



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1254535

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,
Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий
выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:
"Устройство для отображения графической информации на
экране электронно-лучевой трубки"

Автор (авторы): Башков Евгений Александрович и Авксентьева
Ольга Александровна

Заявитель: ДОНЕЦКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Заявка № 3662861

Приоритет изобретения 9 ноября 1983г.
Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений СССР

1 мая 1986г.

Действие авторского свидетельства распро-
страняется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1254535 A 1

(5D) 4 G 09 G 1/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3662861/24-24
(22) 09.11.83
(46) 30.08.86. Бюл. № 32
(71) Донецкий ордена Трудового Крас-
ного Знамени политехнический инсти-
тут
(72) Е.А.Башков и О.А.Авксентьева
(53) 621.327.11(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 805298, кл. G 06 F 3/153, 1981.
Авторское свидетельство СССР
№ 1053139, кл. G 09 G 1/08, 1983.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ ГРА-
ФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ЭКРАНЕ ЭЛЕК-
ТРОННОЛУЧЕВОЙ ТРУБКИ

(57) Изобретение относится к области
автоматики и вычислительной техники
и может быть использовано при пост-
роении устройств для отображения гра-
фической информации на экране ЭЛТ.
Цель изобретения - повышение точнос-
ти устройства - достигается введени-
ем блоков памяти, дешифратора, сум-
матора, вычислителя текущих коорди-
нат и соответствующих функциональных
связей, а также выполнением вычисле-
ния текущих координат. 1 з.п. ф-лы,
3 ил.

(19) SU (11) 1254535 A 1

Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может быть использовано при построении устройств для отображения графической информации на экране ЭЛТ.

Цель изобретения - повышение точности устройства.

На фиг. 1 представлена структурная схема устройства для отображения графической информации на экране ЭЛТ; на фиг. 2 - схема вычислителя текущих координат; на фиг. 3 - схема блока управления.

Устройство содержит блок 1 связи, первый коммутатор 2, первый блок 3 памяти, счетчик 4 адреса, второй блок 5 памяти, третий блок 6 памяти, блок 7 управления, первый дешифратор 8, первый сумматор 9, первый регистр 10 координат, второй регистр 11 координат, второй коммутатор 12, второй дешифратор 13, второй сумматор 14, входной регистр 15, первый цифроаналоговый преобразователь 16, второй цифроаналоговый преобразователь 17, ЭЛТ 18, первый счетчик 19, второй счетчик 20, третий счетчик 21, первый регистр 22, второй регистр 23, третий регистр 24, четвертый блок 25 памяти, пятый блок 26 памяти, шестой блок 27 памяти, третий дешифратор 28, третий сумматор 29, вычислитель 30 текущих координат, четвертый сумматор 31, пятый сумматор 32, первый регистр 33 сдвига, второй регистр 34 сдвига, четвертый дешифратор 35, шестой сумматор 36, седьмой сумматор 37, третий регистр 38 сдвига, четвертый регистр 39 сдвига, пятый регистр 40 сдвига, генератор 41 тактовых импульсов, делитель 42 частоты, с первого по двадцать шестой элементы ИЛИ 43-68, с первого по восьмой элементы ИЛИ 69-77, триггер 78, четвертый регистр 79, пятый регистр 80, шестой регистр 81, первый счетчик 82, второй счетчик 83, третий счетчик 84, четвертый дешифратор 85, пятый дешифратор 86, шестой дешифратор 87, с первого по седьмой входы 88-94, вычислителя текущих координат, первый и второй выходы 95 и 96 вычислителя текущих координат, с первого по двадцать первый выходы 97-117, блок 7 управления, а также с первого по третий входы 118-120 блока 7 управления.

