



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1147928 A

4(51) G 01 D 15/16

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3666560/18-12
(22) 22.11.83
(46) 30.03.85. Бюл. № 12
(72) В.В. Базилевич, Г.А. Гурвич,
В.С. Ленчук и П.Г. Шишкин
(71) Ордена Ленина институт киберне-
тики им. В.М. Глушкова
(53) 681.35(088.8)
(56) 1. Патент США № 4190844,
кл. G 01 D 15/18, 1980.

(54) (57) ЧЕРНИЛЬНОЕ СТРУЙНОЕ ПЕЧА-
ТАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО С ПНЕВМАТИЧЕСКИМ
ДЕФЛЕКТОРОМ, содержащее пишущую чер-
нильную головку, пневматический
дефлектор, блок управления печатью,
подключенный выходами к соответст-
вующим входам пишущей чернильной
головки и пневматического дефлек-
тора, отличающееся тем,
что, с целью повышения быстродейст-
вия, пневматический дефлектор имеет
возбудитель звуковых колебаний,
концентратор упругих колебаний с
звукопроводами, ось которых перпен-
дикулярна оси выходного сопла пи-
шущей чернильной головки, а блок
управления печатью снабжен информа-
ционным регистром, счетчиком синх-
ронизации, узлами логических преоб-
разований, узлом триггеров, узлом
запоминания информации, узлом фор-
мирования управляющих сигналов, циф-
роаналоговым преобразователем и уз-
лом усилителей, при этом возбуди-
тель звуковых колебаний сочленен

с концентратором упругих колебаний,
выходные сопла звукопроводов кото-
рого расположены навстречу друг
другу с воздушным зазором, выходы/
первого узла логических преобразо-
ваний соединены с управляющими вхо-
дами информационного регистра, вы-
ходы которого соединены с соответст-
вующими управляющими входами узла
запоминания информации, узла усили-
телей и узла формирования управляю-
щих сигналов, входы которого подсе-
динены к первым выходам узла запоми-
нания информации, связанного вторы-
ми выходами через цифроаналоговый
преобразователь с первыми входами
узла усилителей, вторые входы кото-
рого подключены к выходам узла фор-
мирования управляющих сигналов,
первые выходы второго узла логичес-
ких преобразований соединены с вхо-
дами счетчика синхронизации, свя-
занного первыми выходами с информа-
ционными входами узла запоминания
информации, а вторыми выходами -
с входами узла триггеров, выходы
которого соединены с вторым выходом
второго узла логических преобразова-
ний и дополнительно с управляющими
входами узла запоминания информации,
узла формирования управляющих сиг-
налов и узла усилителей, выходы ко-
торого подключены к соответствующим
электрическим выводам возбудителя
звуковых колебаний и концентратора
упругих колебаний.

(19) SU (11) 1147928 A

Изобретение относится к чернильным струйным записывающим устройствам и может быть использовано для регистрации информации.

Известно чернильное струйное печатающее устройство с пневматическим дефлектором, содержащее пишущую чернильную головку, пневматический дефлектор, блок управления печатью, подключенный выходами к соответствующим входам пишущей чернильной головки и пневматического дефлектора [1].

Недостатком известного устройства является невысокое быстродействие.

Цель изобретения - повышение быстродействия.

Поставленная цель достигается тем, что в чернильном струйном печатающем устройстве с пневматическим дефлектором, содержащем пишущую чернильную головку, пневматический дефлектор, блок управления печатью, подключенный выходами к соответствующим входам пишущей чернильной головки и пневматического дефлектора, пневматический дефлектор имеет возбудитель звуковых колебаний, концентратор упругих колебаний с звукопроводами, ось которых перпендикулярна оси выходного сопла пишущей чернильной головки, а блок управления печатью снабжен информационным регистром, счетчиком синхронизации, узлами логических преобразований, узлом триггеров, узлом запоминания информации, узлом формирования управляющих сигналов, цифроаналоговым преобразователем и узлом усилителей, при этом возбудитель звуковых колебаний соединен с концентратором упругих колебаний, выходные сопла звукопроводов которого расположены навстречу друг другу с воздушным зазором, выходы первого узла логических преобразований соединены с управляющими входами информационного регистра, выходы которого соединены с соответствующими управляющими входами узла запоминания информации, узла усилителей и узла формирования управляющих сигналов, входы которого подсоединены к первым выходам узла запоминания информации, связанного вторыми выходами через цифроаналоговый преобразователь с первыми

