



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 21.02.78 (P. 204798)

Pierwszeństwo: 22.02.77 Stany Zjednoczone
Ameryki

Zgłoszenie ogłoszono: 18.12.78

Opis patentowy opublikowano: 27.12.1983

Int. Cl.³ G01R 31/25
H04N 9/62

Twórcy wynalazku: Frank Jerome Marlowe, Charles Hammond Anderson

Uprawniony z patentu: RCA Corporation, Nowy Jork (Stany Zjednoczone
Ameryki)

Układ do określania położenia wiązki elektronów

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do określania położenia wiązki elektronów przy danym napięciu odchylenia wiązki elektronów, który ma szczególne zastosowanie w elektroluminescencyjnych urządzeniach odtwarzających obrazy.

W znanych urządzeniach odtwarzających obrazy, takich jak konwencjonalne lampy elektronopromieniowe i ostatnio płaskie urządzenia odtwarzające obrazy, które wykorzystują wiele wiązek elektronów, staje się konieczne kluczowanie informacji wizyjnej dla uzyskania określonego położenia wiązki elektronów. Kluczowanie to umożliwia modulację wiązki elektronów w dokładnie określonej chwili czasu dla pobudzenia określonego elementu luminoforu na ekranie urządzenia. Poprzednio, gdy miało być określone położenie wiązki elektronów, na ekran było wprowadzanych wiele elektrod. Wybieranie elektrod przez wiązkę elektronów powodowało ładowanie elektrod, które to ładowanie było wyczuwane dla wskazania chwilowego położenia wiązki elektronów. Zastosowanie takich elektrod czujnikowych wymaga jednakże modyfikacji urządzenia odtwarzającego przez wprowadzenie na ekran pewnej liczby elektrod, jak również pewnej odpowiadającej jej liczby wprowadzeń poprzez obudowę urządzenia.

Układ według wynalazku zawiera dzielnik napięciowy dołączony do źródła napięcia anody dla wytwarzania co najmniej jednego napięcia odnie-

2

sienia proporcjonalnego do chwilowego napięcia anodowego i co najmniej jeden komparator do porównywania napięcia odniesienia z napięciem odchylenia wiązki elektronów. Komparator ma jedno wejście dołączone do dzielnika napięciowego i drugie wejście dołączone do generatora napięcia odchylenia i ma wyjście dołączone do multiwibratora monostabilnego.

5 Jeden koniec dzielnika napięciowego jest dołączony do źródła napięcia anody przez rezystory, które dostarczają napięcia proporcjonalnego do napięcia anody i drugi koniec dzielnika napięciowego jest dołączony do wyjścia inwertera, którego wejście odwracające jest dołączone do elementów wprowadzających do źródła napięcia anody.

15 Układ zawiera źródło napięcia polaryzacji dołączone do napięcia proporcjonalnego do napięcia anodowego.

20 Układ zawiera pierwszy dzielnik napięciowy włączony między źródło napięcia anody i uziemienia, pierwszy inwerter mający wejście dołączone do pierwszego dzielnika napięciowego, drugi inwerter mający wejście dołączone do wyjścia pierwszego inwertera, trzeci inwerter mający wejście dołączone do pierwszego dzielnika napięciowego. Źródło napięcia polaryzacji jest dołączone do wejść obu, drugiego i trzeciego, inwerterów i dzielnik napięciowy jest włączony między wyjścia drugiego i trzeciego inwerterów.

Układ zawiera wiele komparatorów, z których każdy ma jedno wejście dołączone do innego punktu dzielnika napięciowego i drugie wejście dołączone do generatora napięcia odchylenia, wiele multiwibratorów monostabilnych, z których każdy jest dołączony do wyjścia innego komparatora i element kombinujący LUB mający oddzielne wejścia dołączona do wyjścia każdego z multiwibratorów monostabilnych.

Układ do kluczowania informacji wizyjnej dla uzyskania określonego odchylenia wiązki elektronów zawiera elementy do dostarczania napięcia odniesienia, które jest proporcjonalne do napięcia anody i elementy do porównania napięcia odniesienia z napięciem odchylenia wiązki elektronów. ~~Do położenia~~ ~~Do położenia~~ Do położenia wiązki elektronów dla różnych poziomów napięcia odchylenia może być obliczone lub określone doświadczalnie. Następnie, przez porównanie napięcia odchylenia ze znanymi napięciami odniesienia, może być określone położenie wiązki. To porównanie napięcia odchylenia z napięciem odniesienia może być następnie wykorzystane do przelączenia informacji wizyjnej w celu modulacji wiązki dla danych elementów obrazu.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia częściowy przekrój perspektywiczny płaskiego urządzenia odtwarzającego obrazu, w którym może być zastosowany układ według wynalazku i fig. 2 — schemat układu do kluczowania informacji wizyjnej według wynalazku.