По каналу связи от ЭВМ поступают данные об объекте. Объект определя-

ется набором векторов, заданных координат начала ($X_{нач}$, $Y_{нач}$) и конца ($X_{кон}$, $Y_{кон}$). Положение изображения с течением времени изменяется, координаты векторов для каждого момента

$t_1, t_2, t_3, \dots, t_i, t_{i+1}, \dots$ вычисляются ЭВМ. Вычислительный процесс характеризуется значительной длительностью, что приводит к прерывности перемещения и плохому качеству изображения на экране. В устройстве производится подсчет промежуточных координат на отрезке времени $t_i - t_{i+1}$ по координатам, полученным от ЭВМ в моменты t_{i-2}, t_{i-1}, t_i . Вычисления осуществляются согласно формуле:

$$X_{ik} = X_i + \frac{\Delta X_{2i} - \Delta X_{1i}}{2 \cdot 2^P} k^2 + \frac{3\Delta X_{2i} - \Delta X_{1i}}{2} k, \quad (1)$$

где X_i - значение очередной координат X , поступившей из ЭВМ в момент t_i ;

X_{i-2}, X_{i-1} - значение предыдущих координат X , поступивших из ЭВМ в моменты t_{i-2}, t_{i-1} ;

K - номер шага экстраполяции $0 \leq K \leq 2^P$;

P - зависит от интервала выдачи координат изображения из ЭВМ;

$X_{ik} - K$ - промежуточная координата X ,

$$\Delta X_{1i} = X_{i-1} - X_{i-2}; \Delta X_{2i} = X_i - X_{i-1}; \quad (2)$$

$$\frac{\Delta X_{1i}}{2^P}; \frac{\Delta X_{2i}}{2^P}. \quad (3)$$

Формулу (1) можно записать так:

$$X_{ik} = A_{ik}^2 + B_{ik} + C,$$

где

$$C = X_i; \\ A_i = \frac{\Delta X_{2i} - \Delta X_{1i}}{2 \cdot 2^P}; \\ B_i = \frac{3\Delta X_{2i} - \Delta X_{1i}}{2}; \quad (4)$$

$$X_{i,k+1} = A_{i(k+1)}^2 + B_{i(k+1)} + C = X_{ik} + 2A_{ik} + A_i + B_i; \quad (5)$$

$$P_{i,k+1} = 2A_{ik} = 2A_i(k-1) + 2A_i. \quad (6)$$

Аналогично подсчитываются промежуточные координаты Y . Для вывода на эк-

ран ЭЛТ информация должна быть промасштабирована. Для удобства масштабы по координатам X и Y выбираются кратными 2. Каждый вектор изображения выдается из ЭВМ в виде последовательности 4 координат $X_{i,нач}$, $Y_{i,нач}$, $X_{i,кон}$, $Y_{i,кон}$. Обработка координат в устройстве производится параллельным способом.

В исходном состоянии в регистры 22-24 вручную заносятся значения постоянных интеграла координат: $P = 4$, масштаба по координате X $M_x = 4$, масштаба по координате Y $M_y = 2$. Содержимое счетчика адреса равно 0. Во втором регистре 80 блока 7 управления (фиг. 3) записано количество преобразуемых векторов, в регистре 81 занесено число 2^p . Генератор тактовых импульсов формирует серию сигналов C1 частотой f_1 , а на выходе делителя 42 частоты образуется серия сигналов C2 частотой $4 f_1$.

Блоки 3, 5, 6 памяти служат соответственно для хранения значений X_{i-2} , X_{i-1} , $X_{i,k}$, Y_{i-2} , Y_{i-1} , $Y_{i,k}$ каждого вектора. Блоки 25-27 памяти служат для хранения массивов коэффициентов, соответственно $2 A_i$, $P_{i,k}$, $A_i + B_i$. Блоки 3, 5, 6, 25-27 памяти используются для регенерации изображения и освобождения центрального процессора.

В работе устройства выделяем два состояния. В исходном положении первый разряд регистра 79 блока 7 управления установлен в "1", что и определяет первое состояние работы устройства. Обработка каждой координаты в этом состоянии реализуется за два такта, определяемые триггером 78.