выходами узла усилителей, вторые входы которого подключены к выходам узла формирования управляющих сигналов, первые выходы второго узла логических преобразований соединены с входами счетчика синхронизации, связанного первыми выходами с информационными входами узла запоминания информации, а вторыми выходами - с входами узла триггеров, выходы которого соединены с вторым выходом второго узла логических преобразований и дополнительно с управляющими входами узла запоминания информации, узла формирования управляющих сигналов и узла усилителей, выходы которого подключены к соответствующим электрическим выводам возбудителя звуковых колебаний и концентратора упругих колебаний.

На фиг. 1 представлена схема устройства; на фиг. 2 - электрическая схема блока управления печатью; на фиг. 3 - таблица программирования управляющей памяти; на фиг. 4 - диаграмма работы блока управления печатью.

Устройство имеет (фиг. 1) пьезо-керамический элемент 1, концентратор 2 упругих колебаний, инжестирующую камеру 3 с капилляром 4, пластину 5 с отверстием 6, образующую со средней стенкой инжестирующей камеры открытую капиллярную щель 7, выходной патрубок 8, резервуар 9 с чернилами.

Пневматический дефлектор содержит возбудитель звуковых колебаний 10, жестко соединенные с концентраторами 11 прямой и инверсной волны, звукопроводы 12, сопла которых расположены навстречу друг другу с воздушным зазором, блок управления 13 печатью.

Схема блока 13 управления печатью показана на фиг. 2. Блок содержит информационный регистр 14, элемент ИЛИ 15, инвертор 16, коммутатор 17, формирователи 18 и 19 управляющих сигналов, усилитель 20 записи, цифроаналоговый преобразователь 21, усилители 22 и 23 сигналов, триггер 24, элемент ИЛИ 25, элемент 26 запоминания информации, триггер 27, элемент неравнозначности 28, элемент 29 управляющей памяти, триггеры 30 и 31, элементы И 32, 33, 34 и 35 и счетчик 36 синхронизации.

Первый узел логических преобразований имеет элемент неравнозначности 28 и элементы И 32, 34.

Второй узел логических преобразований содержит элемент ИЛИ 15, элементы И 33 и 35.

Узел триггеров включает в себя триггеры 24, 27 и элемент ИЛИ 25.

Узел формирования управляющих сигналов имеет триггеры 30, 31, инвертор 16, коммутатор 17, формирователи 18, 19 управляющих сигналов.

Узел усилителей содержит усилитель 20 записи и усилители 22, 23 сигналов.

Узел запоминания информации имеет элемент 26 запоминания информации и элементы 29 управляющей памяти.

При этом возбудитель звуковых колебаний сочленен с концентратором 2 упругих колебаний, выходные сопла звукопроводов которого расположены навстречу друг другу с воздушным зазором, выходы первого узла логических преобразований соединены с управляющими входами узла запоминания информации, узла усилителей и узла формирования управляющих сигналов, входы которого подсоединены к первым выходам узла запоминания информации, связанного вторыми выходами через цифроаналоговый преобразователь 21 с первыми входами узла усилителей, вторые входы которого подключены к выходам узла формирования управляющих сигналов, первые выходы второго узла логических преобразований соединены с входами счетчика 36 синхронизации, связанного первыми выходами с информационными входами узла запоминания информации, а вторыми выходами — с входами узла триггеров, выходы которого соединены со вторым выходом второго узла логических преобразований и дополнительно с управляющими входами узла запоминания информации, узла формирования управляющих сигналов и узла усилителей, выходы которого подключены к соответствующим электрическим выводам возбудителя 10 звуковых колебаний и концентратора 2 упругих колебаний.