Na figurze 1 jest przedstawione płaskie urządzenie 10 odtwarzające obrazu, zawierające wizyjny układ kluczujący według wynalazku. Urządzenie 10 odtwarzające obrazu zawiera opróżniony balon 12 zwykle ze szkła, posiadający część 14 do odtwarzania i część 16 na wyrzutnię elektronową. Część 14 do odtwarzania zawiera prostokątną, przednią ścianę 18, która jest ekranem oraz prostokątną, tylną ścianę 20 w pewnej odległości i równoległą do przedniej ściany 18. Przednia i tylna ściany 18 i 20 są połączone przez boczne ściany 22.

Wiele oddalonych od siebie, w zasadzie równoległych, wsporczych ścian 24, wykonanych z materiału izolującego elektrycznie, takiego jak szkło, jest zamocowanych pomiędzy przednią ścianą 18 i tylną ścianą 20 i rozciąga się od części 16 na wyrzutnię do przeciwległej, bocznej ściany 22 balonu 12. Wsporcze ściany 24 stanowią wewnętrzne elementy wsporcze opróżnionego balonu 12, zabezpieczające przed zewnętrznym ciśnieniem atmosferycznym i dzielą część 14 do odtwarzania na wiele kanałów 26. Na wewnętrznej powierzchni ściany przedniej 18, w każdym z kanałów 26 jest umieszczony ekran luminescencyjny 28. W przypadku odtwarzania obrazu czarno-białego ekran luminescencyjny 28 jest wykonany z dowolnego, dobrze znanego zestawu składników stosowanego w urządzeniach odtwarzających obrazu czarno-białe.

W przypadku odtwarzania obrazu kolorowego ekran luminescencyjny 28 jest korzystnie wykonany z leżących na przemian pasków konwencjonalnych zestawów składników luminoforu, które promieniają światło czerwone, zielone i niebieskie, gdy

są pobudzone przez elektrony. W poprzek każdego kanału leży maska cieniowa 32 umieszczona w pobliżu przedniej ściany 18.

W każdym kanale 26, na powierzchni obu wsporczych ścian 24 tworzących kanały 26, znajdują się dwie elektrody odchyłające 30. Obie elektrody odchyłające 30 na tej samej wsporczej ścianie 24 lecz w sąsiednich kanałach 26, są połączone ze sobą elektrycznie. Podczas pracy urządzenia, w części 16 na wyrzutnię są wytwarzane wiązki elektronów, które biegną do góry każdego kanału 26 w elementach prowadzących 34 wiązkę w pobliżu tylnej ściany 20. Elektrody ekstrakcyjne na elementach prowadzących 34 wiązkę odchyłają wiązki pod kątami prostymi względem ekranu luminescencyjnego 28. Następnie elektrody odchyłające 30 są stosowane do odchylenia wiązek poziomo do właściwego położenia na ekranie luminescencyjnym 28. Wiązki elektronów w każdym z kanałów 26 równocześnie wybierają linię odtwarzanego obrazu. W celu zmniejszenia pojemności pomiędzy dwiema elektrodami odchyłającymi 30 na przeciwległych powierzchniach tej samej wsporczej 24 ściany elektrody 30 zostały połączone w tym celu, by były na tym samym potencjale elektrycznym.

Podczas okresu wybierania linii, każda wiązka elektronów wybiera równocześnie część linii w danym kanale. W związku z tym, konwencjonalne, kolejne sygnały wizyjne, takie jak sygnały w standardzie NTSC, nie mogą być doprowadzane bezpośrednio do urządzenia odtwarzającego obrazu. Zamiast tego zostały zastosowane różne pamięci do rejestrowania całej linii odtwarzania tak, że odcinki linii mogą być doprowadzane równoległe do wyrzutni elektronowej w każdym kanale.

Układ kluczujący według wynalazku jest zastosowany do synchronicznego wyprowadzania sygnału z pamięci. Ponadto, jeżeli cały obraz jest zrealizowany z pewnej liczby leżących obok siebie odcinków, każdy obraz musi być rejestrowany na ekranie przestrzennie poziomo względem innych obrazów. Jeżeli jeden odcinek obrazu przesunąłby się w przestrzeni względem innych odcinków, wystąpiłaby nieciągłość obrazu.