Очередная координата вектора поступает через блок 1 связи на вход 88 вычислителя 30, на вход 90 которого через дешифратор 8 поступает соответствующее слово из блока 3 памяти. Одновременно на вход 89 вычислителя 30 поступает слово с блока 3 памяти, а на вход 91 через дешифратор 8 - слово из блока памяти, определяемые счетчиком 4 адреса. Константа из регистра 22 заносится в первый счетчик 19 импульсов сдвига (фиг. 1). По сигналам C1 и C2 в первом такте элементами И 45 и 50 на выходе 115 блока 7 управления (фиг. 3) вырабатываются сигналы сдвига, которые поступают в вычислитель 30 на регистры 33 и 34

сдвига (фиг. 2). Сумматорами 31 и 32 и регистрами 33 и 34 реализуются выражения $(X_{i-1} - X_{i-2})^{2^{-1}}$ и $(X_i - X_{i-1})^{2^{-1}}$ из формул (2) и (3). По сигналам C1 и C2 элементами И 45 и 53, на выходе 112 блока 7 управления вырабатывается сигнал, который поступает на первый счетчик 19 импульсов сдвига (фиг. 1). Эта операция повторяется 4 раза до установления счетчика 19 в "0". Таким образом реализуются формулы (2) и (3).

По сигналам C1 и C2 константа из регистра 22 заносится в счетчик 19, элементами И 51 и 52 на выходах 116 и 117 блока 7 управления формируются сигналы, которые поступают в вычислитель 30 на регистры 38 и 39 (фиг. 2). Сумматором 31 и регистром 33 реализуются выражения:

$$\frac{\Delta X_{2i}}{2} - \frac{\Delta X_{1i}}{2} \text{ и } (\Delta X_{2i} - \Delta X_{1i})^{2^{-1}}$$

из формулы (4). По сигналам C1 и C2 элементами И 45 и 53 на выходе 112 блока 7 управления вырабатывается сигнал, который поступает на счетчик 19 (фиг. 1). Эта операция повторяется 4 раза до установления счетчика 19 в "0". Таким образом реализуется выражение $2 A_i = \frac{\Delta X_{2i}}{2^p} - \frac{\Delta X_{1i}}{2^p}$.

По сигналу C2 во втором такте элементом И 54 формируются сигналы на выходах 100 блока 7 управления (фиг. 3). По этим сигналам значение суммы коэффициентов $A_i + B_i$, полученное на сумматоре 37 и регистре 40 с выхода 96 (фиг. 2), записывается в блок 27 памяти, а значение $2 A_i$ с выхода 95 - в блок 25 памяти, содержимое блока 3 памяти записывается в блок 5 памяти, а содержимое блока 1 связи - в блок 3 памяти, а также через коммутатор 2 и сумматор 9 в блок 6 памяти, запрещается сложение на сумматоре 14. Таким образом происходит запись 0 в блок 4 памяти.

С выхода элемента И 54 через элемент ИЛИ 71 поступает сигнал на счетчик 84, увеличивая его содержимое на 1 (фиг. 3). В зависимости от того, какая из четырех координат, определяющих вектор, выдается в устройство ЭВМ, двухразрядный счетчик 84 устанавливается в определенное состояние и появляется сигнал на одном из 4-х выходов дешифратора 87, опре-

деляющих обработку координат соответственно $X_{нач}$, $Y_{нач}$, $X_{кон}$, $Y_{кон}$.

По сигналу на первом входе дешифратора 87 элементом И 59 формируется сигнал на выходе блока 7 управления, разрешающий запись $X_{нач}$ в регистр 10 координат (фиг. 1), а также элементом ИЛИ 72 — сигнал на выходе 107 блока 7 управления, запрещающий сложение на сумматоре 14 (фиг. 1).

По сигналу на третьем выходе дешифратора 87 элементом И 61 формируется сигнал на выходе 105 блока 7 управления, разрешающий прохождение информации с регистра 10 координат через коммутатор 12 и дешифратор 13 на вход сумматора 14, элементом ИЛИ 73 на выходе 106 блока 7 управления формируется сигнал, разрешающий вычисление приращений по координате X на сумматоре 14.

По сигналу на четвертом выходе дешифратора 87 элементом И 62 формируется сигнал на выходе 104 блока 7 управления, разрешающий прохождение информации с регистра 11 координат через коммутатор 12 и дешифратор 13 на вход сумматора 14, элементом ИЛИ 73 на выходе 106 блока 7 управления формируется сигнал, разрешающий вычисление приращения по координате Y на сумматоре 14.

