СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1576901 A1

(51)5 G 09 B 21/00, G 06 F 3/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ ПРИ ГКНТ СССР

ВСЕСОЮЗНАЯ ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

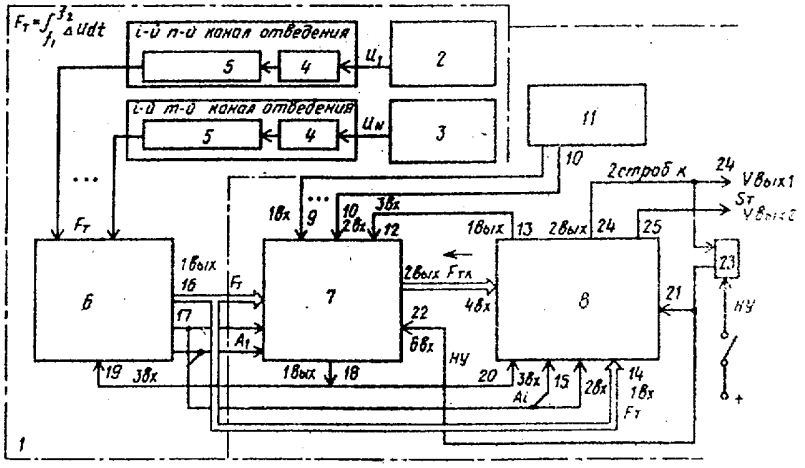
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4335832/30-12
(22) 03.11.87
(46) 07.07.90. Бюл. № 25
(75) Ю.Г.Мягков
(53) 681.139.44(088.8)
(56) Патент США № 4414537, кл. G 06 F 3/02, опублик. 1983.

(54) БИОТЕХНИЧЕСКОЕ АДАПТИРУЕМОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ БЕСКЛАВИШНОГО ВВОДА ИНФОРМАЦИИ

(57) Изобретение относится к навигационным устройствам бесклавишного ввода информации, может быть использовано для бесклавишного предъявления и регистрации информации в виде обобщенных движений пальцами (координата X_T) и кисти рук (координата Y_T), сигналы координат отводятся с помощью датчиков биоактивности, устанавливаемых на проксимальные фаланги пальцев и тыльную сторону ладоней. Цель изобретения - упрощение устройства за счет сокращения длины оперативного координатно-моторого алфавита символов в виде отдельных движений. Для этого в дешифратор 1 координатно-моторных движений символов, содержащий каналы 2 отведения биоактивности от датчиков 3 с усилителями 4 и интеграторами 5, выходы которых соединены с входами преобразователя 6 амплитуд, соединенного с входами узла 7 свертки, установлено устройство 8 для классификации обобщенных символов М-рефлекса, причем входы 9, 10 узла свертки соединены с выходами генератора 11 импульсов, а его третий вход 12 соединен с первым выходом 13 устройства 8, входы 14, 15 которого соединены с первым и вторым выходами 16, 17 преобразователя 6 амплитуд, четвертый вход соединен с шиной сигнала "Начальная установка", при этом вторые и третий выходы устройства соединены с информационными и стробирующими выходами дешифратора коор-



Фиг.1

SU (11) 1576901 A1

динатно-моторных символов. Третий выход соединен также через элемент ИЛИ 23 с пятым входом 21 дешифратора 8 и шестым входом 22 узла 7 свертки, второй выход которого соединен с вторым входом преобразователя 6 амплитуд и вторым входом дешифратора 8, первые и вторые выходы 16, 17 преобразователя амплитуд соединены с информационными и адресными входами узла 7 свертки. 5 з.п. ф-лы, 17 ил., 3 табл.

Изобретение относится к навигационным устройствам бесклавишного ввода информации.

Цель изобретения - упрощение управления устройства за счет сокращения длины оперативного координатно-моторного алфавита символов в виде отдельных движений.

На фиг.1 представлена блок-схема биотехнического адаптируемого устройства для бесклавишного ввода информации; на фиг.2 - блок-схема узла свертки; на фиг.3 - схема дешифратора обобщенных К-М символов; на фиг.4 - блок выработки экстремума сигналов биоактивности; на фиг.5 - блок памяти координат; на фиг.6 - блок формирования кода текущего символа; на фиг.7 - временная диаграмма работы датчиков; на фиг.8 - А и В клавиши тренажера, вид сверху; на фиг.9 - датчик тактильной чувствительности, совмещенный с датчиком биоактивности сгибателя пальца руки; на фиг.10 - схема взаимного расположения его сердечников, якоря и обмоток; на фиг.11 и 12 - магнитная система вибратора и датчика биоактивности; на фиг.13 - датчик активности левой руки; на фиг.14 - схема взаимного размещения его сердечников, обмоток и якоря; на фиг.15 - опора экрана; на фиг.16 - схема магнитной цепи в момент активности; на фиг.17 - датчик активности правой кисти руки.

Устройство имеет (фиг.1) координатор 1 биоактивности, который содержит датчика2 активности пальцев и датчики 3 активности кисти рук, в которых используют датчики биоактивности и тактильной чувствительности системы Мягкова, а также содержит усилители 4, интегратор 5, преобразователь 6 амплитуд биоактивности, узел 7 свертки, дешифратор 8 обобщенных координатно-моторных (КМ) символов. Первый 9 и второй 10 входы узла свертки соединены с выходами генератора 11 импульсов, третий вход 12 узла 7 свертки соединен с первым выходом 13 дешифратора 8 обобщенных К-М символов, первый 14 и второй 15 входы дешифратора 8 соединены с первым 16 и вторым 17 выходами преобразователя 6 амплитуд биоактивности. Первый выход 18 узла 7 свертки связан с третьим входом 19 блока 6 и третьим входом 20 блока 8, пятый вход 21 блока 8 и шестой вход 22 блока 7 связаны через элемент ИЛИ 23 с шиной сигнала "Начальная установка", второй вход которого соединен с вторым выходом 24 блока 8, который также является первым выходом устройства для ввода информации, третий информационный выход 25 блока 8 является вторым выходом устройства для ввода информации.

Узел 7 свертки (фиг.2) имеет ячейки 26 памяти, соединенные с информационными и адресными входами узла по коду текущих амплитуд - $F_т$ и адресу датчика - A_i, триггер 27, коммутатор 28, формирователь 29 импульсов, дешифратор 30 направления выборки, счетчик 31 адреса, элемент ИЛИ 32, формирователь 33 стробов и элемент 34 задержки, прямой выход 35 триггера 27.

Первый 9 и второй 10 входы узла 7 соединены с входами коммутатора 28, который управляющим входом соединен с прямым выходом 35 триггера 27, с управляющим входом 36 формирователя 29 импульсов и входом реверса COD дешифратора 30 направления выборки. Выход коммутатора 28 подключен к формирователю 29, выход которого является первым выходом 18 узла свертки, а также соединен с информационным входом 37 дешифратора 30 направления выборки, который входом 38 разрешения соединен с кнопкой 39 установки сигнала "Пуск". Выходы дешифратора 30 соединены с прямым и обратным входами счетчика 31 адреса строк, выход 40

которого подключен к входам А0-А5 ячейки 26 памяти.