Powracając do układu z figury 2, napięcia odchylenia dla wybierania przez wiązkę są wytwarzane przez dwa generatory 40 i 42 przebiegów piłokształtnych, dostarczające napięcia piłokształtne V_L i V_R . Pierwszy generator 40 przebiegu piłokształtnego dostarcza przebieg dodatniego napięcia piłokształtnego V_L , pokazany na wykresie wejściowym na fig. 2. Drugi generator 42 przebiegu piłokształtnego dostarcza przebieg napięcia piłokształtnego V_R , który jest ujemny. Źródło 44 napięcia anody wytwarza napięcie V_A , które polaryzuje anodę 36. Pierwszy i drugi generator 40 i 42 przebiegów piłokształtnych są dołączone poprzez obwód zmienoprądowy do punktu o napięciu V_A anody przez parę pierwszych rezystorów 48 i kondensatorów 50.

Obwód zmienoprądowy dostarcza wysokonapięciowy przebieg piłokształtny, proporcjonalny do pierwszego napięcia piłokształtnego V_L na końcówce 52 oraz drugi wysokonapięciowy przebieg piłokształtny, proporcjonalnie do drugiego napięcia piłokształtnego V_R na drugiej końcówce 54. Pierw-

sza i druga końcówki 52 i 54 są dołączone do elektrod odchylających 30 na leżących na przemian wsporczych ścianach 24 tak, że w każdym elemencie prowadzącym jedna elektroda odchylająca 30 będzie miała napięcie proporcjonalne do V_L , podczas gdy druga elektroda odchylająca 30 będzie miała napięcie proporcjonalne do V_R .

Pozostała część układu z fig. 2 jest stosowana do kluczenia informacji o sygnałach wizyjnych dla różnych napięć odchylających wytwarzanych przez pierwszy i drugi generatory 40 i 42 przebiegów piłokształtnych. Wyjścia dwóch generatorów 40 i 42 przebiegów piłokształtnych są dołączone do uzwojenia pierwotnego transformatora 56. Napięcie wyjściowe uzwojenia wtórnego transformatora 56 jest proporcjonalne do $(V_L - V_R)$ poprzez współczynnik α . Wyjście transformatora 56 jest dołączone do wejść nieodwracających wielu komparatorów 60.

Jedna końcówka drugiego rezystora 58 jest dołączona do punktu o dodatnim napięciu V_A anody a druga końcówka jest dołączona do masy poprzez trzeci rezystor 64. Połączenie drugiego i trzeciego rezystorów 58 i 64 tworzy anodowy dzielnik napięciowy, który dostarcza napięcie βV_A proporcjonalne do napięcia anody, na drugiej końcówce drugiego rezystora 58. Napięcie V_A jest doprowadzane poprzez czwarty rezystor 66 do wejścia odwracającego inwertera 68 o wzmacnieniu równym jedności. Wyjście nieodwracające inwertera 68 o wzmacnieniu równym jedności jest dołączone do masy a pierwszy rezystor 70 sprzężenia zwrotnego łączy wyjście pierwszego inwertera 68 z jego wejściem odwracającym. Na wyjściu pierwszego inwertera 68 jest napięcie $-\beta V_A$.

Wyjście pierwszego inwertera 68 jest dołączone poprzez piąty rezystor 72 do wejścia odwracającego drugiego inwertera 74 o wzmacnieniu równym jedności. Drugi rezystor 76 sprzężenia zwrotnego łączy wyjście drugiego inwertera 74 z jego wejściem odwracającym. Źródło 78 napięcia polaryzacji dostarcza napięcia V_T , które jest doprowadzane poprzez szósty rezystor 80 do wejścia odwracającego drugiego inwertera 74 o wzmacnieniu równym jedności. Na wyjściu drugiego inwertera 74 jest napięcie $\beta V_A - V_T$. Napięcie wyjściowe z drugiego inwertera 74 jest doprowadzone do jednego końca układu dzielnika napięciowego 82, które oznacza rezystory $R_1 - R_N$. Dzielnik napięciowy 82 ma zaczepty dla różnych poziomów napięć, które doprowadzają napięcia odniesienia do wejść odwracających wielu komparatorów 60.

