduje punktowe odkładanie się ładunku na powierzchni dielektryka usytuowanego w odległości na przykład 5—15 mm od spodniej powierzchni płytkowej elektrody 42. Typowa średnica otworu 58 może wynosić w przybliżeniu 6 mm. Kształt otworu 58 niekoniecznie musi być kołowy, lecz może przybierać inną konfigurację. Odpowiednio do wymaganego otworu i grubości płytkowej elektrody 42 można uzyskać plamkę o wymiarach pomiędzy 3,5—40 mm. Przez zwiększenie grubości płytkowej elektrody 42 zwiększa się rozkład.

Jak przedstawiono na fig. 4 przestrzeń pomiędzy płytkową elektrodą 42, a prętową elektrodą 40 odpowiada szczelinie wzbudzającej 60. Przestrzeń pomiędzy płytkową elektrodą 42 a papierem 64 odpowiada rejestrującej lub przyspieszającej szczelinie 62. Papier 64, lub inny dielektryk jest zwykle usytuowany na uziemionej przewodzącej płycie 66. Gazowy hel jest dostarczany do szczeliny wzbudzającej 60 poprzez szczeliny 56, które stanowią kanały wejściowe o rozmiarach 5 na 5 mm i prowadzą do strefy jonizacyjnej. Grubość płytkowej elektrody 42 wynosi zwykle 3 mm, jednakże jak zaznaczono powyżej, grubość ta może być zwiększona w celu uzyskania zwiększenia rozkładu. Płytkowa elektroda 42 otrzymuje swój potencjał poprzez przylutowany drutowy przewód 68, który przechodzi przez izolacyjną tuleję 44. Płytkowa elektroda 42 jak i prętowa elektroda 40 mogą być wykonane z materiałów przewodzących, takich jak srebro, miedź, stal, mosiądz, platyna,

lub inne. Izolacyjna tuleja 44 może być wykonana z jakiegokolwiek odpowiedniego izolacyjnego materiału takiego jak szkło lub plastik. Na przewód rurowy 54 może być użyty dowolny półfabrykat rurowy. Zwykle, typowa wyrzutnia jonowa ma długość około 19 mm.

Jest oczywistym, że do wykonania elektrod jak i elementów izolacyjnych można użyć dowolnych i odpowiednich materiałów, w miejsce tych, które zostały podane przykładowo. Jest również zrozumiałym, że można zastosować w miejsce pojedynczej wyrzutni jonowej większą liczbę takich wyrzutni w innych wielokrotnych urządzeniach, co zawiera się w zakresie wynalazku. Jedno z takich rozwiązań jest szczegółowo omówione dalej. Zastosowane tu średnice, wymiary, odstęp i potencjały są podane jako przykładowe i typowe, lecz mogą się zmieniać w zakresie wynalazku w bardzo szerokich granicach, zależących od prędkości zapisu, odległości dielektrycznego arkusza, odstepu pomiędzy elektrodami, i innych zastosowanych potencjałów. Należy podkreślić następujące fakty dotyczące opisywanej wyrzutni jonowej.

W celu sterowania i zapoczątkowywania wyładowań w specjalnej komorze o kontrolowanym środowisku przewidziano tu stały strumień obojętnego, lub niereagującego gazu, takiego jak hel. Wyładowanie jest zapoczątkowywane pomiędzy elektrodami pozostającymi w stałej zależności przestrzennej i elektrycznej. Jonowa wyrzutnia zawiera dwa wyraźne, lecz nie związane ze sobą obszary. Wewnętrzną wzbudzącą szczelinę 60 i zewnętrzną szczelinę przyspieszającą 62 pomiędzy płytkową elektrodą 42 i płytą 66 utrzymującą papier. Wartość napięcia przyłożonego do szczeliny wzbudzającej jest funkcją wymiarów geometrycznych szczeliny oraz jej długości i procentowego odzyskania cząsteczek pozostałych po poprzednim impulsie wyładowania, jak również innych parametrów. Gazowy hel jest stosowany do gwałtownego wygaszania wyładowań, a wzbudząca szczelina 60 może być oczyszczana po wyładowaniach za pomocą strumienia niewzbudzonego helu, który zapobiega przedwczesnemu zapoczątkowaniu następnego wyładowania. Przestrzeń szczeliny 60 zapewnia całkowite zamknięcie i odizolowanie obszaru zapoczątkowanych wyładowań dzięki kontroli środowiska i dzięki strumieniowi obojętnego gazu takiego jak hel, który ciągle przepływa przez szczelinę 60 oczyszczając ją.

Szczelina 60 inicjowania wyładowań jest stała i nie zależy od przestrzeni pomiędzy płytą 66 a płytkową elektrodą 42. Jest ona osłonięta i ekranowana i w ten sposób nie podlega wpływom atmosferycznym, obcym strumieniom powietrza, lub zabrudzeniom. Obojętny, lub niereagujący gaz, taki jak hel opóźnia zabrudzenie elektrod i zmiany ich stanu. Hel zapewnia także dobre chłodzenie elektrod i bardzo szybkie i zupełne gaszenie wyładowań. Odległość płytkowej elektrody 42 od papieru 64 może wynosić na przykład 10–20 mm i nie jest wielkością krytyczną. Płytkowa elektroda 42 i płyta 66 papieru są względem siebie równoległe, dzięki czemu uzyskuje się soczewkowy efekt w stosunku do strumienia elektronów, któ-

ry pomaga w ogniskowaniu jonów, lub elektronów w zewnętrznej szczelinie 62 wzbudzania, a ponadto powstrzymuje ich rozpraszanie w tej szczelinie, a jednocześnie pozwala na pewną dowolność w ustawieniu wyrzutni jonowej 20 i płytkowej elektrody 42 względem powierzchni papieru 64. Gazowy hel, lub inny podobny obojętny gaz przechodząc przez jonową wyrzutnię 20 przepływa przez szczeliny 56 prętowej elektrody 40, po opuszczeniu których osiąga on strefę elektromagnetycznego pola o dużym natężeniu panującego na krawędzi prętowej elektrody 40 i pomiędzy tą elektrodą a płytkową elektrodą 42. W tym obszarze zachodzi wzbudzenie gazu.

