

Настоящее изобретение относится к устройствам для воспроизведения цветного изображения и другой информации, в которых используются кинескопы с цветоделительной маской.

В настоящее время широкое применение нашли устройства визуального отображения информации на базе масочных цветных кинескопов с различной диагональю экрана (цветные мониторы, цветные телевизоры-аналоги). В качестве источника электронов в кинескопах применяются оксидные катоды, эмиссионная способность которых ограничена и не позволяет получать в непрерывном режиме плотность тока более  $1\text{А/см}^2$ . В то же время, в масочных кинескопах люминофорного экрана достигает только 20 - 25% тока электронного луча, а остальная, основная, часть бесполезно задерживается маской, выделяя на ней свою энергию в виде тепла. Маска, в зависимости от толщины и свойств металла, из которого она изготовлена, характеризуется предельно допустимой удельной (приходящейся на единицу поверхности маски) мощностью рассеяния  $P_m$ , при превышении которой наступает ее необратимая деформация. Поэтому в современных устройствах отображения, использующих масочные кинескопы, применяют схему ограничения среднего тока луча, которая выполняет функцию защиты маски от перегрева при недопустимо большой средней мощности луча.

В последнее время наметилась тенденция увеличения размеров экрана устройств отображения информации. Это уменьшает утомляемость глаза человека, пользующегося устройством, увеличивает информативность экрана и комфортность восприятия отображаемой информации.

С увеличением диагонали экрана кинескопа квадратично увеличивается площадь его рабочей поверхности, поэтому для сохранения (а в ряде случаев и увеличения) яркости отображаемой информации приходится увеличивать не только ток электронного луча (возможности его увеличения ограничены конечным значением удельной плотности эмиссии оксидного катода), но также и напряжение второго анода кинескопа. При превышении анодного напряжения порогового значения, равного 20кВ, в кинескопе возникает жесткое рентгеновское излучение, которое не полностью задерживается стеклооболочкой кинескопа, проникает сквозь нее в окружающее пространство, облучая находящихся вблизи такого кинескопа людей. Чем больше анодное напряжение, превышает значение 20кВ, тем жестче рентгеновское излучение, то есть, больше его проникающая и поражающая способность. Помимо увеличения жесткости, увеличивается также и интенсивность рентгеновского излучения, причем квадратично с увеличением анодного напряжения кинескопа. Таким образом, даже при незначительном превышении анодного напряжения порогового значения 20кВ резко возрастает общее негативное воздействие рентгеновского излучения кинескопа на человека - пользователя устройством отображения информации. Для поглощения рентгеновского излучения в стекломассу оболочки кинескопа, работающего при анодных напряжениях выше 20кВ, вводят дорогостоящие материалы - окись свинца и окись стронция. Однако, как показывает практика, этих мер недостаточно, чтобы сделать широкоформатные цветные кинескопы безопасными для человека. Поэтому кинескопы, диагональ экрана которых превышает 51см, снабжают предупреждающим ярлыком, обращающим внимание пользователя на вредность его длительного и близкого нахождения возле работающего кинескопа.

Общеизвестно, что в цветных телевизорах и мониторах, использующих кинескопы с диагональю экрана 51см и более, для обеспечения необходимой яркости экрана применяют высоковольтные источники питания второго анода кинескопа с выходным напряжением 25 - 27,5кВ (Цветной видеомонитор типа "Электроника-611", в котором используется масочный кинескоп 51ЛКДИЦ-С с диагональю экрана 51см - прототип). Поэтому такие телевизоры и мониторы являются источниками среднего рентгеновского излучения. Помимо этого типа излучения с переходом на более высокие анодные напряжения возрастают у ровни и других видов вредных излучений ионизирующего и неионизирующего характера, также генерируемых устройством отображения. К таким видам излучений относятся СВЧ и ВЧ электромагнитные излучения, ультрафиолетовые и инфракрасные лучи, магнитное и электростатическое поля, остаточная радиация экрана кинескопа и др.