Zmniejszające się napięcie anodowe βV_A jest także doprowadzone poprzez siódmy rezystor 84 do wejścia odwracającego trzeciego inwertera 86 o wzmacnieniu równym jedności. Wejście odwracające trzeciego inwertera 86 o wzmacnieniu równym jedności jest także dołączone do jego wyjścia również do źródła 78 napięcia polaryzacji poprzez również do źródła 78 napięcia polaryzacji poprzez ósmy rezystor 90. Na wyjściu trzeciego inwertera 86 o wzmacnieniu równym jedności jest napięcie $-\beta V_A - V_T$, które jest doprowadzone do innego końca dzielnika napięciowego 82.

Wyjście każdego z komparatorów 60 jest dołą-

czone do wejścia oddzielnego multiwibratora monostabilnego 92. Wyjście każdego z multiwibratorów monostabilnych 92 jest dołączone do wejścia elementu kombinacyjnego LUB 94. Wyjście elementu kombinacyjnego LUB 94 jest wykorzystywane do kluczenia informacji wizyjnej do określonego położenia wiązki elektronów. Szczegółowo, wyjście elementu kombinacyjnego LUB 94 może być wykorzystywane do synchronizacji informacji przez konwerter wybierania.

Podczas wybierania każdej linii, pierwszy generator 40 przebiegu piłokształtnego dostarcza przebieg napięcia V_L , które wzrasta w kierunku dodatnim podczas każdego okresu trwania linii, podczas gdy drugi generator 42 przebiegu piłokształtnego dostarcza przebieg napięcia V_R które maleje podczas każdego okresu wybierania linii (t). Transformator 56 obejmuje napięcia V_R do V_L oraz zmniejsza napięcie poprzez współczynnik α , by było ono zgodne z poziomami napięć dla komparatorów 60. Przebieg $\alpha (V_L - V_R)$ daje dodatni przebieg piłokształtny.

Wówczas, gdy wiązka elektronów jest odchylana, napięcie wyjściowe transformatora wzrasta. W związku z tym dla każdego położenia plamki na ekranie, określonego przez wybieranie przez wiązkę elektronów, na wyższym transformatora 56 występuje określone napięcie. Tak więc odchylanie wiązek elektronów może być określone w wyniku wyczuwania napięcia wyjściowego transformatora 56. Zależność pomiędzy różnymi poziomami napięcia odchylania i położeniem odchylanej wiązki może być określone albo matematycznie, albo doświadczalnie.

Następnie, gdy zostanie osiągnięty określony poziom napięcia, wiadomo, że wiązka będzie w odpowiednim położeniu. Komparatory 60 porównują napięcia wyjściowe transformatora 56 z różnymi poziomami napięcia odniesienia, ustalonymi przez dzielnik napięciowy 82. Komparatory wytwarzają napięcia wyjściowe, gdy napięcie transformatora jest równe ich poszczególnym napięciom odniesienia, wskazując, że wiązka ma określone położenie.

Obwód zawierający rezystory od drugiego do ósmego, inwertery od pierwszego do trzeciego oraz dzielnik napięciowy 82 tworzy źródło napięcia odniesienia dla każdego z komparatorów 60. W wyniku dokładnego doboru rezystancji dla dzielnika napięciowego, mogą być uzyskane dla komparatorów różne poziomy napięcia odniesienia i w związku z tym mogą być wyczuwane różne położenia wiązek elektronów. Źródło 78 napięcia polaryzacji, dostarczające napięcie V_T , kompensuje opóźnienie związane z czasem przebiegu elektronów w elementach prowadzących wiązkę pomiędzy elementem modulującym wiązkę w części na wyrzutnię elektronową a ekranem.

Przy wybieraniu różnych linii, długość toru wiązki zmienia się, gdy wiązka jest odchylana w kierunku ekranu w różnych punktach. Napięcie polaryzacji V_T jest funkcją wybranego położenia pionowego wiązki w celu umożliwienia kompensacji zmian długości toru wiązki. Kompensacja opóźnienia umożliwia modulację wiązki przez sygnały wizyjne, z właściwą stałą czasową dla elementu ob-

razu, który ma być pobudzony. Przy wykorzystaniu multiwibratorów monostabilnych 92 i elementu kombinacyjnego LUB 94, wytwarzany jest ciąg impulsów V_{OUT} na linii wyjściowej 96, który może synchronizować sygnały wizyjne zgodnie z układem modulacyjnym wyrzutni.