Należy podkreślić, że mechanizm wzbudzania opiera się zwykle na zjawisku absorpcji promieniowania elektromagnetycznego, na drodze wzajemnych zderzeń cząsteczek, oraz za pomocą bombardowania elektromagnetycznego w procesie jonizacji. Ośrodek gazowy ma tendencję do przebiecia izolacji na krawędziach prętowej elektrody 40. Jony i elektrony wytworzone w tym obszarze nie są użyteczne w procesie odkładania ładunku, ponieważ w większości są one przyciągane przez elektrody 40 i 42 zanim osiągną otwór 58. Jednakże, w obszarze pola o wysokim natężeniu, są także wytwarzane neutralne jony metastabilne, które nie uległy działaniu pola elektrycznego w tym obszarze.

Płynąc dalej, osiągają one otwór 58 i mogą spowodować jonizację powietrza, które miesza się z helem w obszarze otworu 58, pod warunkiem, że energia wzbudzania jest większa niż energia jonizacji gazu. Jednakże pewna liczba cząsteczek metastabilnych może ulec zobojętnieniu na drodze zderzeń ze ścianą lub międzyatomowych, zanim osiągną one obszar otworu 58. Nawet w tym przypadku wyładowania jonizacyjne mogą być efektywnie propagowane do obszaru otworu 58 na drodze efektu Augera, przy którym elektrony są wybijane z elektrody przy bombardowaniu atomami stabilnymi. Spośród gazów obojętnych, cząsteczki metastabilne helu są dobrymi emiterami elektronów na zasadzie efektu Augera, bowiem hel odznacza się najwyższą spośród gazów energią metastabilną wynoszącą w przybliżeniu 19,8 eV. Ten wysoki poziom energii metastabilnej jest wysoce efektywny w procesie jonizacji powietrza w obszarze otworu 58, ponieważ tak wysoka energia jonizacji oddziałuje również na gazy towarzyszące takie jak Ne, O₂, NH₃, OH. Dalej hel odznacza się najwyższą prędkością dyfuzji spośród gazów obojętnych.

Tak więc hel jest najbardziej korzystny, ponieważ jego metastabilne cząstki są zdolne do efektywnej propagacji jonizacji wyładowań na przestrzeni od krawędzi prętowej elektrody 40 w kierunku otworu 58, oraz są zdolne do efektywnej jonizacji cząsteczek powietrza podczas przepływu metastabilnych cząstek helu i ładunku wywołanego przez nie poprzez otwór 58. Pomijając przebieg procesów z tym związanych wzbudzone cząsteczki helu przechodzą przez szczelinę 60 do obszaru otworu 58, gdzie zachodzi wzajemne oddziaływanie wzbudzonych cząsteczek helu i cza-

stek powietrza, w wyniku czego powstaje duża liczba jonów i wolnych elektronów. Stwierdzono tu obecność takich odmian atomowych jak N_2^+ , OH^+ , NH^+ na drodze analizy spektralnej. Nie stwierdzono obecności odmiany atomowej o znaku ujemnym, lecz cząstki ujemne znajdują się tam w dostatecznej liczbie, aby zapewnić efektywne odkładanie ładunku na papierze 64, lub płycie 66. Ładunki te wraz z innymi są emitowane z otworu 58. Ładunki o wymaganej polaryzacji są ściągane za pomocą elektrostatycznych sił poprzez szczelinę 62 na papier 64. Geometryczne ukształtowanie otworu 58 w dużym stopniu decyduje o rozmiarach plamki odkładanego ładunku.

Podczas gdy jakkolwiek obojętny lub niereagujący gaz może być zastosowany w strumieniu gazu przepływającego, stwierdzono, że hel jest wybitnie efektywnym i korzystnym czynnikiem w procesie jonizacji, jak to opisano powyżej w odniesieniu do przedstawionej wyrzutni jonowej oraz stwierdzono, że jest on najbardziej pewnym ze wszystkich przepuszczanych gazów, zbadanych podczas procesu jonizacji w szczelinie powietrznej przy działaniu impulsów zapisujących. Zastosowane tu elektromagnetyczne i elektrostatyczne pole jest wytwarzane jednym z kilku sposobów opisanych dalej. Należy podkreślić, że powyższe teoretyczne rozważania, omawiające przykład wynalazku w żadnym przypadku nie ograniczają jego zakresu.

W jonowej wyrzutni 20 można zastosować inny rodzaj elektrod pracujących przy innych wartościach potencjałów. Przykłady kilku innych rozwiązań są przedstawione na fig. 5—17, które nie mają na celu wyczerpania wszystkich możliwości, lecz są przewidziane jako wskazanie różnych dróg rozwiązania sposobów pracy w jaki urządzenie według wynalazku może pracować. Przy omawianiu różnych sposobów pracy urządzenia należy podkreślić, że istnieją dwa podstawowe sposoby. Sposób impulsowy polegający na tym, że prętowa elektroda 40 i płytkowa elektroda 42 mają zbliżony lub taki sam potencjał za wyjątkiem chwili w której podawany jest impuls zarówno na płytkową elektrodę 42 jak i prętową elektrodę 40. Sposób ten przewiduje utrzymywanie stałego pola w przyspieszającej szczelinie 62 oraz wymaga selektywnego wytwarzania jonów. Drugi, to sposób stałego potencjału lub sposób prądu stałego w którym pomiędzy wspomnianymi elektrodami panuje pewna stała różnica potencjałów, w przybliżeniu 400 V. Sposób ten wymaga stałego źródła jonów poddawanych selektywnym impulsom pola w przyspieszającej szczelinie 62.