Для уменьшения облучения персонала, работающего с широкоформатными дисплеями, применяют различные защитные фильтры, устанавливаемые перед экраном кинескопа. Они поглощают часть вредного фронтального излучения кинескопа. Однако это не решает проблемы, так как, кроме неполноты поглощения вредных излучений, упомянутые фильтры ухудшают качество изображения: снижают яркость и приводят к размытости мелких деталей изображения. Кроме того, они не являются преградой для вредных излучений, распространяющихся от видеомонитора во всех других направлениях, кроме фронтального. С целью решения указанной проблемы видеомониторы заключают в специальные электромагнитные экраны, что увеличивает их вес и габариты. Эта мера также частично решает задачу защиты обслуживающего персонала, так как упомянутые экраны не задерживают рентгеновских лучей.

Таким образом, современные устройства отображения, использующие широкоформатные цветные кинескопы, обладают существенными недостатками: они имеют повышенный уровень вредных для здоровья человека излучений, обладают излишним весом и габаритами.

В основу изобретения положена задача создания безвредного для человека широкоформатного цветного видеомонитора с уменьшенными габаритами и весом. Поставленная задача решается за счет того, что в устройстве отображения информации, включающем масочный цветной кинескоп с диагональю экрана 51см и больше, высоковольтный источник постоянного напряжения, выход которого соединен непосредственно с анодным выводом кинескопа, и схему ограничения среднего анодного тока кинескопа, согласно настоящему изобретению, в кинескоп установлены металлотвердые катоды с площадью рабочей поверхности менее  $1\text{мм}^2$ , при этом первый и второй сеточные электроды кинескопа выполнены с апертурными отверстиями диаметром 0,3 - 0,5мм и размещены с зазором 0,1 - 0,15мм, а высоковольтный источник постоянного напряжения выполнен таким образом, что напряжение на его выходе равно 20кВ в диапазоне потребляемых токов от 0 до максимального значения  $I_{\text{max}}$ , заданного схемой ограничения среднего анодного тока кинескопа на уровне, удовлетворяющем расчетному выражению:

$$I_{\text{max}} = \frac{P_m \cdot S_2}{20 \text{ кВ}},$$

где  $P_m$  - предельно допустимая удельная мощность рассеивания маски кинескопа;

$S_3$  - площадь рабочей поверхности экрана кинескопа.

В предлагаемом устройстве отображения за счет снижения анодного напряжения кинескопа с 2,5 - 27,5кВ до 20кВ полностью отсутствует рентгеновское излучение и значительно понижены уровни всех других видов вредных излучений. Кроме того, за счет исключения защитного фильтра, устанавливаемого перед экраном устройства, уменьшены габариты и вес устройства. Дополнительный положительный эффект заявляемого изобретения состоит в снижении потребляемой мощности устройства отображения за счет уменьшения энергопотребления блоков развертки электронного луча (из-за уменьшения скорости пролета электронов через отклоняющее поле строчных и кадровых катушек при снижении анодного напряжения кинескопа).

Яркость свечения экрана в заявляемом устройстве сохраняется такой же, как в прототипе, за счет того, что понижение анодного напряжения в кинескопе скомпенсировано соответствующим повышением суммарного тока луча, которое стало возможным благодаря применению в кинескопе высокоэффективных металлосплавных катодов, обладающих, по крайней мере, на порядок большей, чем оксидные, удельной плотностью эмиссии. В известных устройствах такое техническое решение неприемлемо, так как повышение токоотбора с оксидного катода приведет к резкому снижению его эксплуатационного ресурса.

Повышение тока луча в заявляемом устройстве не сопровождается увеличением размеров электронного пятна на экране кинескопа, так как рабочая поверхность примененного в нем металлосплавного катода ограничена и составляет величину менее 1мм<sup>2</sup>, а апертурные отверстия в первом и втором сеточных электродах также ограничены в диаметре величиной 0,3 - 0,5мм. При этом несмотря на ограничение размеров катода и апертурных отверстий сеточных электродов кинескопа, в заявляемом устройстве обеспечивается больший ток луча, чем в известных устройствах, благодаря применению высокоэффективных металлосплавных катодов, обладающих высокой плотностью электронной эмиссии с единицы поверхности.

Уменьшение расстояния между первым и вторым сеточным электродом с 0,2 - 0,25мм в прототипе до 0,1 - 0,15мм в заявляемом устройстве обеспечивает сохранение неизменными запирающих напряжений кинескопа при переходе к меньшим диаметрам апертурных отверстий этих электродов.