Элементом ИЛИ 74 формируется на выходе 108 блока 7 управления сигнал записи информации во входной регистр 15. Каждый раз при этом содержимое регистров 23 и 24 записывается в счетчики 20 и 21 импульсов сдвига и осуществляется сдвиг содержимого выходного регистра согласно заданным масштабам M_x и M_y . По сигналам $\bar{C}2$ и $\bar{C}1$ и сигналам на первом и третьем выходах дешифратора 87 элементами И 43 и 63 и ИЛИ 75 и 77 на выходе 109 блока 7 управления формируется сигнал сдвига на 1 разряд содержимого выходного регистра 15 в соответствии с содержимым второго счетчика импульсов 20 сдвига.

По сигналам $\bar{C}2$ и $\bar{C}1$ и сигналам на втором и четвертом выходах дешифратора 87 элементами И 44 и 64 и ИЛИ 76 и 77 на выходе 109 блока 7 управления формируется сигнал сдвига на 1 разряд выходного регистра 15 в соответствии с содержимым третьего счетчика импульсов 21 сдвига.

По сигналам $\bar{C}2$ и $\bar{C}1$ элементами И 43 и 65 формируется сигнал на выходе 113 блока 7 управления, а элементами И 44 и 66 формируется сигнал на выходе 114 блока 7 управления, по которым содержимое второго и третьего счетчиков 20 и 21 импульсов сдвига соответственно уменьшается на 1.

Содержимое выходного регистра преобразуется в напряжение на преобразователях 16 и 17 и через отклоняющую систему выводится на экран ЭЛТ 18. Элементами И 65 и ИЛИ 75 на выходе 110 блока 7 управления формируется управляющий сигнал для цифроаналогового преобразователя 16, а элементами И 68 и ИЛИ 76 на выходе 111 блока 7 управления формируется управляющий сигнал для цифроаналогового преобразователя 17. На выходе 97 блока 7 управления элементами И 56 и 57 и ИЛИ 70 формируется сигнал увеличения на 1 содержимого счетчика 4 адреса и уменьшения на 1 содержимого счетчика 82 блока 7 управления. Описанный процесс продолжается до заполнения блока 6 памяти значениями координат, выданных из ЭВМ. При этом счетчик 82 блока 7 управления устанавливается в "0", формируя сигнал на выходе 98 блока 7 управления, сбрасывающий счетчик 4 адреса в "0" и через элементы И 47 и ИЛИ 69 осуществляющий сдвиг 1 в регистре 79 во второй разряд, определяя этим переход устройства во второе состояние, в режим вычисления промежуточных координат. Параллельно элементом И 48 формируется сигнал перезаписи содержимого регистра 80 в счетчик 82.

Во втором состоянии вычисление каждой промежуточной координаты осуществляется за один такт. По сигналу $\bar{C}2$ элементом И 58 формируется сигнал на выходе 101 блока 7 управления, поступающий на сумматор 29, коммутатор 2 и сумматор 9. Этот сигнал разрешает прохождение слова X_{ik} с блока 6 памяти через коммутатор 2 и вычисление на сумматоре 9 значения $X_{i,k+1}$ согласно формуле (5), а также поступление информации с блоков 25 и 26 памяти на сумматор 29 и вычисление значения $P_{i,k+1}$ согласно формуле (6). По $\bar{C}2$ элементом И 55 на выходе 100 блока 7 управления вырабатывается сигнал, по которому осуществляется запись содержимых сум-

маторов 9 и 29 соответственно в блоки 6 и 26 памяти. Параллельно производятся запись на регистры 10 и 11 координат и вывод информации на ЭЛТ по сигналам на выходах 102 - 111, 113, 114 блока 7 управления аналогично описанному для первого состояния второго такта. После вывода очередной координаты счетчик 4 адреса увеличивается на 1. После заполнения блока 6 памяти в нем записаны первые промежуточные значения координат, счетчик 4 адреса устанавливается в "0".