Выходы дешифратора 30 через элемент ИЛИ 32 соединены с входом формирователя 33 стробов, выход которого соединен с СЕ-входом ячейки 26 памяти, RW-вход разрешения записи/считывания которой соединен с инверсным выходом 41 триггера 27, установочный вход которого является третьим входом 12 по сигналу "Первый строб кульминации" узла свертки, а второй вход 42 триггера 27 соединен с шестым входом 22 узла свертки через элемент 34 задержки.

Дешифратор 8 координатно-моторных символов (фиг.3) содержит блок 43 выработки экстремума, блок 44 четности матрицы, блок 45 памяти координат, первый 46 и второй 47 элементы И, блок 48 формирования кода, источник опорного напряжения с переключателем, причем первый F_T-вход блока выработки является первым входом 14 блока 8, второй вход A_i блока выработки является вторым входом 15 блока 8, четвертый вход F_{TA} блока 43 выработки экстремума является четвертым входом дешифратора 8. Второй вход блока выработки экстремума соединен с первым входом блока 45 памяти, третий вход блока выработки экстремума соединен со стробирующим входом блока 44 четности матрицы, первыми входами первого 46 и второго 47 элементов И, вторым входом блока памяти координат, а также является третьим входом 20 дешифратора, пятый вход блока выработки экстремума является пятым входом 21 дешифратора 8. Первый выход блока выработки экстремума соединен с третьим входом блока памяти координат, вторым входом первого элемента И 46, а также является первым выходом 13 дешифратора 8. Первый и второй выходы блока 45 памяти координат подключены к первому и второму входам блока формирования кодов, третий и четвертый входы которого связаны с выходами соответственно первого и второго элементов И, причем выход второго элемента И 47 является вторым выходом 24 (запись) дешифратора 8, второй вход второго элемента И 47 связан с вторым выходом блока 43 выработки экстремума, пятый вход блока 48 формирования кода связан с выходом блока 44 четности матрицы, а выход блока 48 формирования кода связан с вторым входом блока 44 четности матрицы, а также является третьим выходом 25 дешифратора 8. Шестой вход блока 48 формирования кода соединен через переключатель с источником 49 опорного напряжения.

Блок 43 выработки экстремума (фиг.4) содержит приемный регистр 50, первый 51, второй 52 и третий 53 коммутаторы, элемент И-НЕ 54, первую 55 и вторую 56 схемы сравнения, первую 57 и вторую 58 ячейки памяти кодов текущих амплитуд, первый 59, второй 60 и третий 61 триггеры, формирователь 62 стробов, элементы И 63, первый элемент 64 задержки, первый 65 и второй 66 элементы ИЛИ, второй 67 и третий 68 элементы задержки. При этом первый и второй входы первого коммутатора 51 являются первым F_T и четвертым F_{TA} входами блока выработки, выход первого коммутатора 51 подключен к первому входу регистра 50 и первому входу второй ячейки 58 памяти, выход приемного регистра 50 соединен с группой входов А первой 55 и второй 56 схем сравнения, первым входом $D_0 - D_n$ первой ячейки 57 памяти кодов текущих амплитуд, второй вход первой ячейки 57 памяти соединен с вторым входом второй ячейки 58 памяти и является вторым входом блока, третий вход второй ячейки 58 памяти является третьим входом блока, выход второй ячейки памяти через элемент И-НЕ 54 связан с вторым входом приемного регистра 50 и первым S-входом первого триггера 59, второй вход элемента И-НЕ 54 соединен с третьим входом второй ячейки 58 памяти, третьим С-входом регистра 50 и входом формирователя 62 стробов, выход которого подключен к третьему СЕ-входу первой ячейки 57 памяти, второй R-вход первого триггера 59 соединен с выходом первого элемента ИЛИ 65; выход первого триггера 59 связан с четвертым RW-входом первой ячейки 57 памяти, выходы первой ячейки 57 памяти связаны с В-входами схем 55 и 56 сравнения, первые выходы первой 55 и второй 56 схем сравнения подключены соответственно к первым входам второго 52 коммутатора, второй вход второго коммутатора 52 связан с вторым выходом второй схемы 56 сравнения, S-вход второго триггера

60 соединен с выходом второго коммутатора 52, с первым входом элемента И и через первый элемент 64 задержки подключен к первому входу первого элемента ИЛИ 65, второй вход которого соединен с выходом третьего коммутатора 53, второй вход которого соединен с вторым выходом первой схемы 55 сравнения, выход второго триггера 60 является первым выходом блока, а также соединен с третьими входами первого 51, второго 52 и третьего 53 коммутаторов, с вторым входом элемента И 63 и через второй элемент 67 задержки - с первым входом третьего триггера 61, выход элемента И 63 соединен с выходом третьего триггера 61, а также является вторым выходом блока, первый вход третьего триггера 61 через последовательно соединенные третий элемент 68 задержки, второй элемент ИЛИ 66 соединен с R-входом второго 60 и третьего 61 триггеров, второй вход второго элемента ИЛИ 66 является пятым входом блока выработки экстремума.

Блок памяти координат содержит (фиг.5) первый 69 и второй 70 регистры, первый 71 и второй 72 элементы И, инвертор 73, стробирующий элемент 74, одновибратор 75, причем первые входы регистров объединены и являются первыми входами блока, первые входы элементов И 71 и 72 объединены и являются вторым входом блока, второй вход первого элемента И 71 соединен с входом инвертора 73 и первыми входами регистров 69 и 70, выход инвертора 73 соединен с входом одновибратора 75 и вторым входом второго элемента И 72, выход одновибратора 75 соединен с вторыми R-входами регистров 69 и 70, третьи С-входы которых связаны со стробирующим элементом 74, вход которого является третьим входом блока.

Блок формирования кода (фиг.6) выполнен в виде построителя вектора обобщенного символа, который содержит первый 76 и второй 77 дешифраторы, первый 78 и второй 79 шифраторы, коммутатор 80, первый 81 и второй 82 элементы И, инвертор 83, причем первые A_1 и вторые A_N входы дешифраторов являются первыми X_T и вторыми Y_T входами блока по текущим координатам X и Y, стробирующие входы дешифраторов связаны с выходами элементов И, первый вход второго элемента И 82 соединен с первым входом первого элемента И 81, который является третьим входом блока, второй вход первого элемента И 81 через инвертор 83 связан с вторым входом второго элемента И 82, который является пятым входом блока, первые выходы второго шифратора 79 соединены с первым выходом первого шифратора 78, который является выходом блока и третьим выходом дешифратора обобщенных координатно-моторных символов, вторые входы шифраторов 78 и 79 подключены к коммутатору 80, входы которого являются четвертым и шестым входами блока, выходы дешифраторов 76 и 77 соединены с адресными входами шифраторов.