Предельный уровень повышения тока луча в заявляемом устройстве составляет такое значение тока луча  $I_{\max}$ , при котором с учетом пониженной до 20кэВ энергии электронов обеспечивается допустимая токовая нагрузка на цветоделительную маску, и рассчитывается из формулы для предельного допустимой мощности электронного луча, рассеиваемой единицей поверхности маски,

$$P_M = \frac{I_{\max} \cdot U_a}{S_3},$$

где  $U_a$  - ускоряющее напряжение электронов, равное 20кВ;

$S_3$  - площадь рабочей поверхности маски (экрана).

Отсюда находим предельно допустимый ток луча  $I_{\max}$ , выше которого маска кинескопа может необратимо деформироваться из-за своей ограниченной теплорассеивающей способности. Поэтому в заявляемом устройстве схема ограничения среднего анодного тока, равного суммарному току всех катодов, настроена на ток  $I_{\max}$ , величина которого соответствует расчетному выражению

$$I_{\max} = \frac{P_M \cdot S_3}{20 \text{ кВ}}.$$

Таким образом, техническая сущность заявляемого изобретения состоит в том, что сохраняя рабочую мощность электронного луча и, следовательно, яркость свечения экрана, предлагаемый вариант устройства отображения за счет перехода на пониженное ускоряющее напряжение обеспечивает значительное снижение уровней вредных излучений.

В дальнейшем изобретение поясняется описанием конкретного варианта его выполнения и прилагаемым чертежом. На чертеже (фиг.) изображен цветной масочный кинескоп 1, имеющий три металлосплавных катода 2, первую сетку 3 (модулятор), вторую сетку 4 (ускоряющий электрод), третью сетку 5 (фокусирующий электрод), четвертую сетку 6 (анод) с анодным выводом 7, цветоделительную маску 8 и люминофорный экран 9. Пунктирными линиями 10 изображены три электронные луча кинескопа, исходящие от каждого из трех катодов 2, соответствующих трем основным цветам. На фиг. показаны также высоковольтный источник постоянного напряжения 11 и схема ограничения среднего анодного тока кинескопа 12.

Лучший вариант осуществления изобретения.

Устройство отображения информации содержит цветной масочный кинескоп 1 типа 51 ЛКДИЦ, в который в качестве источников электронов установлены три прямонакальных металлосплавных катода 2, эмиттеры которых изготовлены из высокоэмиссионного сплава иридий-церий-вольфрам, обладающего удельной плотностью эмиссии более 5А/см<sup>2</sup>, то есть, на порядок большей, чем оксидные катоды. Рабочая поверхность эмиттера имеет размеры 0,6 × 0,6мм<sup>2</sup>, то есть, выполнена в форме квадрата, что упрощает технологию его изготовления. Толщина эмиттера составляет 0,2мм. При этом требуемая мощность накала составляет 1,5 - 1,6Вт, то есть такая, как и для оксидного катода.

Диаметр апертурных отверстий в первом и втором сеточном электродах предпочтительней всего 0,4мм. При этом, в случае использования в качестве катода вышеупомянутого сплава, достигается наиболее оптимальное сочетание параметров электронного луча по максимальному току  $I_{\max}$  и диаметру пятна на экране кинескопа.

Расстояние между первым 3 и вторым 4 сеточным электродами равно 0,13мм. Высоковольтный источник постоянного напряжения 10 выполнен таким образом, что напряжение на нем равно 20кВ и не изменяется при изменении потребляемого тока от 0 до  $I_{\max}$ , рассчитанного из выражения

$$I_{\max} = \frac{P_M \cdot S_3}{20 \text{ кВ}}.$$

В описываемом конкретном случае практического исполнения величина максимального тока  $I_{\max}$

равна 500мкА. На эту же величину настроена схема 11 ограничения среднего анодного тока кинескопа. Таким образом, ток через цветоделительную маску кинескопа не может превышать порогового значения  $I_{\max}$ , что предохраняет ее от деформации.