Ważną cechą wynalazku jest to, że określenie położenia wiązki elektronów jest niezależne od zmian napięcia V_A anody. Przy wzroście napięcia anody, wiązka będzie przyspieszana w kierunku ekranu bardziej i będzie na nią oddziaływało w mniejszym stopniu pole elektrostatyczne wytwarzane przez potencjały na elektrodach odchyłających 36. W związku z tym dokładne określenie położenia wiązki będzie uzyskiwane bez kompensacji tych zmian. Niniejszy układ wykorzystuje chwilowe napięcie V_A anody w źródle napięcia odniesienia i w związku z tym wprowadza skutki zmian napięcia anody, oddziałujące na odchylenie wiązki elektronów, do układu kluczującego. Następujące równania pokazują, że układ do kluczowania informacji o sygnałach wizyjnych zapewnia, że położenie wiązki jest niezależne od zmian napięcia anody.

Szczegółowo, położenie odchylenia d_i , które powoduje zmianę stanów i — tego komparatora 62, jest określone przez następujące równanie:

$$d_i = \frac{l^2 (V_L - V_R) i}{4WV_A} \quad (1)$$

gdzie: l jest długością toru elektronów pomiędzy elektrodami odchyłającymi, $(V_L - V_R)$ jest różnicą napięć pomiędzy lewą i prawą elektrodą odchyłającą, która powoduje zmianę stanu i-tego komparatora, W jest szerokością określającą odległość pomiędzy elektrodami odchyłającymi i V_A jest napięciem anody.

Napięcie wyjściowe transformatora 56 w chwili czasu, odpowiadającej położeniu odchylenia d_i wiązki jest określone przez równanie:

$$V_i = \alpha (V_L - V_R)_i = \frac{\alpha d_i 4WV_A}{l^2} \quad (2)$$

gdzie: α jest liczbą zwojów N_2 w uzwojeniu wtórnym transformatora, podzieloną przez liczbę zwojów N_1 w uzwojeniu pierwotnym transformatora.

Przy założeniu, że napięcia V_T ze źródła napięcia 78 jest równe zero, napięcie odniesienia V_i dochodzące do i-tego komparatora, jest dane przez następujące równanie:

$$V_i = \beta V_A + 2\beta V_A \left(\frac{\sum_{j=1}^i R_j}{\sum_{j=1}^N R_j} \right) = \beta V_A \left(\frac{\sum_{j=1}^i R_j - \sum_{j=i+1}^N R_j}{\sum_{j=1}^N R_j} \right) \quad (3)$$

gdzie: R_j są to rezystory w dzielniku napięciowym.

Z definicji i-ty komparator zmienia stan, gdy $V_i = \alpha (V_L - V_R)_i$.

Z równania (2) i (3):

$$d_i = \left(\frac{\beta}{\alpha} \right) \left(\frac{\sum_{j=1}^i R_j - \sum_{j=i+1}^N R_j}{\sum_{j=1}^N R_j} \right) \left(\frac{l^2}{4W} \right) \quad (4)$$

Równanie (4) pokazuje, że położenie odchylenia d_i wiązki, określone przez stan przejściowy i-tego komparatora, jest funkcją stałych proporcjonalności α i β , wartości rezystorów R_j w układzie dzielnika napięciowego oraz wartości wymiarów l i W , lecz nie funkcją napięcia V_A anody. Jeżeli wszystkie te wielkości, które określają wskazania, są ustalone, układ może dokładnie określić położenie wiązki gdy $V_i = (V_L - V_R)_i$.

W przypadku, gdy napięcie V_T , nie jest równe zero, równanie (3) jest zmodyfikowane do postaci:

$$V_i = -V_T + \beta V_A \left(\frac{\sum_{j=1}^i R_j - \sum_{j=i+1}^N R_j}{\sum_{j=1}^N R_j} \right) \quad (5)$$

Łącząc równania (2) i (5):

$$d_i = \frac{-l V_T}{4WV_A} + \left(\frac{\beta}{\alpha} \right) \left(\frac{\sum_{j=1}^i R_j - \sum_{j=i+1}^N R_j}{\sum_{j=1}^N R_j} \right) \left(\frac{l^2}{4W} \right) \quad (6)$$

W tym przypadku ($V_T \neq 0$) d_i nie zależy od V_A .