Датчик 84 тактильной чувствительности, совмещенный с датчиком биоактивности сгибателя пальца руки (фиг.9-12), составлен из двух кольцевых сердечников 85 и 86 (фиг.10). На одном полувитке сердечника 85 размещены обмотки возбуждения 87 и сигнальная 88 датчика 89 биоактивности, а на другом полувитке сердечника 86 размещена обмотка 90 возбуждения электромагнитного вибратора (ЭВ) 91, якорь 92 которого (фиг.11) соединен со сферическим выступом 93 тактильного воздействия. Якорь 94 датчика биоактивности (фиг.9-12) установлен в горизонтальной плоскости Q (на фиг.10 смещена на угол 45°).

Плоскость Q (фиг.10) расположена по касательной кольца датчика 84 и перпендикулярно полюсам 95 и 96 сердечника 85. Входная кромка якоря 94 расположена под углом к оси X-X и параллельно линии P-P, соединяющей центры полюсов 95 и 96.

С одной стороны якорь 94 соединен с пружиной 97 возврата, которая укреплена на кронштейне 98, соединенном с кольцом датчика 84, а с другой посредством ленты 99 и шарниров 100 взаимодействует с дистальной стороной 101 основания 102 датчика 103 поворота кисти руки - датчика четности матрицы.

Первая пара полюсов 95 и 96 и якорь 94 образуют магнитную систему датчика 89 биоактивности (фиг.12), причем рабочий магнитный зазор δ между полюсами 95, 96 и якорем 94 ничтожно мал по сравнению с магнитным зазором

δ_2 отстояния полюсов по линии Р-Р. Кроме того, на поверхности якоря 94 имеется множество сферических выступов (не показаны) по толщине ленты 99, которые обеспечивают прочность сцепления между якорем 94 и лентой 99, а также позволяют снизить потери в ампервитках на сопротивление воздушного зазора δ_1.

Пружина вибратора 91 выполнена с одной консолью 104, на которой укреплен якорь 92 и выступ 93. Узел 105 крепления пружины (фиг.9 и 10) составлен из двух скоб (не показаны), охватывающих полувитки сердечников 85 и 86, которые с помощью винтового соединения 106 фиксируют консоль 104 пружины и якорь 92 в плоскости Y-O-Z датчика 84 и величину воздушных зазоров δ_3 и δ_4 между якорем 92 и полюсами 107 и 108 (фиг.10 и 11).

На верхней скобе узла 105 установлена монтажная плата (не показана) с контактами для пайки выводов I обмоток 87, 88 и 90. Якорь 92 ЭВ 91 смещен вниз по оси Y-O на угол 120 - 150° (фиг.11), а консоль (104) пружины изогнута по витку кольца датчика 84 и размещена между полувитками сердечников 85 и 86. Вторая пара полюсов 107, 108 и якорь 92 составляют магнитную цепь ЭВ 91 (фиг.11).

Датчик активности кисти руки (фиг.13-17) составлен из индукционных датчиков 109 уровня кисти руки и ее поворота - датчиков 103 четности матрицы, каждый из которых имеет два вписанных в окружность поворотного экрана 100 трапециевидных витых сердечника 111 и 112 с отсеченной боковой стороной и расположенных относительно перекрещивающихся осей X-X и Y-Y симметрично в плоскости экрана 110, причем на внутренних стержнях 113 установлена общая обмотка 114 возбуждения, а сигнальные обмотки 115 и 116 размещены на наружных стержнях 117 и 118 каждого сердечника 111 и 112 и соединены между собой встречно. Пакет пластин 119 общего якоря 120 расположен симметрично воздушных зазоров δ_1 и δ_2 между полюсами стержней 113, 117 и 118, преимущественно в первом и вторых квадрантах обода 121 экрана 110 и зафиксирован в нем.

Между экраном 110 и внешним кольцом 122, взаимодействующим у датчика 103 четности с тросиками 123 и 124, зафиксирован фланец 125 оси 126 поворотного экрана, которую центрирует втулка 127 с опорами 128 скольжения. У датчика 103 четности сердечники 111, 112 и втулка 127 укреплены на основании 102, которое устанавливают на тыльную сторону ладони и фиксируют с дистальной стороны 101 основания 102 (фиг.9) с помощью захватов 129, ось которых является шарниром, а по бокам с помощью кронштейнов 130 и 131, соединенных между собой вогнутой планкой 132, снабженной с одной стороны шарнирной опорой 133, а с другой - фиксатором 134. У датчика 109 уровня кисти руки сердечники 111, 112 и втулку 127 крепят на пластине 135, соединенной с браслетом 136, причем кольцо 137 датчика 109 уровня кисти руки подпружинено и взаимодействует посредством тросика 138 с основанием 102. Тросики 123 и 124 перекрещиваются между собой и укреплены на пластине 135, а на ведомом кольце 122 по оси X-X в дистальной точке.

Подготовка оператора на тренажере заключается в выработке устойчивого навыка на уровне квазиречевого рефлекса, в умении формировать символы параллельно тексту, произносимому "про себя", в виде последовательных координатно-моторных движений пальцами, дополняемых при необходимости установкой кисти руки на соответствующий уровень в соответствии со схемой обслуживания.

Символы, эквивалентные знакам алфавита, размещенным на втором горизонтальном ряду матриц А, В и С, представляют собой активацию сгибателя того или иного пальца рук и перемещение вниз дистальной фаланги на 20 - 30 мм. При этом кисть руки, пальцы которой формируют текущий символ, располагается горизонтально относительно продольной оси предплечья с допуском от +5 до -10-15°. При координате Y2 сигнал на выходе датчика кисти рук низкого уровня - "Лог.0".

Символы, эквивалентные знакам, расположенным в первом (верхнем) ряду матриц, Й-Ц-У-К-Е-Н-Г-Ш-Щ-З русского алфавита и латинского I-C-U-K-E-N-G-[-]-Z, дополняются подъемом кисти руки на угол от 20-25 до 40 -

45°. Выход сигнала датчика по координате Y1 - "Лог.1".

Таким образом, конечной целью отработки рефлекторных движений пальцев рук является не воздействие на клавиши в момент завершения развернутого движения кисти руки, а умение четко и последовательно выполнять безопорные движения пальцами рук. Клавиатура тренажеров обслуживается по установленной методике всеми десятью пальцами рук. В обслуживании клавиш пятого и шестого вертикальных рядов с буквенными знаками Е-П-И Н-Р-Т участвуют большие пальцы рук, на которые также устанавливаются датчики биоактивности.

За каждым из десяти пальцев рук закреплен соответствующий вертикальный ряд клавиш. Движения при вводе буквенных символов русского и латинского алфавитов идентичны.

Состав знаков клавиатуры, составленной в виде матриц 10х3, и характеристика координаты по вертикали и горизонтали приведены в табл.1 и 2 (матрицы А и С обобщены).

Четная матрица В, в которую сформированы цифры, цифровые знаки, знаки синтаксиса и служебные символы, показана в табл.3.

В матрицах А и С координата Х2 формируется сокращением сгибателя мизинца левой руки, Х3 - четвертого пальца, Х4 - среднего, Х5 - указательного, Х6 - большим пальцем левой руки и Х7 - большим пальцем правой руки, Х8 - указательным, Х9 - средним, Х10 - четвертым, Х11 - мизинцем правой руки, Х12 - мизинцем.

Устройство работает следующим образом.