Kilka przebiegów pracy opartych na powyższych sposobach jest przedstawionych na fig. 6—16 w formie przebiegów impulsów. Na fig. 17—19 przedstawiono jedną z bardziej skomplikowanych wersji urządzenia w którym impulsy elektryczne indukują pole pulsujące. Jak przedstawiono na wykresie przebiegów impulsów, natężenie pola przyspieszającego wynosi 70V/mm, czyli 1000 V/14 mm długości szczeliny i jest ono stosowane podczas cyklu „zapis”.

Korzystny przebieg działania urządzenia według

wynalazku jest przedstawiony na fig. 5 i 6. W tym rozwiązaniu na płycie 66 (fig. 5) jest utrzymywany potencjał c, który jest przedstawiony na odpowiednim wykresie jako potencjał ziemi (fig. 6). Płytkowa elektroda 42 (fig. 5) jest utrzymywana na potencjale „b” który jest przedstawiony na odpowiadającym wykresie (fig. 6) jako potencjał ujemny wynoszący 1000 V. Na prętowej elektrodzie 40 panuje potencjał „a”, który jest ujemnym potencjałem 1000 V poddawany pulsacji na skutek działania sygnałów z układu impulsowego, którego wartość osiąga — 2000 V podczas cyklu „zapis”, wyrzutni jonowej. Podane powyżej wartości potencjałów są przedstawione przykładowo i mogą się zmieniać w szerokich granicach.

W innym sposobie pracy zilustrowanym na fig. 7, na płycie 66 panuje dodatni potencjał 1000 V, podczas gdy na elektrodzie 42 jest utrzymywany potencjał ziemi. Ujemny impuls o wartości 1000 V jest przykładany do prętowej elektrody 40 podczas cyklu „zapis”.

Dwie inne możliwości pracy są zilustrowane na fig. 8 i fig. 9, w których elektroda 40 jest uziemiona. Płytkowa elektroda 42 i płyta 66 są połączone elektrycznie tak, że obydwie mogą być zasilane impulsami w tym samym czasie. Fig. 8 ilustruje przypadek w którym płytkowa elektroda 42 ma początkowo potencjał ziemi, a płyta 66 otrzymuje potencjał dodatni o wartości 1000 V. Płytkowa elektroda 42 i płyta 66 otrzymują dodatni impuls rzędu 1000 V.

Inną możliwość pracy zilustrowano na fig. 9, przewiduje przyłożenie ujemnego impulsu około 1000 V do płytkowej elektrody 42, która jest początkowo na potencjale ziemi i do płyty 66 która ma ujemny potencjał przed przyłożeniem impulsu.

W innej odmianie sposobu postępowania zilustrowanej na fig. 10 prętowa elektroda 40 i płytkowa elektroda 42 mają wstępny potencjał dodatni około 1000 V. Ujemny impuls przyłożony do płytkowej elektrody 42 sprawdza jej potencjał do potencjału ziemi. Natomiast płyta 66 pozostaje przy ujemnym potencjale rzędu 1000 V.

Na fig. 11 przedstawiono stan w którym płytkowa elektroda 42 utrzymuje potencjał ziemi, podczas gdy płyta 66 ma potencjał dodatni rzędu 1000 V. Dodatni impuls rzędu 1000 V jest przykładany do prętowej elektrody 40 podczas warunków „zapis”.

Na fig. 12 przedstawiono stan pracy, w którym płyta 66 znajduje się pod działaniem ujemnego potencjału około 1000 V, a na płytkowej elektrodzie 42 panuje potencjał ziemi. Dodatni impuls około 1000 V jest przykładany do prętowej elektrody 40 w celu stworzenia warunków koniecznych do przekazywania ładunku.

Należy zauważyć, że w powyżej opisanych sposobach pracy impulsy były przykładane pomiędzy elektrodę 40, a płytkową elektrodę 42. Należy to jednak traktować jako szerszą ilustrację kilku odmian techniki impulsowej.

Na fig. 13 przedstawiono stan pracy, w którym prętowa elektroda 40 jest utrzymywana na potencjale ziemi, a na płycie 66 i płytkowej elektrodzie 42 jest utrzymywany potencjał dodatni, w przy-

bliżeniu 400 V w stosunku do potencjału ziemi. Do płyty 66 jest przykładany dodatni impuls rzędu 1000 V w stosunku do jej początkowego potencjału wynoszącego w przybliżeniu 400 V.

Na fig. 14 przedstawiono stan pracy bardzo podobny do zilustrowanego na fig. 13 z tym wyjątkiem, że potencjał odniesienia lub ziemi może być przeniesiony w kierunku ujemnym do poziomu 400 V. Wszystkie te odmiany sposobu są rozpatrywane ze względu na różne wersje wykonania urządzenia i pozwalają uzyskać odkładanie ładunku przy każdej biegunowości.

Na fig. 15 przedstawiono dalszą odmianę sposobu prądu stałego, w którym na prętowej elektrodzie 40, jest utrzymywany potencjał ziemi a na płytkowej elektrodzie 42 panuje potencjał ujemny w przybliżeniu 400 V w stosunku do potencjału ziemi. Ujemny impuls rzędu 1000 V jest przykładany do płyty 66, która początkowo znajdowała się pod potencjałem około 400 V.

Na fig. 16 przedstawiono odmianę stanu pracy przedstawioną na fig. 15, w której przeniesiono potencjał ziemi do poziomu dodatniego potencjału 400 V.

Można tu stosować w znany sposób różne impulsy prądowe w celu uzyskania wyżej opisanych efektów.