На фиг. 4 приняты следующие обозначения: импульсы 37 внешней синх-

ронизации СИ, импульсы 38 синхронизации записи, импульсы 39 "Готов", импульс 40 записи кода столбца и сигнал 41 разрешения печати.

В статике в воздушном зазоре дефлектора отсутствуют колебания воздушного столба, они возникают только лишь после подачи импульсов внешней синхронизации, по которым начинает работать счетчик 36, триггеры 24 и 27 и вырабатывается необходимая последовательность сигналов.

Работа чернильного струйного печатающего устройства с пневматическим дефлектором основана на отклонении пролетающих капель чернил через воздушный зазор, в котором давление воздуха изменяется по синусоидальному закону.

При пролете капли чернил через воздушный зазор дефлектора в зависимости от синхронизации момента выброса капли с соответствующей фазой колебаний воздушного столба в зазоре происходит максимальное отклонение капли чернил вверх от горизонтальной траектории полета в случае попадания капли чернил в максимум давления столба воздуха в зазоре, направленном вверх, максимальное отклонение капли чернил вниз от горизонтальной траектории полета в случае попадания капли чернил в минимум давления столба воздуха в зазоре (при смене знака давления воздушного столба), любое отклонение вверх или вниз от горизонтальной траектории полета в случае пролета капли чернил в другие промежуточные фазы давления воздушного столба.

Если печать точек в столбце не производится, то импульсы записи на пишущую головку не подаются.

Смещение точки записи относительно начального положения при применении акустического дефлектора связано с колебаниями мембраны возбудителя следующим соотношением

$$\omega t = \arcsin \pm C \sqrt{H},$$

где ωt — фаза колебаний мембраны возбудителя;

H — мгновенное значение смещения точки записи от начального положения;

C — постоянная акустического дефлектора, определяемая конструкцией дефлектора и головки записи.

$$C = \sqrt{\frac{1}{AV_1^2}} \quad A = K \frac{L}{R} \cdot \frac{L+2\ell}{V_1^2} \cdot V_8^2,$$

где $K = 0,58 \cdot 10^{-4}$,

L — ширина управляющего воздушного потока;

R — радиус капли,

ℓ — расстояние от головки записи до носителя (бумаги),

V_1 — скорость капли,

V_8 — амплитудное значение скорости управляющего воздушного потока.

Функциональная схема устройства, реализующая требуемый закон синхронизации, приведена на фиг. 2. Для получения сигналов управления возбудителем звуковых колебаний и сигналов синхронизации импульсов записи используется принцип деления импульсов внешней синхронизации повышенной частоты. Частота импульсов внешней синхронизации может быть определена с одной стороны точностью определения фазы колебаний, а с другой стороны — быстродействием головки.

Для обеспечения требуемой точности выделения фазы синхронизации записи и постоянного смещения отрезка $0 - \pi/2$ разбивается на 256 тактов, что соответствует минимальному фазовому расстоянию между двумя сигналами синхронизации в 20 тактов. Таким образом, при использовании головки с быстродействием 10 кГц частота импульсов внешней синхронизации должна составлять 200 кГц.

Импульсы внешней синхронизации СИ поступают по цепи на входы элементов И 34 и 32, выходы которых подключены на счетные входы восьмизначного двоичного счетчика 36 синхронизации. На другие входы элементов И 34 и 32 подключены выходы триггера 24 управления счетом, который работает в режиме счета по сигналам переноса из счетчика 36, поступающих на его синхронизирующий вход через элемент ИЛИ 25. Таким образом, счетчик 36 по сигналам

внешней синхронизации работает в режиме счета "+1" до накопления кода "255", после чего в результате переключения триггера 24, переводится в режим счета на "-1". При достижении кода "0" с появлением сигнала на его выходе в результате переключения триггера 24, счетчик 36 вновь переходит в режим счета на "+1".