Jednakże, jeżeli opóźnienie, w przybliżeniu kilkaset nanosekund, jest małe w porównaniu z zakresem wybierania linii, w przybliżeniu 60 mikrosekund dla telewizji w standardzie NTSC, współczynnik korekcyjny ($-l^2 V_T$) ($\alpha 4WV_A$) jest stosunkowo mały. W związku z tym, w pierwszym rzędzie, zmiany d_i wraz z V_A mogą być pomijane. W przypadku gdy zmiany nie mogą być pomijane V_T może być proporcjonalne do V_A , co może być zrealizowane na wiele prostych sposobów, jak na przykład przez wykorzystanie źródła 44 napięcia V_A jako źródła napięcia V_T .

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do określania położenia wiązki elektronów względem punktów na ekranie elektroluminescencyjnym urządzenia odtwarzającego obraz, które ma anodę spolaryzowaną chwilowym napięciem ze źródła napięcia anodowego i które ma elektrody odchyłające dołączone do źródła napięcia odchylenia dla spowodowania wybierania ekranu przez wiązkę elektronów, **znamienny tym**, że zawiera dzielnik napięciowy (82) dołączony do źródła (44) napięcia anody dla wytwarzania co najmniej jednego napięcia odniesienia proporcjonal-

nego do chwilowego napięcia anodowego (V_A) i co najmniej jeden komparator (60) do porównywania napięcia odniesienia z napięciem odchylenia wiązki elektronów, przy czym komparator (60) ma jedno wejście dołączone do dzielnika napięciowego (82) i drugie wejście dołączone do generatora (40, 42) napięcia odchylenia i ma wyjście dołączone do multiwibratora monostabilnego (92).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jeden koniec dzielnika napięciowego (82) jest dołączony do źródła (44) napięcia anody przez rezystory (58, 64, 84, 88), które dostarczają napięcia proporcjonalne do napięcia anody i drugi koniec dzielnika napięciowego (82) jest dołączony do wyjścia inwertera (74), którego wejście odwracające jest dołączone do elementów prowadzących do źródła (44) napięcia anody.

3. Układ według zastrz. 2, **znamienny tym**, że do rezystorów (58, 64, 84, 88) dostarczających napięcia proporcjonalne do napięcia anody jest dołączone źródło (78) napięcia polaryzacji.

4. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że

do źródła (44) napięcia anody i do uziemienia jest dołączony pierwszy dzielnik napięciowy zawierający rezystory (58, 64), pierwszy inwerter (68) ma wejście dołączone do pierwszego dzielnika napięciowego zawierającego rezystory (58, 64); drugi inwerter (74) ma wejście dołączone do wyjścia pierwszego inwertera (68), trzeci inwerter (86) ma wejście dołączone do pierwszego dzielnika napięciowego zawierającego rezystory (58, 64), źródło (78) napięcia polaryzacji jest dołączone do wejść obu, drugiego i trzeciego, inwerterów (74, 86) i dzielnik napięciowy (82) jest włączony między wyjścia drugiego i trzeciego inwerterów (74, 86).

5. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że każdy z komparatorów (60) ma jedno wejście dołączone do punktu dzielnika napięciowego (82) i drugie wejście dołączone do generatora (40, 42) napięcia odchylenia, każdy z wielu multiwibratorów monostabilnych (92) jest dołączony do wyjścia innego komparatora (60) i element kombinacyjny LUB (54) ma oddzielne wejście dołączone do wyjść każdego z multiwibratorów monostabilnych (92).

FIG. 1.

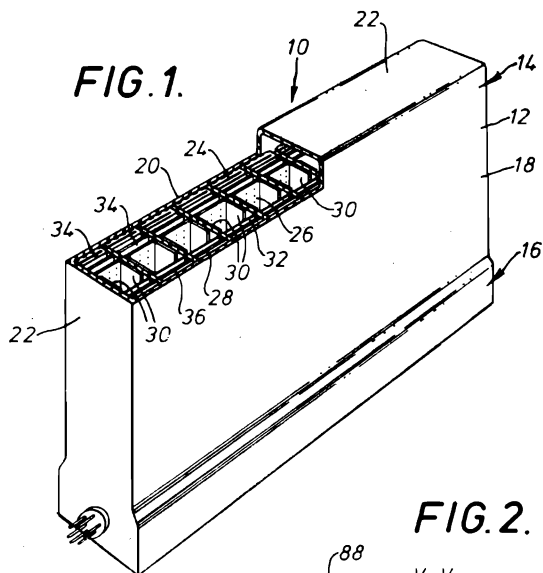


FIG. 2.