Na fig. 17—19 zilustrowano urządzenie, które pozwala na dodatkową kontrolę impulsów. Zastosowane tu obwody logiczne współdziałają podczas procesu ładowania i wyładowania przez określenie chwili zapoczątkowania wyładowań oraz ich zakończenia po określonym odpowiednim okresie czasu. Działanie to steruje całkowitym ładunkiem emitowanym w jonowej wyrzutni 20 tak, że stała liczba ładunku jest produkowana przed każdym pojawieniem się impulsu. Na fig. 17 przedstawiono schematycznie układ jonowej wyrzutni 20 w którym kondensator 70 o pojemności 10 pF oraz opornik o oporze 10 omów tworzą układ różniczkujący, który reaguje na nagłe zmiany napięcia na płytkowej elektrodzie 42. Dające się nastawić opóźnienie w przerzutniku 74 typu flip-flop pozwala na to, że upływa uprzednio określony okres czasu od chwili zapoczątkowania wyładowania, aż do momentu kiedy impuls przyłożony do stopnia wzbudzającego 76 i do wzmacniacza wysokiego napięcia 78 powróci do prętowej elektrody 40. Wzmacniacz 78 impulsów wysokiego napięcia czerpie potencjał ze źródła 77 mocy o wysokim napięciu. Sygnał na wejściu 75 impulsów może być wynikiem sygnałów wizyjnych, lub może być otrzymany z układu liczącego. Impulsy prądowe przykładane do elektronowej wyrzutni są tego rodzaju, że na początku impulsu prętowa elektroda 40 przyjmuje potencjał ujemny, lecz z o wiele mniejszą prędkością. Ten fakt będzie omówiony przy opisywaniu układu przedstawionego na fig. 18.

Na schemacie zastępczym przedstawionym na fig. 18 pojemność pomiędzy elektrodą prętową i elektrodą płytkową jest przedstawiona jako pojemność 80 połączona dalej szeregowo kondensatorem 70 o pojemności 10 pF, w celu uzyskania sygnału dla układu spustowego. W ten sposób

przyłożony potencjał jest dzielony pomiędzy dwie pojemności, a płytkowa elektroda 42 uzyskuje ujemny potencjał o mniejszej wartości niż prętowa elektroda 40. Na skutek różnicy potencjałów pomiędzy prętową elektrodą 40 i płytkową elektrodą 42, w zależności od prędkości narastania impulsu od momentu jego zapoczątkowania, osiąga on po około 0,1 μ sек potencjał w przybliżeniu 600 V, a szczelina pomiędzy prętową elektrodą 40 i płytkową elektrodą 42 staje się przewodząca.

Wymagany potencjał jest funkcją wymiarów geometrycznych szczeliny, jej rozmieszczenia, a w dodatku może mieć nań wpływ procentowa liczba pozostałości cząsteczek w szczelinie po poprzednim wyładowaniu impulsowym, jak również inne parametry. W tym momencie przestrzeń pomiędzy elektrodą 40 i elektrodą 42 uzyskuje niską rezystancję, a potencjał elektrody 42 spada gwałtownie do około 200 V w stosunku do elektrody 40. Można przyjąć różnicę jako spadek $J \times R$ na oporności czynnej szczeliny.

Wielkość prądu w szczelinie, a tym samym napięcie na szczelinie jest również zależne od innych zewnętrznych parametrów. W przybliżeniu odnosi się to do tej chwili czasowej, kiedy jony w rejonie prętowej elektrody 40 przechodzą przez otwór 58 w płytkowej elektrodzie 42 i dążą w kierunku papieru 64 na uziemionej płycie 66. Po około 0,8 μ sек prętowa elektroda 40 osiąga swój największy ujemny potencjał, jako że zwłoczny układ kontrolny jest ustawiony na ten okres. Przerzutnik 74 powraca do swoich pierwotnych warunków a prętowa elektroda 40 powraca do potencjału ziemi, a wyładowanie jest wygaszane. Przywraca to w układzie pierwotną pojemność, a płytkowa elektroda 42 rozpoczyna powtórne wyładowania do jej normalnego napięcia. Prętowa elektroda 40 i płytkowa elektroda 42 powracają do równowagi i są przygotowane do następnego impulsu.

Działanie obwodu logicznego opisanego powyżej jest wyjaśnione bliżej na podstawie fig. 19. Dwa tranzystory Q_1 i Q_2 w układzie spustowym są początkowo odłączone za pomocą tranzystora Q_3 przerzutnika. Drugi tranzystor Q_4 przerzutnika jest w stanie przewodzenia. Kiedy sygnał o dodatnim przebiegu jest przyłożony na końcówki układu, wejściowa dioda 82 nie przewodzi, a pole magnetyczne zanikając na cewce 84 o indukcyjności 22 μ H w obwodzie bazy tranzystora Q_1 wzbudza dodatkowe napięcie, które czyni tranzystor Q_1 przewodzącym. Tranzystor Q_1 odblokowując się obniża napięcie na bazie tranzystora Q_3 , który otwiera się i normalne działanie tranzystora Q_4 w układzie przerzutnika zostaje przerwane. Kiedy tranzystor Q_4 zostaje zamknięty sygnał o ujemnym przebiegu jest przekazywany do tranzystora Q_5 . Tranzystor Q_5 spełnia rolę wtórnika emiterowego, którego wyjście zasila wspólną bazę wzmacniającego tranzystora Q_6 , który zasila ujemnym sygnałem lampę T_1 . Ponieważ elektronowa lampa T_1 jest zwykłym wzmacniaczem na jej wyjściu występuje odwrócenie fazy o 180°. Wobec tego sygnał przyłożony do sterującej siatki lampy T_2 będzie miał przebieg dodatni i spowoduje powstanie sy-

gnału o przebiegu dodatnim na jej wyjściach. Kondensator 86 o pojemności 500 pF i elektronowa lampa T_2 stanowią układ ograniczający na wyjściu i tłumią jakikolwiek dodatni przebieg sygnałów przesterowania podczas gdy lampa T_2 jest zamknięta.