По сигналу $\overline{C2}$ содержимое счетчика 82 становится равным 0, и сигналом с выхода элемента И 48 осуществляется перезапись содержимого регистра 80 в счетчик 82, а содержимое счетчика 83 уменьшается на 1. Весь процесс повторяется для нового значения К. Когда второй счетчик 83 установится в "0" элементом И 46 и элементом ИЛИ 69 формируется сигнал сдвига для первого регистра 79 и "1" из второго разряда сдвинется в первый разряд (сдвиг циклический); устройство возвращается в исходное состояние.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Устройство для отображения графической информации на экране электроннолучевой трубки, содержащее блок связи, вход которого является входом устройства, а выход подклю-

35

40

45

50

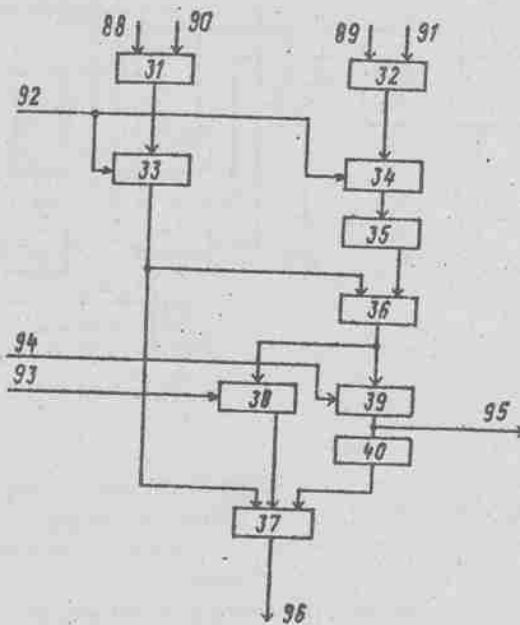
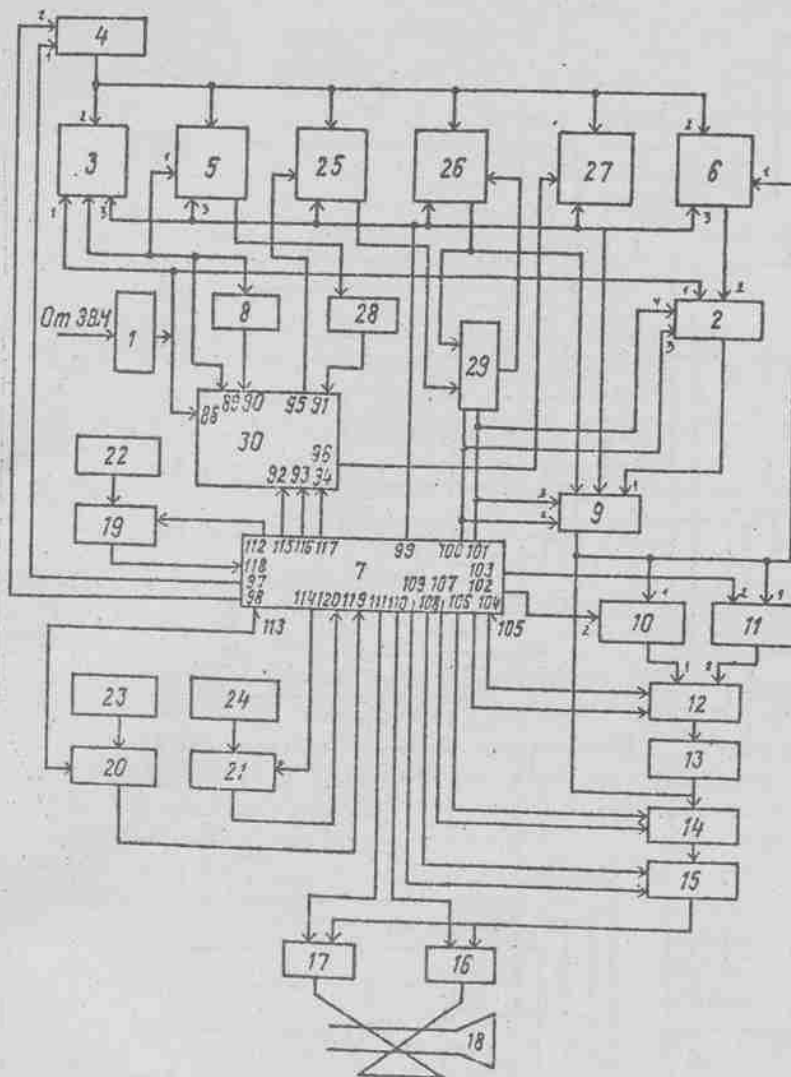
55