Выходы счетчика 36 подключены на соответствующие адресные входы элемента 26 запоминания информации, на инвертирующий вход разрешения выборки которой подключена цепь внешней синхронизации. С выходов элемента 6 снимаются следующие сигналы: импульс 37 внешней синхронизации записи, импульсы 38 и 39 установки и снятия сигнала "Готов" (фиг. 4).

Таблица программирования управляющей памяти элемента 6 приведена на фиг. 3.

Для формирования сигнала управления возбудителем звуковых колебаний синусоидальной формы используются состояния триггеров управления направлением счета 24, управления направлением развертки столбца 27, элемент 28 НЕРАВНОЗНАЧНОСТИ, значение сигнала на выходе которого определяет полярность сигнала управления возбудителем и элементом управляющей памяти 29, содержащие коды значений Y , определяемые соотношением:

$$Y = \sin \omega t,$$

где Y — код на выходах элементов 26 и 29,

ωt — фаза колебаний в промежутке $0 - \pi/2$.

Выходы элементов 29 управляющей памяти подключены на вход микросхемы цифроаналогового преобразователя 21, что обеспечивает на выходе усилителя 22 формирование однополярного синусоидального сигнала. Усилитель 23 преобразует его в двухполярный сигнал управления возбудителем звуковых колебаний в соответствии с сигналами управления полярностью, поступающего с выхода элемента 28. Таким образом, с подачей импульсов внешней синхронизации обеспечивается возбуждение звуковых колебаний с требуемой для работы дефлектора частотой и фазой.

Временная диаграмма работы блока приведена на фиг. 4, где представлены импульсы внешней синхронизации СИ 32, импульсы синхронизации записи 38 состояния триггера 30 и 39 "Готов", а также внешние сигналы управления блоком - импульс записи кода столбца 40 и сигнал разрешения печати 41.

Для наглядности представления временной диаграммы такты, соответствующие неизменным состояниям выходных сигналов управляющей памяти, опущены, а представленные на диаграмме такты отмечены соответствующими состояниями счетчика 36.

После выдачи последнего импульса записи столбца (такт 196) в такте 198 на выходе элемента 6 формируется отрицательный импульс, в результате чего триггер готовности 30 и триггер разрешения запуска импульса печати 31 устанавливаются в "0". При этом на выходах элементов 32 и 33 устанавливаются "1", что приводит 15-разрядный сдвиговый регистр кода столбца 14 в режим параллельного занесения. При наличии сигнала готовности с внешнего "генератора символов" на входные шины регистра 14 выдается код очередного столбца символов и сигнал ЗАП, который через элемент ИЛИ 15 поступает на вход синхронизации регистра 14. После записи кода столбца в регистр 14 и перемещения головки в следующее положение для печати очередного столбца должен быть выдан сигнал разрешения печати РП, который поступает на вход триггера 31. При накоплении в счетчике кода "244" осуществляется переключение триггера 27, управляющего направлением развертки столбца, и триггера 24 управления режимом счета счетчика 36, что переводит последний в режим вычитания. При этом в такте 197 выдается отрицательный импульс на выходе элемента 6, что приводит к установке в "1" триггера 30. При этом на выходах элементов И 32 и 33 устанавливаются значения, определенные сос-