При формировании текущих К-М символов, которые выполняются движениями пальцев рук оператора, параллельно мысленно произносимому тексту или служебному символу, по вертикальной координате X_T обобщенного символа в матрице, и дополнительными движениями кисти руки с изменением ее уровня или поворота, подъем кисти руки оператор выполняет в случае необходимости формирования дополнительной первой горизонтальной координаты (Y1) символа в матрице, т.е. когда символ эквивалентен буквенному знаку русского или латинского алфавита, цифрам, расположенным в первом верхнем ряду клавиатуры тренажера. От исходного положения, когда угол кисти руки с осью предплечья лежит в интервале от 5 до 10-15°, кисть поднимается до 30-40°.

В этот момент натяжение тросика 138 (фиг.13) ослабевает и под воздействием пружины (не показана) ролик 137 с поворотным экраном 110 поворачивается против часовой стрелки. При повороте обода 121 с якорем 120 (фиг.15) перекрывается воздушный зазор между стержнями 113 и 118 сердечника 112. За счет того, что суммарная величина воздушного зазора между торцами стержней и якорем 120 δ_5, δ_6 составляет всего 4-5 мкм от первоначального δ_2 в пределах 4-6 мм, проводимость магнитного потока в сердечнике 112 возрастает скачком. В результате тысячекратного увеличения потокосцепления между первичной обмоткой 114 возбуждения и сигнальной обмоткой 116 на ее выводах 139 и 140 появляется сигнал, амплитуда которого по координате Y1 составляет несколько милливольт.

При вводе К-М символа, эквивалентного знакам второго горизонтального ряда клавиш указанных матриц А, С и В, кисть руки возвращается в исходное состояние и сигнал на выходе датчика первого уровня снижается к пороговой величине - от 0,5 до 1 - 2 мВ (фиг.7).

При формировании К-М символа, эквивалентного знакам алфавита и служебным символам, размещенным на клавишах нижнего (третьего) ряда клавиатуры тренажера, кисть руки синхронно опускается на угол 15-20°. В этом случае тросик 138 натягивается и, преодолевая усилие пружины, разворачивает экран 110 с ободом 121 по часовой стрелке. В момент экстремума якорь 120 перекрывает воздушный зазор между стержнями 117 и 113 сердечника 111 (фиг.16), скачком увеличивая проводимость магнитного потока. Соответственно на выводах 140 и 141 сигнальной обмотки 115 появляется сигнал активности, соответствующий дополнительной координате Y3.

В момент формирования символов матрицы В (четной) оператор рефлекторно поворачивает кисть активной руки на угол 10-35° с активизацией прона-

тора, т.е. правая рука поворачивается против часовой стрелки, а левая (фиг.13) - по часовой стрелке. В первом случае расстояние между точкой А и точкой В, касательной к кольцу 122 (фиг.17) соответственно линии тросика 123, увеличивается на величину Δ в соответствии с выражением

$$\Delta = 2 \cdot l \sin \frac{\alpha}{2},$$

где l - первоначальное расстояние от точки крепления А тросика 123 до точки В касательной кольца 122, имеющего радиус r;

α - угол поворота кисти активной руки.

Так как тросик 123 не может удлиняться, то кольцо 122 развернется против часовой стрелки на угол, пропорциональный

$$\beta = \Delta / 2\pi r \cdot 57{,}3^{\circ},$$

где r - радиус кольца 122.

При экстремальном значении угла поворота β обода 121 (фиг.15) якорь 120 перекроет воздушный зазор δ_2 и, в соответствии с рассмотренным выше ходом выработки сигнала биоактивности, на выходах 139 и 140 датчика 103 появится четный сигнал, который может поступать по каналам отведения на соответствующий вход координатора биоактивности (не показан).

Если оператор формирует следующий символ, эквивалентный знаку нечетной матрицы А или С, то он рефлекторно активизирует контролатеральный вращатель кисти руки - супинатор, который разворачивает кисть руки на указанный выше угол, но уже по часовой стрелке (для правой руки).

За счет увеличения расстояния между точкой С фиксации тросика 124 на пластине и точкой D', касательной к окружности кольца 122, последнее разворачивается по часовой стрелке и увлекает обод 121 с якорем 120 в сторону сердечника 111 (фиг.14). В этот момент воздушный зазор δ_1 первого сердечника 111 перекрывается. В результате датчик 103 поворота кисти руки вырабатывет дополнительный сигнал преднастройки "Сброс четности", который отводится с выводов 140 и 141.

Работу датчиков активности пальцев руки проследим по указательному, при активизации сгибателя которого палец сместится на 20-30 мм (фиг.9) от исходного уровня. Сердечники 85 и 86 датчика 84, установленного на проксимальной фаланге, сместятся на 3 - 4 мм в сторону якоря 94, так как тот удерживается лентой 99, закрепленной в шарнире 100 основания 102. В виду того, что усилие, развиваемое сгибателем, значительно превышает усилие пружины 97, сердечники с полюсами 95 и 96 по оси X-X (фиг.10) сместятся и магнитная цепь по линии Р-Р замкнется якорем 94.

В результате проводимость магнитной системы в этот момент тысячекратно возрастает, так как устанавливается минимальная величина воздушного зазора δ_1 между полюсами 95 и 96 и якорем 94 (фиг.12). За счет увеличения магнитного потока, создаваемого в сердечнике 85 обмоткой 87 возбуждения, и увеличения потокосцепления ее с сигнальной обмоткой 88, на выводах последней возрастает амплитуда напряжения на участке переднего фронта от момента времени t_3 до t_4 (фиг.7), причем в момент экстремума величина сигнала составляет несколько милливольт.

С целью сокращения наводок от промышленной сети сигнальные обмотки 88 двух смежных датчиков 84 соединяются встречно и экранируются.

Подготовленный оператор сможет осуществить бесклавишный ввод информации обобщенными К-М символами со скоростью 200-300 символов в 1 мин или в среднем ввод одного символа займет 200 мс. Дальнейшему повышению скорости работы оператора будет способствовать: существенное сокращение амплитуды движений пальцами и кистью руки, например, по сравнению с машинописью; отсутствие необходимости в резких толчковых ударах кончиками пальцев, в переносе кисти руки и резких взмахах; съем напряжения с мышц корпуса оператора, так как нет необходимости строго фиксировать тело относительно пульта или клавиатуры; устранение шума и вызываемого им утомления. Кроме того, существенно упрощено управление внешним устройством за счет многократного сокра-

щения длины алфавита К-М движений и обобщена работа пальцев и кисти рук.

Вариантность движения тем или иным пальцем руки оператор четко распознает без привлечения зрения за счет организации разветвленной обратной связи, которая включает в себя: афферентную импульсацию от проприорецепторов; возбуждение связей, "проторенных" в период выработки и закрепления квазиречевого К-М рефлекса на тренажерах и в ходе работы; "подкрепление" текущего символа с помощью вибростимуляции, осуществляемой вибратором 91 (фиг.11), якорь 92 которого с помощью сферического выступа 93 осуществляет тактильное воздействие.