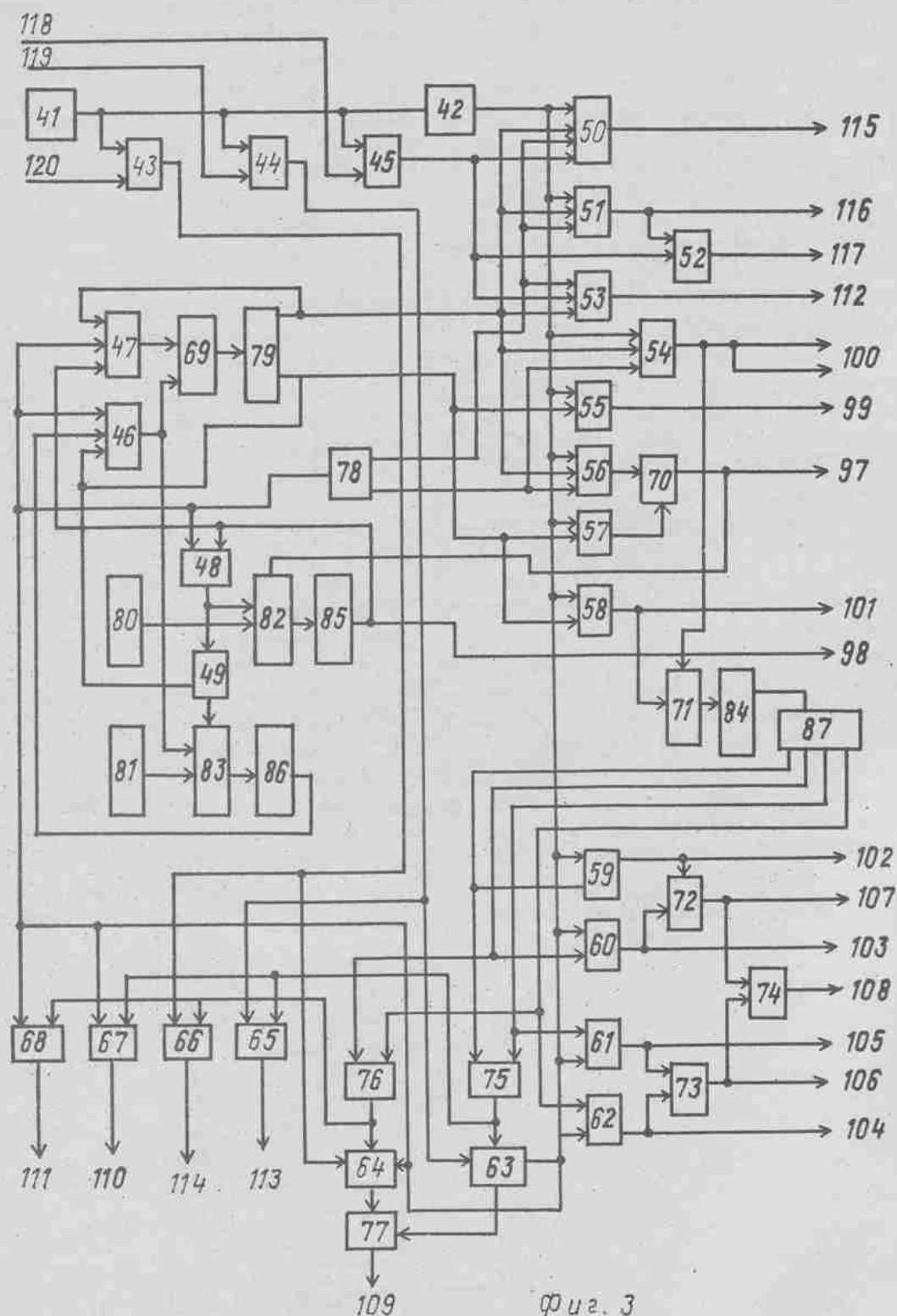
чен к первому входу первого коммутатора и к первому входу первого блока памяти, второй вход которого подключен к выходу счетчика адреса, соединенному с вторыми входами второго и третьего блоков памяти, первый и второй входы счетчика адреса подключены соответственно к первому и второму выходам блока управления, третий выход которого подключен к третьим входам первого, второго и третьего блоков памяти, выход первого блока памяти подключен к входу первого дешифратора и к первому входу второго блока памяти, выход третьего блока памяти подключен к второму входу первого коммутатора, выход которого подключен к первому входу первого сумматора, второй и третий входы которого подключены соответственно к четвертому и пято-