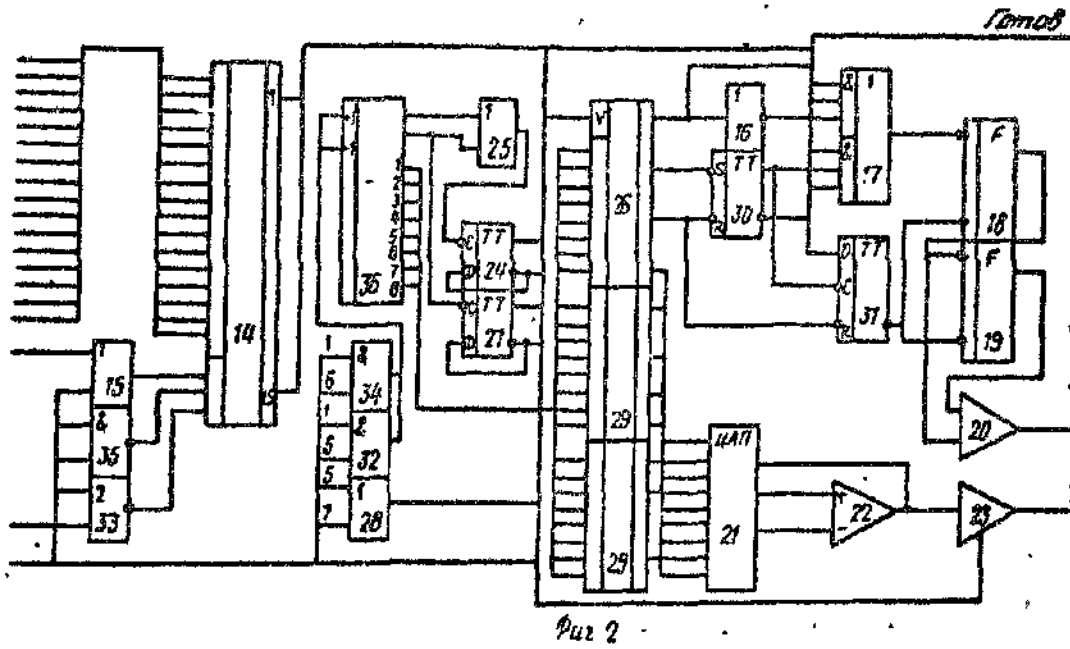
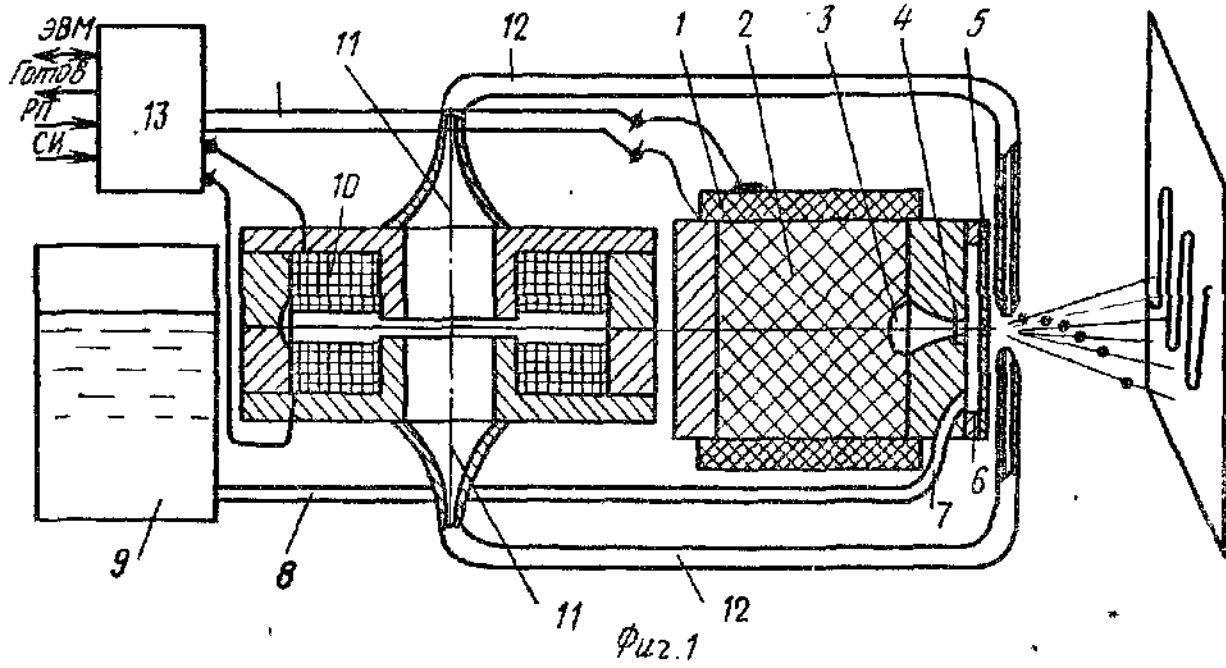
тоянием триггера 27, что обеспечивает установку регистра 14 в режим последовательного сдвига в соответствующем направлении. В следующем такте 196 выдается импульс