Kiedy pojawia się ponownie włączony impuls pochodzący od płytkowej elektrody 42 jonowej wyrzutni 20, przechodzi on przez tranzystor Q_1 w układzie odwracacza fazy, następnie jest podawany do tranzystora Q_2 , wskutek czego obwód zamyka się z powrotem przyjmując stan początkowy w taki sam sposób w jaki poprzednio został otwarty. W obwodzie bazy tranzystora Q_2 znajduje się opornik 88 o 100 omach i kondensator 90 o pojemności 100 μ F, które pozwalają na zmianę opóźnienia o kilka dziesiątych mikrosekundy od chwili otrzymania impulsu z układu trygera dopóki sygnał jest dostarczany na sterującą siatkę lampy T_1 .

Powyżej podane wartości zostały wymienione jako typowe jednakże mogą one być zmieniane w szerokich granicach w zależności od tego, o jakich parametrach tranzystory i lampy zostaną użyte w układzie. Pozostałe elementy układu przedstawione na fig. 19 w celu uzupełnienia schematu są powszechnie stosowane i mają wartości zależnie od charakterystyk tranzystorów i lamp zastosowanych w tym układzie. Mogą się one zmieniać w zależności od wartości statycznych elementów obwodu. W szczególnym przypadku wartości te mogą być określane przez konieczność uzyskania odpowiedniej wartości potencjału pomiędzy prętową elektrodą 40 i płytkową elektrodą 42. Ponieważ opis działania tych elementów, jak i ich wartość nie jest konieczny do zrozumienia istoty wynalazku z wyjątkiem tego, co zostało powiedziane powyżej w celu zilustrowania pozostałych części obwodu na fig. 19 w dalszym ciągu nie będą one omawiane.

W układach do elektrostatycznego zapisu można stosować opisaną wyrzutnię jonową w różnych układach. Jedną z wersji wykonania urządzenia przewiduje zastosowanie pewnej liczby jonowych wyrzutni usytuowanych w szeregu, lub umieszczonych w matrycy w celu wydrukowywania większej liczby znaków, lub dużej liczby punktów równocześnie. Jedną z wielu możliwych konfiguracji takiego usytuowania jest przedstawiona na fig. 20.

Głowica 132 wyrzutni jonowych składa się z izolacyjnej obudowy 116 zawierającej siedem sterowanych niezależnie jonowych wyrzutni 130 rozmieszczonych wzajemnie na przykład co 14 mm licząc od ich środków. Przez wlot 136 w wystającej części 134 głowicy 132 jonowych wyrzutni, jest doprowadzany strumień gazowego helu do wspólnej dla siedmiu jonowych wyrzutni 130 komory 126. Każda z jonowych wyrzutni 130 ma gazową komorę 124 otaczającą prętową elektrodę 122. Komora 124 jest zamknięta od dołu przez płytkową elektrodę 118 z otworem 120. Elektrody każdej jonowej wyrzutni mogą być połączone elektrycznie i pracować w taki sam sposób jak to opisano powyżej na przykładzie pojedynczej wyrzutni jo-

nowej. W tym rozwiązaniu strumień gazowego helu przepływa z komory 126 do komór 124 omijając prętową elektrodę 122, dalej przepływa pomiędzy nią, a płytkową elektrodą 118 i przez otwór 120 w ten sam sposób, jak opisano na przykładzie pojedynczej wyrzutni jonowej. Płytkowa elektroda 118 może być wykonana z oddzielnych przewodzących elementów lub z pojedynczego arkusza przewodzącego materiału z odpowiednio rozmieszczonymi otworami. W wyżej opisanym układzie działania urządzenia zastosowana tam uziemiona płytkowa elektroda jest szczególnie korzystna do zastosowania w zespole wielu wyrzutni, aczkolwiek inne układy mogą być tu również zastosowane. Jakikolwiek z materiałów lub układów wyżej opisany w odniesieniu do pojedynczej wyrzutni jonowej może być zastosowany do omawianej matrycy z większą liczbą wyrzutni.

Spśród wielu układów wyrzutni jonowych na wyróżnienie zasługuje jedna nazwana wyrzutnią liniową. Takie rozwiązanie wyrzutni jonowej przewiduje liniowe źródło jonów podobnie do opisanego uprzednio źródła kołowego. Układ takiego rozwiązania jest przedstawiony na fig. 1 i 2. Konstrukcja tej jonowej wyrzutni składa się z metalowej płyty 92 ze szczeliną 94 o szerokości 0,0152 mm i długości około 200 mm. Za szczeliną 94 jest umieszczony w bliskiej odległości od płyty 92 wąski metalowy pręt 96. Obszar wzbudzenia i jonizacji 98 pomiędzy prętem 96 i płytą 92 jest wypełniony gazowym helem pod niskim ciśnieniem, który oczyszcza ten obszar i utrzymuje w nim stałe warunki środowiska. W obudowie 102 znajdują się ustawcze śruby 100, które w połączeniu ze stożkowym urządzeniem (nie pokazanym) pozwalają na odpowiednią regulację szczeliny wzbudzającej tak, że można uzyskać stałą wartość ładunku na całej długości szczeliny 94. Gazowy hel jest dostarczany przez rurowy przewód 104 umieszczony na wierzchniej części obudowy 102, skąd następnie przedostaje się do obszaru wzbudzenia 98. Szczelinowa wyrzutnia 108 jest umieszczona ponad obrotowym bębniem 110, na którym jest usytuowana śrubowo drutowa elektroda 112.