Так как существенно снижена нагрузка на зрительный анализатор, то бесклавишный ввод информации не прерывает мыслительный процесс.

К-М движения, которыми дополняют обобщенную координату $X_т$, выбраны естественные, освоенные при работе на клавиатуре и симметричные: подъем - опускание кисти руки, поворот с активизацией пронатора и в обратную сторону - с активизацией супинатора.

Формирование переднего фронта (ПФ) сигнала преднастройки (ПР) осуществляется с помощью датчика 103 четности матрицы в момент смены матрицы А на матрицу В. На это отведено примерно 30 мс от момента времени t_1 до t_2. Формирование сигналов по второй координате $Y_т$ осуществляется только для эквивалентов знаков первого и третьего рядов матриц на клавиатуре тренажера с помощью датчика 109 уровня кисти руки примерно за 40 мс от момента t_2 до t_3. Этот сигнал, как и первый, запоминается устройством дешифрации К-М символов в блоке 45 памяти координат и в блоке 44 четности матрицы на период времени от t_3 до t_4 (примерно 25 мс), в течение которого осуществляется выработка ПФ-сигнала по координате активности сгибателя пальца руки - $X_т$, соответственно вертикальной координате символа в матрице тренажера.

От момента экстремума t_4 сигнала биоактивности пальца руки, который отводится от сигнальной обмотки 88 (фиг.10) датчика 84, до момента t_5 начала вибростимуляции (подачи импульсов на обмотку 90 возбуждения вибратора 91), осуществляется автоматическая дешифрация координат $Y_т$ и $X_т$ с учетом сигнала преднастройки за период времени 3-5 мс, а также выработка кода адреса датчика 84 тактильной чувствительности, точнее координаты обмотки 90 возбуждения и кода, соответствующего длительности стимуляции - $F_т$. Период стимуляции по обратной связи составляет 50 - 100 мс, с момента t_5 до t_6 возвратного движения пальца руки, поэтому имеется резерв для роста мастерства оператора, который с течением времени учится увязывать контроль точности с формированием последующего К-М символа.

Работа узла 7 свертки (фиг.2) осуществляется после запуска переключателем 39. Импульсы с выхода формирователя 29 поступают на вход дешифратора 30. В первом режиме работы узел 7 свертки осуществляет кольцевую запись поступающих на входы текущих амплитуд $F_т$ по адресу датчика, устанавливаемого на входах А6-А9 ячеек 26 памяти, верхние адресные входы А0-А3 которых формирует счетчик 31 своими старшими разрядами. Далее по RW-входу разрешения записи/считывания ячеек 26 памяти устанавливается "Лог.1" с инверсного выхода триггера 27. Выборка данных осуществляется стробами с выхода формирователя 33 по входам CE.

В режиме "Ожидание строба К" триггер 27 находится в исходном состоянии, на входе коммутатора 28, входе формирователя 29 и на управляющем входе дешифратора 30 направления записи/считывания присутствует сигнал низкого уровня - "Лог.0". Передний фронт сигнала (ПФ) биоактивности сканируется в 32-64 точках через каждую 0,5-1 мс и считывается после преобразований в виде восьмиразрядного кода $F_т$. Для кольцевой записи данных по 13-14 каналам емкости ячеек памяти достаточно в 1 Кбайт, причем период опроса активности каждого датчика (с учетом "парного" запоминания координат Y1, Y3 и Y4 (четности матрицы) будет уменьшен соответственно в 13-14 раз и составит примерно 40-80 мкс.

Кольцевая запись данных ведется до прихода строба К на вход 12, который переключает режим работы узла 7

на ускоренное считывание. В момент времени t_1 устанавливается триггер 27, на инверсном выходе которого устанавливается "Лог.0", а на прямом - "Лог.1". Разрешающим потенциалом реверсируются дешифратор 30 и счетчик 31 на считывание данных, переключается коммутатором 28 формирователь 29, на выход которого поступают с выхода коммутатора 28 стробы-синхроимпульсы ($\overline{СИ}$) повышенной на два порядка относительно тактирующих импульсов частотой.

В этом режиме осуществляется мгновенное считывание данных, но в обратной последовательности, причем скорость выработки адресов датчиков повышается одновременно. В этом режиме стробы-сихнроимпульсы ($\overline{СИ}$) поступают с выхода 18 узла 7 свертки на вход 19 преобразователя 6 амплитуд биоактивности, который обеспечивает увеличение частоты выборки ячеек 26 памяти. Переключение режима работы узла 7 на запись кода осуществляется в момент прихода второго строба К на его вход 22. С этого момента t_4 элемент 34 задержки формирует интервал времени, необходимый для выработки и выдачи стандартного кода символа во внешнее устройство (например, на дисплей, магнитную запись, ОЗУ ЭВМ).

Работа дешифратора 8 обобщенных координатно-моторных символов заключается в выработке сигнала экстремума биоактивности, поступающей от датчиков, с помощью блока 43 (фиг.3 и 4), циклического запоминания пары координат $X_т$ и $Y_т$ в блоке 45 памяти, переключения скорости выборки ячеек 26 памяти узла 7 свертки и выработки адреса датчиков по приходу сигнала "Первый строб кульминации", вторичного дифференцирования кодов, эквивалентных биоактивности "на минимум", с помощью блока 43 по данным узла 7 свертки в моменты t_2, t_3, t_4 (фиг.7).

При уменьшении амплитуды кодов, считываемых из ячеек 26 памяти, ниже порога, установленного в ячейки 58 при записи, ими же формируется запрещающий потенциал ("Лог.0"), который обеспечивает выработку "строба спада биоактивности", по которому дешифратор преобразует обобщенные координаты биоактивности в код знака, эквивалентного текущему координатно-моторному символу, с учетом алфавита, установленного по сигналу преднастройки (ПР), поступающего от блока 44, т.е. по сигналу четности матрицы или сброса четности, его запоминания, и затем дешифратор с помощью блока 48 формирует код символа и выдает его во внешнее устройство.

Блок 43 работает следующим образом (фиг.4).

При подаче сигнала "Начальная установка" он поступает на пятый вход 21 (фиг.3) блока 43 и через второй элемент ИЛИ 66 поступает далее на вторые входы триггеров 60 и 61, устанавливая их передним фронтом сигнала в нуль. В первом режиме - поиске активного датчика на первые и третьи входы блока 43 (фиг.4) поступают текущие амплитуды в эквивалентном коде, а также соответствующий адрес датчика А.

Через первый коммутатор 51 код $F_т$ устанавливается по входам регистра 50, а код адреса датчика устанавливается по входам А0-А3 ячеек 57 и 58 памяти. В момент превышения порога биоактивности, который в цифровом двоичном коде записан по верхним адресным входам B1-BN ячеек 58, на их выходе устанавливается разрешающий потенциал, который открывает элемент И-НЕ 54, и тактовые импульсы СИ с третьего входа блока осуществляют запись кода амплитуды в регистр 50 и переключают первый триггер 59.

На инверсном выходе первого триггера 59 устанавливается "Лог.0", по которому ячейки 57 памяти переключаются в первый режим - считывания данных. Затем код $F_т$ по адресу $\underline{A}_i$ датчика считывается из оперативной ячейки 57 памяти с приходом соответствующего строба выборки с выхода формирователя 62.