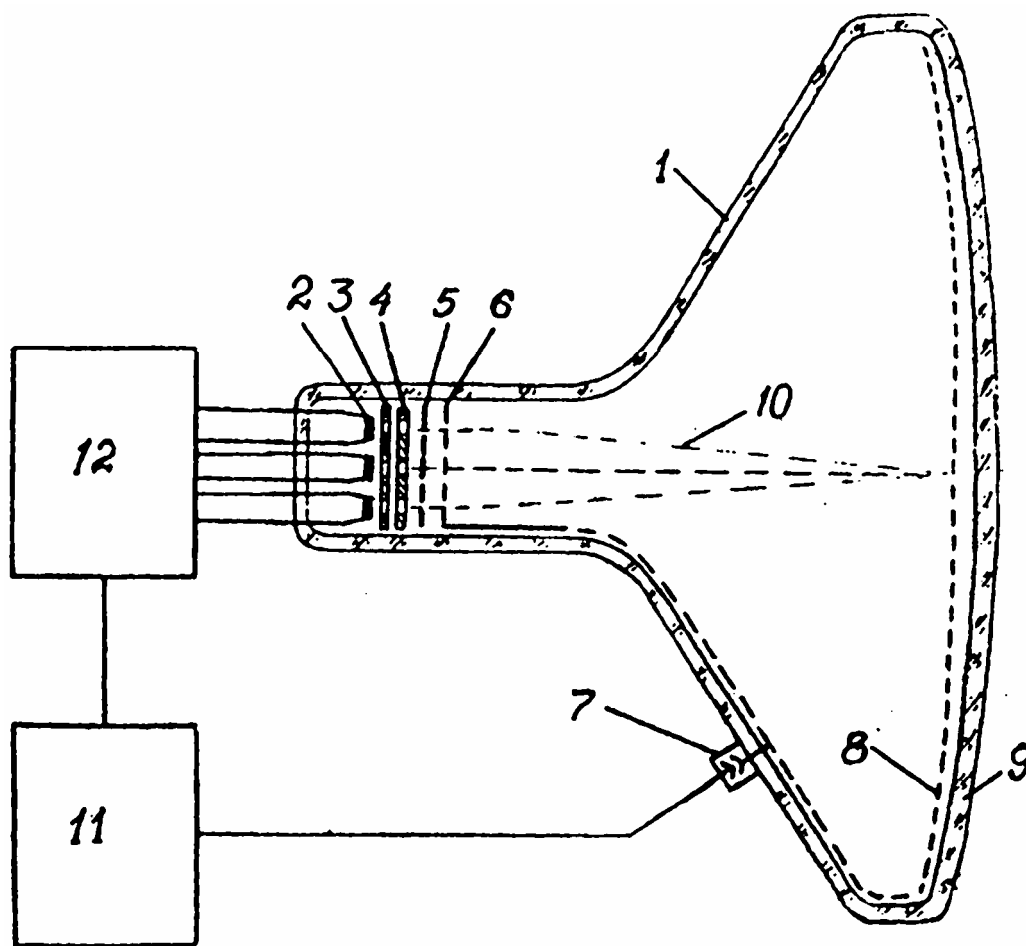
Предлагаемое устройство отображения информации работает следующим образом.

При включении всех питающих напряжений прямонакальные металлосплавные катоды 2 начинают эмиттировать в течение 1 секунды. Поэтому экран кинескопа засвечивается практически одновременно с включение устройства. Принципы работы устройства аналогичны используемым в прототипе. Различия заключаются в том, что рабочий ток луча в заявляемом устройстве изменяется в более широких пределах, чем в прототипе, таким образом, что с учетом пониженной до 20кэВ энергии электронов сохраняется требуемая яркость изображения на экране.

При взаимодействии низкоэнергетических элементов заявляемого устройства с маской и экраном кинескопа не возникает жесткого рентгеновского излучения, а по интенсивности мягкое рентгеновское излучение полностью задерживается стеклооболочкой кинескопа.

Таким образом, в описываемом варианте исполнения устройства отображения информации рентгеновское излучение отсутствует полностью, потребляемая мощность снижена на 5Вт по сравнению с прототипом. Габариты и вес устройства снижены за счет отсутствия защитных фильтров.

Кроме основных общественно-полезных преимуществ заявляемого устройства отображения, заключающихся в сохранении здоровья пользователей, дополнительные преимущества предложенного устройства состоят в экономии электроэнергии за счет сокращения потребляемой мощности блоков отклонения электронного луча.



Фиг.