W typowej technice selektywnego ładowania dielektryka (nie pokazanego) przechodzącego pomiędzy wyrzutnią 108 i śrubową elektrodą 112, szczelinową wyrzutnię 108 zasilą się w sposób ciągły z odpowiednią częstotliwością impulsami o przebiegu ujemnym, przyłożonymi do prętowej elektrody 96, przy czym płytkowa elektroda 92 zachowuje potencjał ziemi. Śrubowa elektroda 112 może być w tym przypadku zasilana impulsami o przebiegu dodatnim, na skutek czego jony będą przyciągane ze szczeliny do obszaru pomiędzy szczeliną 94 i śrubową elektrodą 112.

Przy innej możliwości pracy urządzenia do śrubowej elektrody 112 przykładają się potencjał dodatni a elektrodę prętową 96 zasilają się selektywnie impulsami ujemnymi, utrzymując płytę 92 na potencjale ziemi. W rezultacie uzyskuje się odkładanie ładunku w punktach położonych pomiędzy śrubową elektrodą 112, a szczeliną 94.

Wywołanie obrazu wytworzonego na dielektrycz-

nym ośrodku może być przeprowadzone w dowolny, sposób, znany w kserograficznej technice, jak na przykład za pomocą szczotek magnetycznych, szczotek z włosia lub sposobu kaskadowego.

Od zastosowanych prędkości obrotowych bębna ze śrubową spiralą, oraz prędkości przesuwu papieru zależy prędkość drukowania, jak i względne wymiary formatu kopii obrazu.

Wszelkie omówione wyżej elementy jak również sposoby pracy mogą się odnosić do opisywanej liniowej wyrzutni jonowej.

Inna wersja będąca rozwinięciem urządzenia według wynalazku jest przedstawiona na fig. 23. Wyrzutnia jonowa jest tu zbudowana podobnie jak przedstawiono na fig. 4, lecz przedstawia wersję ulepszoną przez dodanie czwartej elektrody siatkowej 200, usytuowaną w układzie wyrzutni jonowej pomiędzy płytkową elektrodą 42, a uziemioną płytą 66. Czwarta dodatkowa elektroda siatkowa 200 może być również zastosowana w wielokrotnym układzie wyrzutni jonowych, jak również w układzie liniowym wyrzutni jonowej. Zastosowanie dodatkowej siatkowej elektrody 200 pozwala na dodatkowe sterowanie odkładanym ładunkiem i umożliwia uzyskanie na powierzchni 64 zapisu ciągłej skali stopnia zaczernienia. Do siatkowej elektrody 200 może być przyłożony dodatkowy sygnał kontrolny, który moduluje strumień jonów, lub elektronów przepływający przez szczelinę 62, dzięki czemu przy wytwarzaniu jonów lub elektronów można posługiwać się dodatkową informacją.

Przykładając do sterującej elektrody siatkowej 200 wstępne napięcie na przykład 80V uzyskuje się w przybliżeniu liniowe sterowanie przekazywanym ładunkiem. Skuteczne sterowanie za pomocą siatkowej elektrody 200 można uzyskać przy uziemionej płycie 66, przy stałym napięciu — 225V przyłożonym do płytkowej elektrody 42, przy zasilaniu impulsami o — 225V do — 1475V prądowej elektrody 40 i przy przepływie gazowego helu o wydatku nieco większym niż 2 cm³/minutę, przy czym odległość między płytą 66, a sterującą elektrodą siatkową 200 wynosi 0,012 mm, a potencjał przykładany do sterującej elektrody siatkowej 200 zmienia się w granicach od —170V do —260V.

Wyżej przytoczone przykłady miały charakter wyłącznie ilustracyjny. Sposób i urządzenie według wynalazku można realizować przy potencjałach, biegunowości i odległościach zmieniających się w bardzo szerokich granicach, w zależności od tego jak technika impulsowania oraz jaki układ wyrzutni jonowych został wybrany. Można również uzyskać różny stopień czułości siatkowej elektrody przez regulację wzajemnego rozstawienia elektrod i ukształtowanie otworu.

Stopień kontroli uzyskany za pomocą siatkowej elektrody 200 jest dostateczny przy zastosowaniu wyrzutni jonowej według wynalazku. Ponadto układ ten ma tę zaletę, że pozwala na przeprowadzenie zapisu przy niskim napięciu ładowania.

Należy zauważyć, że zastosowanie czwartej elektrody sterującej w układzie wyrzutni jonowej stwarza możliwości zastosowania jej do innych celów niż zapis. Dzięki zastosowaniu w wyrzutni

jonowej sterującej elektrody otrzymuje się w wyniku wzmacniacz analogiczny do konwencjonalnej triody, którzy jako taki może znaleźć zastosowanie w różnych specjalnych układach elektrycznych. Elektrody 42 i 44 wraz z przynależnymi im częściami mogą być traktowane jako elektrodowe urządzenie wzbudzające. Płyta 66 może być rozpatrywana jako kolektor.

Sygnał sterujący wytwarzany przez urządzenie sterujące 202 i przyłożony do sterującej siatkowej elektrody 200 będzie wzmacniany przez przepływ ładunku, jaki otrzyma płyta 66 i może być odbierany w jakimkolwiek zewnętrznym obwodzie połączonym z płytą 66. Należy podkreślić, że ten wzmacniacz daje wyniki analogiczne do konwencjonalnej triody, nie wymagając ośrodka próżniowego i jest zdolny osiągnąć taki sam stopień wzmocnienia.

Z tego względu urządzenie przedstawione na fig. 23 zastosowane, jak to powyżej opisano, w układzie zapisującym, w porównaniu do innych rozwiązań wyrzutni jonowych odznacza się zwiększoną zdolnością sterowania procesu ładowania jak również procesu odkładania ładunku na papierze 64. Ta dodatkowa kontrola procesu jest dostateczna do uzyskania ciągłej skali stopnia zaczernienia za pomocą wyrzutni jonowej według wynalazku. Ponadto możliwym jest zastosowanie jonowej wyrzutni jako wzmacniacza elektronicznego lub jonowego do zastosowania w innych częściach specjalnych obwodów elektrycznych.