Так как при окончании предыдущего цикла в ячейки 57 памяти записаны нули, то с второго выхода "А больше В" первой схемы 55 сравнения поступает сигнал высокого уровня - "Лог.1", который через третий коммутатор 53 и элемент ИЛИ 65 устанавливает по второму входу первый триггер в исходное состояние. На инверсном выходе триггера 59 появляется "Лог.1", которой ячейки памяти по третьему вхо-

ду устанавливаются в режим записи. С приходом последующей пачки стробов по входам СЕ (показана только одна ячейка) текущие амплитуды биоактивности с выхода датчика в виде цифрового кода F_T^{t+1} будут записаны в оперативную память 57 по адресу опрашиваемого датчика. На этом первый цикл дифференцирования биоактивности i-го датчика завершается.

Одновременно со сменой адреса по верхним адресным входам B1-BN устанавливается амплитуда с выхода следующего датчика. При надпороговой активности сигнала цикл опроса повторяется и с приходом последующих тактовых импульсов (СИ) последовательно сравниваются коды F_T текущих амплитуд по каждому адресу датчика с данными, которые оперативно обновляются в ячейках памяти.

Момент наступления экстремальной биоактивности какого-либо датчика определяется блоком 43 по превышению кода предшествующей записи в ячейки 57 памяти над кодом текущей амплитуды, т.е. при условии

$$F_T > F_T^{n+1}$$

где n - общее количество выборок до момента экстремума сигнала.

В момент времени t_2 на первом выходе первой схемы 55 сравнения устанавливается потенциальный сигнал высокого уровня - "Лог.1", который по переднему фронту является сигналом "Первый строб кульминации". Упомянутый сигнал проходит на выход второго коммутатора 52, через первый элемент 64 задержки и элемент ИЛИ 65 устанавливает в нуль первый триггер 59, второй триггер 60 - по первому входу и открывает элемент И 63.

Второй триггер 60 запоминает "Первый строб кульминации" и разрешающий потенциал с его выхода поступает на первый выход блока 43, переключает коммутаторы 51-53, запускает второй элемент 67 задержки и открывает элемент И 63.

С этого момента времени переключается узел 7 свертки в режим ускоренного "зеркального считывания" данных. С выхода (18) узла 7 свертки на выход 19 блока 6 и вход 20 устройства 8 (фиг.3) будут поступать стробы, поэтому блок 6 устанавливается в режим ускоренной выработки адреса датчика. При переключении первого коммутатора 51 его выходы соединяются с вторым входом 10, что позволяет выполнить дифференцирование считываемых кодов F_{TA} "на минимум" в ускоренном темпе, причем сравнение кодов "на минимум" осуществляется второй схемой 56 сравнения, выходы которой подключаются в обратную связь вторым 52 и третьим 53 коммутаторами.

В рассматриваемом режиме работы блока 43 стробы выборки ячеек 57 памяти поступают также с ускоренной частотой, так как запуск формирователя 62 осуществляется стробами СИ, поступающими на третий вход блока 43. Так как определение минимума биоактивности начинается с предельных амплитуд, то в блоке 43 повторное дифференцирование по каждому циклу начинается с надпороговой активности в рассмотренной выше последовательности. Так как на выходе ячеек 58 памяти имеется разрешающий потенциал по адресу активного датчика, то элемент И-НЕ 54 открыт для прохождения стробов, разрешающих запись данных (F_{TA}) в регистр 50 и устанавливающих триггер 59 в режим считывания.

Так как последняя запись амплитуд в активном канале выполнена по экстремальному значению кода F_T, то первая запись в регистр 50 амплитуды F_{TA}^{n-1} будет уже меньше экстремального значения, а с выходов блока 57 на входы второй схемы сравнения 56 установится экстремальное значение биоактивности.

В результате сравнения кодов A и B на выходе "A меньше B" второй схемы 56 сравнения установится "Лог.1", которая передним фронтом через третий коммутатор 53 и первый элемент ИЛИ 65 по R-входу установит в нуль первый триггер 59, разрешая запись данных.

Последующей пачкой стробов по СЕ-входам код F_{TA}^{n-1} будет вписан в ячейки 57 памяти, причем циклическая перезапись кодов в ячейки памяти и их сравнение с данными, поступающими из узла 7 свертки, осуществляется до уменьшения кода ниже порога. В этот момент времени t_3 на выходе ячеек 58 памяти порога биоактивности уста-

навливается запрещающий потенциал, поэтому блокируется перезапись кодов в регистр 50, а ячейки 57 памяти устанавливаются после очередного сброса триггера в режим записи. Следовательно, на входах А и В схемы 56 сравнения коды выравниваются и "зацикливаются". В момент равенства на выходе "А равно В" во второй схеме 56 сравнения появляется "Лог.1", передний фронт разрешающего потенциала через элемент И 63 проходит на второй выход блока 43 в виде второго строба кульминации.

Одновременно запускается первый 64 и второй 67 элементы задержки. С выхода первого сигнал через элемент ИЛИ 65 сбрасывает в нуль первый триггер 59, а сигнал с выхода второго элемента 67 задержки устанавливает третий триггер 61, чем резервирует и запоминает второй строб кульминации, а также запускает третий элемент 68 задержки, с выхода которого импульс в виде сигнала "Начальная установка" (НУ) поступает через второй элемент ИЛИ 66 на R-входы второго 60 и третьего 61 триггеров, подготавливая схему для последующего цикла дифференцирования.

Блок 43 одновременно выполняет роль фильтра, так как сигналы биоактивности с выхода других датчиков, уровень амплитуд которых не достиг порога, в ячейки 57 памяти не вписываются, что исключает помехи при классификации обобщенного символа. Время $t_з$ задержки третьим элементом 68 равно времени формирования и выдачи стандартного кода символа.

Работа блока 45 памяти координат (фиг.5) заключается в том, что в регистры 70 и 69 последовательно записываются координаты $Y_т$ и $X_т$, причем в первом такте на адресной шине А блока (точнее ее младшем разряде) присутствует "Лог.0", который блокирует прохождение импульса разрешения записи данных на вход в первый регистр 69 через первый элемент И 71. В этом цикле "Лог.0" инвертируется с помощью инвертора 73, и "Лог.1" разрешает запись первой координаты $X_т$ во второй регистр 70. Когда во второй цикл записи на шине младшего разряда адреса датчика устанавливается "Лог.0", то с выхода инвертора 73 поступает запрещающий потенциал на первый вход второго элемента И 72. Следовательно, во втором цикле, когда на шине адреса датчика устанавливается циклично координата $X_т$, то код $X_т$ вписывается в первый регистр с приходом 1-го строба К по третьему входу блока 45 на вход одновибратора 75. Одновременно запускается одновибратор (формирователь) 75, импульс с выхода которого сбрасывает регистры 69 и 70 в нуль, чем завершается цикл записи координат пары датчиков. Циклическая запись координат стробами, поступающими на второй вход блока 45, позволяет формировать в блоке 48 первый сигнал обобщения с помощью дешифраторов 76 и 77 с приходом к третьему входу первого строба кульминации, переключаемого по стробирующим входам дешифраторов (фиг.6) сигналом четности матрицы. Указанный сигнал вырабатывается блоком 44 и с его первого выхода устанавливается по пятому входу блока 48. В первом случае, когда осуществляется бесклавишный ввод символов, эквивалентных знакам русского алфавита, стробируется шифратор 78 по входу, и при соответствующем сигнале обобщения считывается код стандартного символа по матрице А. Если на пятом входе блока 48 "Лог.1", то считывается код символа матрицы В.