му входам блока управления и соединены с третьим и четвертым входами первого коммутатора, выход первого сумматора подключен к первым входам третьего блока памяти, первого и второго регистров координат, вторые входы первого и второго регистров координат подключены соответственно к шестому и седьмому выходам блока управления, а входы подключены соответственно к первому и второму входам второго коммутатора, третий и четвертый входы которого подключены соответственно к восьмому и девятому выходам блока управления, выход второго коммутатора подключен к входу второго дешифратора, выход которого подключен к первому входу второго сумматора, второй вход которого подключен к выходу первого сумматора, третий и четвертый входы второго сумматора подключены соответственно к десятому и одиннадцатому выходам блока управления, выход второго сумматора подключен к первому входу выходного регистра, второй и третий входы которого подключены к двенадцатому и тринадцатому выходам блока управления, выход выходного регистра подключен к первым входам первого и второго цифроаналоговых преобразователей, входы которых подключены к отклоняющей системе ЭЛТ, вторые входы первого и второго цифроаналоговых преобразователей подключены соответственно к четырнадцатому и пятнадцатому выходам блока управления, шестнадцатый, семнадцатый и восемнадцатый входы которого подключены соответственно к первым входам первого, второго и третьего счетчиков, вторые входы которых соответственно подключены к выходам первого, второго и третьего регистров, входы первого, второго и третьего счетчиков подключены соответственно к первому, второму и третьему входам блока управления, отличающееся тем, что, с целью повышения точности устройства, в него введены четвертый, пятый и шестой блоки памяти, третий дешифратор, третий сумматор, вычислитель текущих координат, первый вход которого подключен к выходу блока связи, второй вход вычислителя текущих координат подключен к третьему выходу первого блока памяти, третий вход вычислителя текущих

координат подключен к выходу первого дешифратора, четвертый вход вычислителя текущих координат подключен к выходу третьего дешифратора, вход которого соединен с выходом второго блока памяти, пятый, шестой и седьмой входы вычислителя текущих координат подключены соответственно к девятнадцатому, двадцатому и двадцать первому выходам блока управления, первый выход вычислителя текущих координат подключен к первому входу четвертого блока памяти, второй вход которого подключен к выходу счетчика адреса, соединенному с вторыми входами пятого и шестого блоков памяти, третьи выходы четвертого, пятого и шестого блоков памяти подключены к третьему выходу блока управления, выход четвертого блока памяти подключен к первому входу второго сумматора, второй вход которого подключен к выходу пятого блока памяти, соединенному с четвертым входом первого сумматора, первый вход пятого блока памяти подключен к выходу второго сумматора, третий и четвертый входы которого подключены соответственно к четвертому и пятому выходам блока управления, пятый вход первого сумматора подключен к выходу пятого блока памяти, первый вход которого подключен к второму выходу вычислителя текущих координат.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что вычислитель текущих координат содержит четвертый и пятый сумматоры, входы которых являются первым, вторым, третьим и четвертым входами вычислителя текущих координат, выходы четвертого и пятого сумматоров подключены к первым входам соответственно первого и второго регистров сдвига, вторые входы которых соединены с пятым входом вычислителя текущих координат, выход второго регистра сдвига подключен к входу четвертого дешифратора, выход которого подключен к первому входу шестого сумматора, второй вход которого подключен к выходу первого регистра сдвига, соединенному с первым входом седьмого сумматора, выход шестого сумматора подключен к первым входам соответственно третьего и четвертого регистров сдвига, вторые входы которых являются соответственно шестым и седьмым входами вычислителя текущих координат, выход четвертого регистра сдвига является первым выходом вычислителя текущих координат и соединен с входом пятого регистра сдвига, выход которого подключен к третьему входу седьмого сумматора, второй вход которого подключен к выходу третьего регистра сдвига, выход седьмого сумматора является вторым выходом вычислителя текущих координат.





Редактор А.Огар Составитель Л.Абросимов
Техред В.Кадар Корректор М.Демчик

Заказ 4724/55

Тираж 455

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4