Jakkolwiek przedmiot wynalazku został omówiony na podstawie korzystnej wersji jego rozwiązania, jest zrozumiałym, że można tu wprowadzić liczne zmiany i równoważne elementy bez omijania istoty wynalazku. Można wprowadzić tu również dodatkowe zmiany w celu przystosowania urządzenia do szczególnych warunków pracy, również w zakresie wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wzmacniania elektrycznych sygnałów elektronowo-jonowych, **znamienny tym**, że do elektrod wzbudzających (40, 42) przykładają się pierwszy potencjał elektryczny, a przez zewnętrzną szczelinę wzbudzającą znajdującą się między elektrodami wzbudzającymi (40, 42) przepuszcza się strumień gazu obojętnego przy czym wzbudzone atomy tego gazu wprowadza się do szczeliny znajdującej się pomiędzy elektrodami wzbudzającymi (40, 42) a płytą zbiorczą (66) znajdującą się w pewnej odległości od tych ostatnich oraz przykładają się drugi potencjał do elektrod wzbudzających i płyty zbiorczej w celu wywołania ruchu ładunku, wytworzonego przez wzbudzone atomy gazu obojętnego, w kierunku płyty zbiorczej (66) oraz podaje się elektryczny sygnał sterujący na siatkową elektrodę (200) usytuowaną w szczelinie (68) pomiędzy wzbudzającymi elektrodami (40, 42) a płytą zbiorczą (66) w celu modulacji strumienia ładunków płynącego do płyty zbiorczej (66), wytwarzając w ten sposób wzmocniony sygnał analogowy, który następnie zapisuje się.

2. Sposób według zastrz. 1 **znamienny tym**, że

pierwszy potencjał podaje się jako impuls, podczas gdy drugi potencjał utrzymuje się na stałym poziomie.

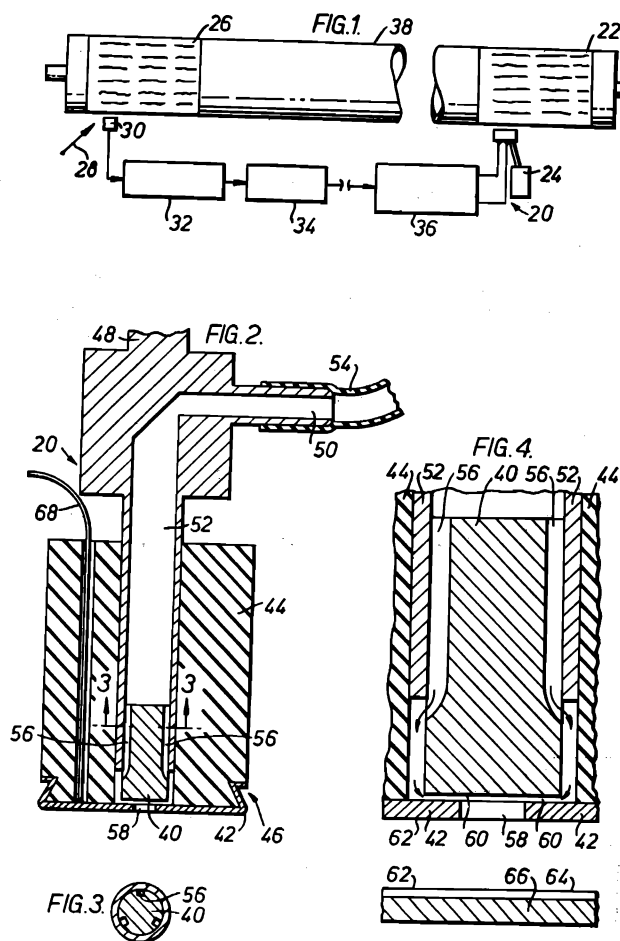
3. Sposób według zastrz. 2, **znamienny tym**, że na siatkową elektrodę (200) podaje się elektryczny sygnał analogowy reprezentujący dodatkową informację, następnie wzmacnia się ten sygnał i zapisuje na powierzchni pokrytej środkiem zapisu i przesuwanej przez szczelinę pomiędzy elektrodą wzbudzącą (42) a płytą zbiorczą (66).

4. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1-3, **znamiennie tym**, że zawiera układ wzbudzających elektrod (40, 42), płytę zbiorczą (66) oddaloną od wspomnianych elektrod wzbudzających, oraz wewnętrzną szczelinę wzbudzącą (60) znajdującą się pomiędzy wzbudzającymi elektrodami (40, 42) a ponadto urządzenie powodujące przepływ gazu obojętnego przez szczelinę wzbudzącą (60) do szczeliny (62) znajdującej się pomiędzy elektrodami wzbudzającymi (40, 42) a płytą zbiorczą (66), oraz układ do wzbudzania gazu obojętnego w celu wytworzenia w nim wzbudzonych atomów i usytuowaną pomiędzy wzbudzającymi elektrodami

(40, 42) a płytą zbiorczą (66) sterującą siatkową elektrodę (200), przy czym sygnał wytworzony przez modyfikację za pomocą elektrody siatkowej (200) strumienia ładunków wytworzonego przez elektrodę wzbudzącą (40, 42) jest wykrywany w pobliżu płyty zbiorczej (66).

5. Urządzenie według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że ma układ wytwarzający w szczelinie (62) pomiędzy wzbudzącą elektrodą (42) a płytą zbiorczą (66) pole elektromagnetyczne, które powoduje przepływ ładunku powstałego ze wzbudzonych atomów gazu obojętnego w kierunku płyty zbiorczej (66) oraz układ (202) do wytwarzania sygnałów sterujących siatkową elektrodę (200).