Изобретение позволяет совершенствовать учебный процесс на принципе самообразования и позволяет создать бесшумные бытовые приборы.

Формула изобретения

1. Биотехническое адаптируемое устройство для бесклавишного ввода информации, содержащее датчики активности пальцев рук и кисти рук, выходы которых через последовательно соединенные усилитель и интегратор подлкючены к соответствующим входам преобразователя амплитуд биоактивности, отличающееся тем, что, с целью упрощения управления устройства за счет сокращения длины оперативного координатно-моторного алфавита символов в виде отдельных движений, в него введены генератор импульсов, узел свертки, элемент ИЛИ, дешифратор обобщенных координатно-моторных символов, причем выходы генератора импульсов подключены к пер-

вому и второму входам узла свертки, третий вход связан с первым выходом дешифратора обобщенных координатно-моторных символов, первый выход преобразователя амплитуды биоактивности соединен с четвертым входом узла свертки и первым входом дешифратора обобщенных координатно-моторных символов, вторые выходы преобразователя амплитуд биоактивности подключены к пятым входам узла свертки и вторым входам дешифратора обобщенных координатно-моторных символов, третий вход преобразователя амплитуд биоактивности связан с третьим входом дешифратора обобщенных координатно-моторных символов и первым выходом узла свертки, второй выход узла свертки подключен к четвертому входу дешифратора обобщенных координатно-моторных символов, пятый вход которого связан с шестым входом узла свертки и с первым входом элемента ИЛИ, связанного с шиной сигнала "Начальная установка", второй вход элемента ИЛИ соединен с вторым выходом дешифратора обобщенных координатно-моторных символов, который является первым выходом устройства, третий выход дешифратора является вторым выходом устройства.

2. Устройство по п.1, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что узел свертки содержит ячейку памяти, триггер, коммутатор, формирователь импульсов, дешифратор направления выборки, счетчик адреса, элемент ИЛИ, формирователь стробов и элемент задержки, причем входы коммутатора являются первым и вторым входами узла свертки, управляющий вход коммутатора соединен с прямым выходом триггера, с управляющим входом формирователя импульсов и входом реверса COD дешифратора направления выборки, выход коммутатора подключен к второму входу формирователя импульсов, выход которого соединен с информационным входом дешифратора направления выборки, а также является первым выходом узла свертки, вход разрешения дешифратора направления выборки соединен с кнопкой установа сигнала "Пуск", выходы дешифратора направления выборки подключены к входам счетчика адреса строк и элемента ИЛИ, выход которого через формирователь стробов соединен с входом выборки CE ячеек памяти, с верхними адресами A0-A5 которых соединены выходы старших разрядов счетчика, RW-вход разрешения записи ячейки памяти соединен с инверсным выходом триггера, первый S-вход которого является третьим входом узла свертки, F_T-вход ячейки памяти является четвертым входом узла свертки, адресный вход A_i ячейки памяти является пятым входом узла свертки, второй R-вход триггера связан с выходом элемента задержки, вход которого является шестым входом узла свертки, выход ячейки памяти является вторым F_{TA}-выходом узла свертки.

3. Устройство по п.1, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что дешифратор координатно-моторных символов содержит блок выработки экстремума, блок четности матрицы, блок памяти координат, первый и второй элементы И, блок формирования кода, источник опорного напряжения с переключателем, причем первый вход блока выработки экстремума является первым входом дешифратора, второй вход блока выработки экстремума соединен с первым входом блока памяти координат, который является вторым входом дешифратора, третий вход блока выработки экстремума соединен со стробирующим входом блока четности матриц, первым входом первого элемента И, первым входом второго элемента И, вторым входом блока памяти координат, а также является третьим входом дешифратора, четвертый вход блока выработки экстремума является четвертым F_{TA}-входом дешифратора, пятый вход блока выработки экстремума является пятым входом дешифратора, первый выход блока выработки экстремума соединен с третьим входом блока памяти координат, вторым входом первого элемента И, а также является первым выходом дешифратора, первый и второй выходы блока памяти координат подключены к первому и второму входам формирования кода, третий и четвертый входы которого связаны с выходами соответственно первого и второго элементов И, причем выход второго элемента И является вторым выходом дешифратора, второй вход второго элемента И связан с вторым выходом блока выработки экстремума, пятый вход блока формирования кода связан с выходом блока четности матрицы, а выход блока формирования ко-

да связан с вторым входом блока четности матрицы и является третьим выходом дешифратора, дополнительный шестой вход блока формирования кода соединен с переключателем.

4. Устройство по п.3, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что блок выработки экстремума содержит приемный регистр, первый, второй и третий коммутаторы, элемент И-НЕ, первую и вторую схемы сравнения, первую и вторую ячейки памяти кодов текущих амплитуд, первый, второй и третий триггеры, формирователь стробов, первый и второй элементы ИЛИ, элемент И, элемент задержки, причем первый и второй входы первого коммутатора являются первым и вторым входами блока, выход первого коммутатора подключен к первому входу регистра и первому входу второй ячейки памяти, выход приемного регистра соединен с группой входов А первой и второй схем сравнения и первым входом первой ячейки памяти кодов текущих амплитуд, второй вход первой ячейки памяти соединен с вторым входом второй ячейки памяти кодов и является вторым входом блока, третий вход второй ячейки памяти является третьим входом блока, выход второй ячейки памяти через элемент И-НЕ связан с вторым входом приемного регистра и первым S-входом первого триггера, второй вход элемента И-НЕ соединен с третьим входом второй ячейки памяти, с третьим входом приемного регистра и выходом формирователя стробов, выходы первой и второй схем сравнения подключены соответственно к первым выходам второго и третьего коммутаторов, второй вход второго коммутатора связан с вторым выходом второй схемы сравнения, S-вход второго триггера соединен с выходом второго коммутатора, с первым входом элемента И, через первый элемент задержки подключен к первому входу элемента ИЛИ, второй вход которого соединен с выходом третьего коммутатора, второй вход которого соединен с вторым выходом первой схемы сравнения, выход второго триггера является первым выходом блока, а также соединен с третьими входами первого, второго, третьего коммутаторов, с вторым входом элемента И и через второй элемент задержки - с первым входом третьего триггера, выход элемента И соединен с выходом третьего триггера, а также является вторым выходом блока выработки экстремума, первый вход третьего триггера через последовательно соединенные третий элемент задержки и второй элемент ИЛИ соединен с R-входами второго и третьего триггеров, второй вход второго элемента ИЛИ является пятым входом блока выработки экстремума.