- 5 синхронизации записи первой точки столбца, который через инвертор 16 поступает на вход коммутатора 17, на другие входы которого подключены соответствующие выходы триггера управления направлением развертки столбца и выходы соответственно первого и пятнадцатого разрядов регистра 14. Таким образом, на выходе
- 10 коммутатора 17 формируется импульс запуска формирователей 18 и 19 в зависимости от направления развертки столбца и состояния соответствующего разряда регистра 14. По
- 15 заднему фронту импульса записи через инвертор 15 осуществляется сдвиг кода в регистре 14.

- При накоплении в счетчике кода "195" счетчик вновь переводится
- 25 в режим счета на "1" и выдача синхроимпульсов записи повторяется в обратной последовательности по тактам, однако при прежнем режиме работы регистра 14. При накоплении в счетчике кода "196" описанный цикл повторяется.
- 30

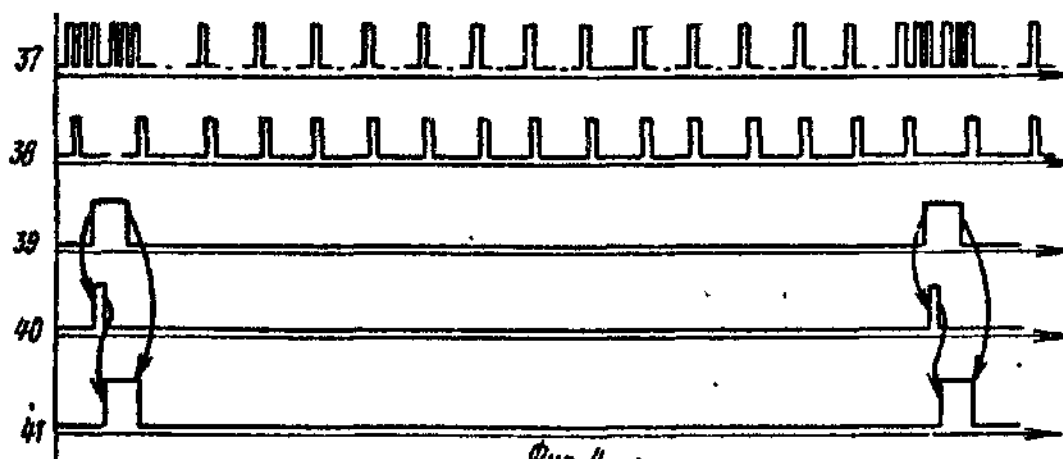
- Предлагаемая конструкция устройства обеспечивает значительное упрощение устройства за счет сокращения количества входящих в него узлов и деталей, значительное повышение быстродействия устройства, так как работа происходит на максимальной частоте работы пишущей головки, повышение надежности устройства в связи с тем, что применена импульсная пишущая чернильная головка, которая обеспечивает эмиссию капель чернил в необходимые моменты времени и отсутствует пневматическая сепарация капель чернил; повышение качества записи за счет отсутствия влияния дефлектора на капли чернил, соседние с отклоняемой в данный момент.
- 40
- 45

- Использование изобретения повышает быстродействие нанесения информации.
- 50



код адреса	41	42	43
0	0	1	1
1 — 57	1	1	1
58	0	1	1
59 — 84	1	1	1
85	0	1	1
86 — 106	1	1	1
107	0	1	1
108 — 126	1	1	1
127	0	1	1
128 — 147	1	1	1
148	0	1	1
149 — 169	1	1	1
170	0	1	1
171 — 195	1	1	1
196	0	1	1
197	1	0	1
198	1	1	0
199 — 255	1	1	1

Фиг.3



Фиг.4

ВНИИПИ Заказ 1564/34 Тираж 703 Подписное

Филиал ИИП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4