6. Urządzenie według zastrz. 4, **znamiennie tym**, że wzbudząca elektroda (42) jest elektrodą zapisującą, a płyta zbiorcza (66) jest umieszczona w pewnej odległości od elektrody wzbudzającej w celu wyznaczenia szczeliny rejestrującej, w której sterowany elektrostatycznie ładunek, wytworzony przez wzbudzone atomy gazu obojętnego, jest odkładany na powierzchni rejestrującej znajdującej się w tej szczelinie.



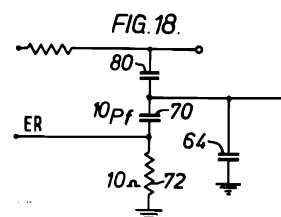
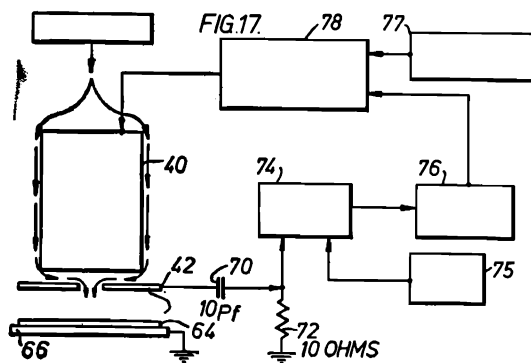
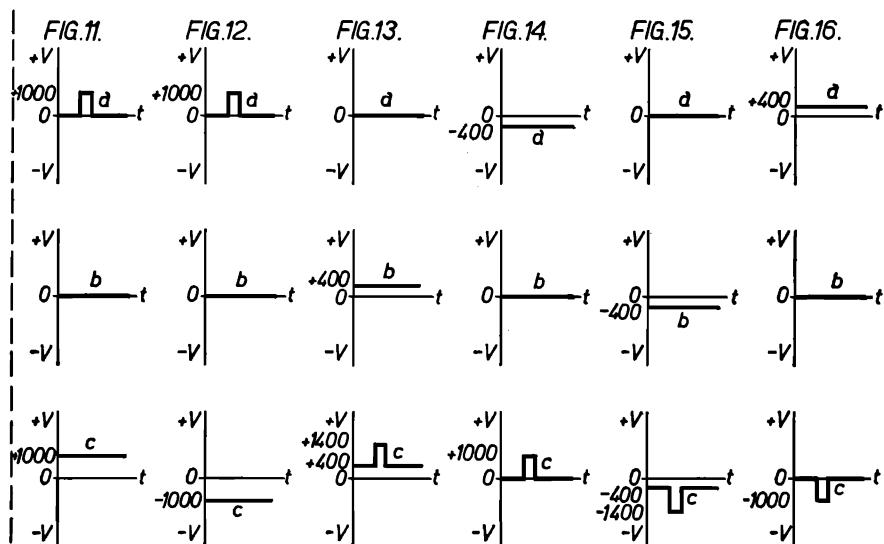
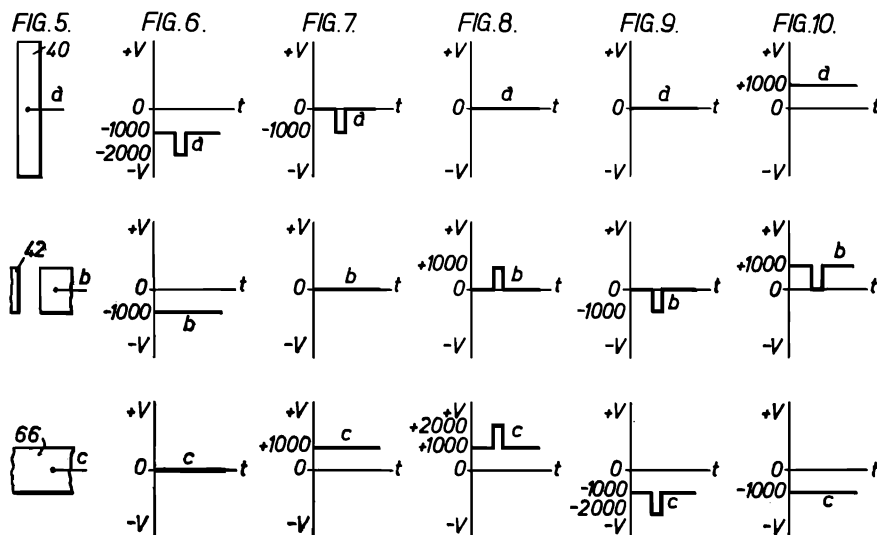


FIG.19.

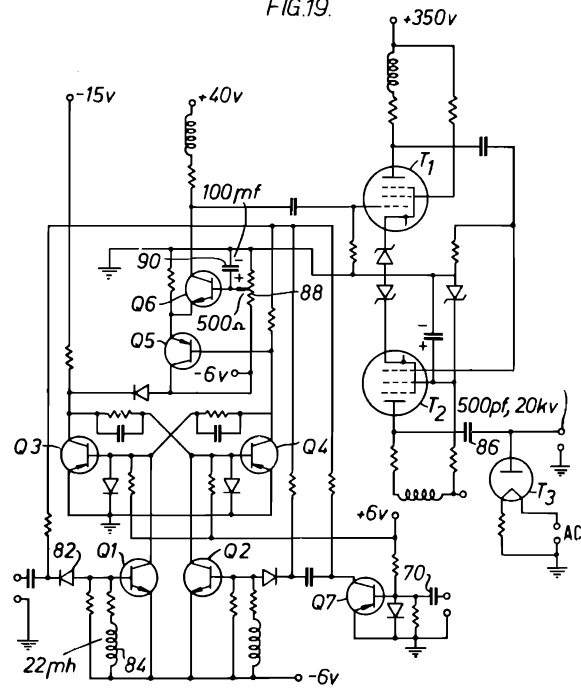


FIG. 20