5. Устройство по п.3, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что блок памяти координат содержит первый и второй регистры, первый и второй элементы И, инвертор, стробирующий элемент, одновибратор, причем первые входы регистров объединены и являются первым входом блока памяти координат, первые входы элементов И объединены и являются вторыми входами блока, второй вход первого элемента И соединен с входом инвертора и первыми входами регистров, выход инвертора соединен с входом одновибратора и вторым входом второго элемента И, выход одновибратора соединен с вторыми входами регистров, третьи входы которых связаны со стробирующим элементом, вход последнего является третьим входом блока.

6. Устройство по п.3, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что блок формирования кода выполнен в виде построителя вектора обобщенного символа, который содержит первый и второй дешифраторы, первый и второй шифраторы, коммутатор, первый и второй элементы И, инвертор, причем первые и вторые входы дешифраторов являются входами по текущим координатам X и Y блока формирования кода, стробирующие входы дешифраторов связаны с выходами элементов И, первый вход второго элемента И соединен с первым входом первого элемента И, который является третьим входом блока, второй вход первого элемента И через инвертор связан с вторым входом второго элемента И, который является пятым входом блока, первый выход второго шифратора соединен с первым выходом первого шифратора, который является выходом блока и третьим выходом дешифратора обобщенных координатно-моторных символов, вторые входы шифраторов подключены к коммутато-

ру, входы которого являются четвертым и шестым входами блока, выходы дешифраторов соединены с адресными входами шифраторов.

Таблица 1

Матрица А

X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	Вертикальная координата
Й	Ц	У	К	Е	Н	Г	Ш	Щ	З	Y1 } Горизонтальная координата
Ф	Ы	В	А	П	Р	О	Л	Д	Ж	Y2 }
Я	Ч	С	М	И	Т	Ь	Б	Ю		Y3 }

Таблица 2

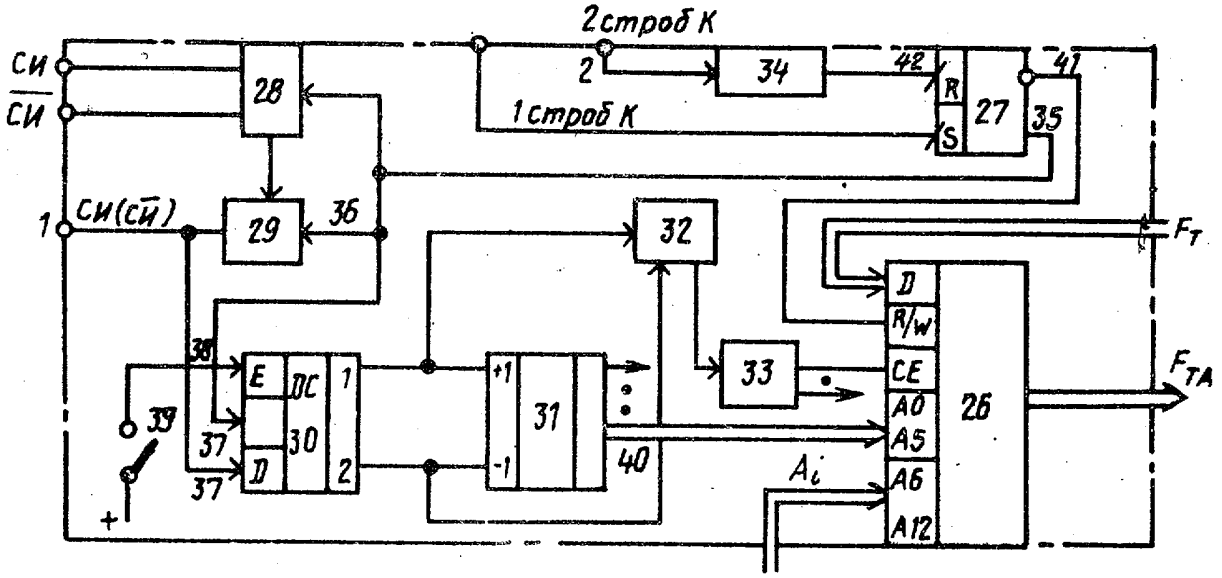
Матрица С

J	C	U	K	E	N	G	I	I	Z	Y4 Горизонтальная координата
F	Y	W	A	P	R	O	L	D	V	Y5
Q	Λ	S	M	I	T	X	B	Ⓓ	<	Y6

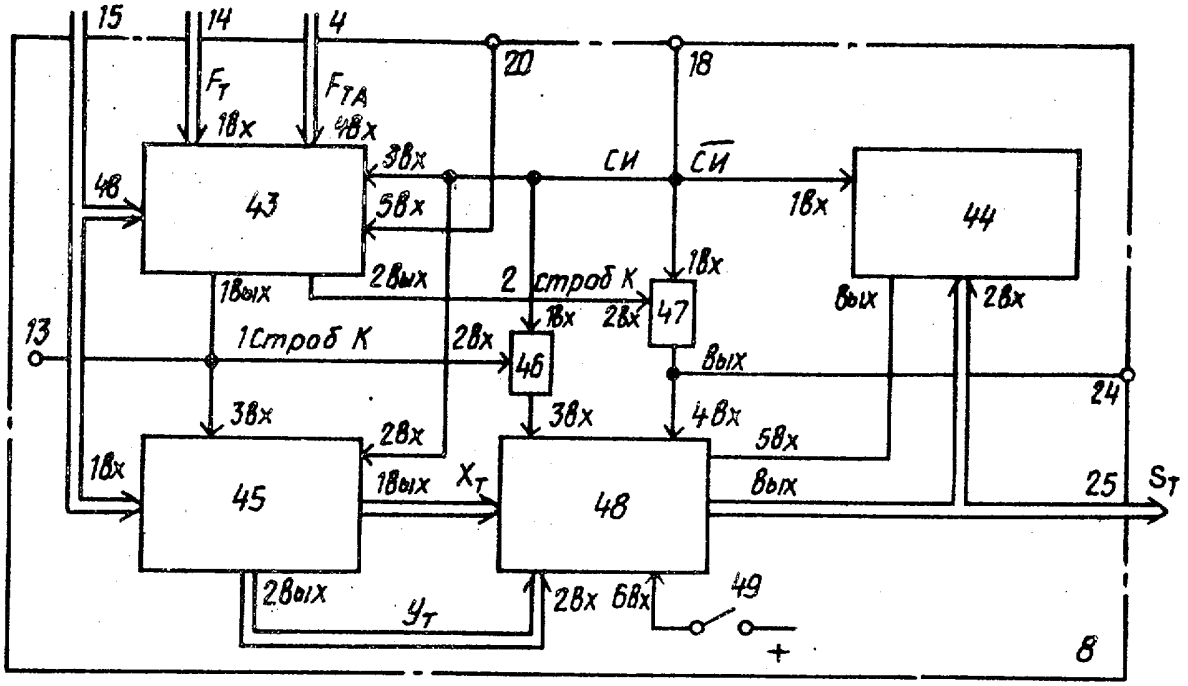
Таблица 3

Матрица В

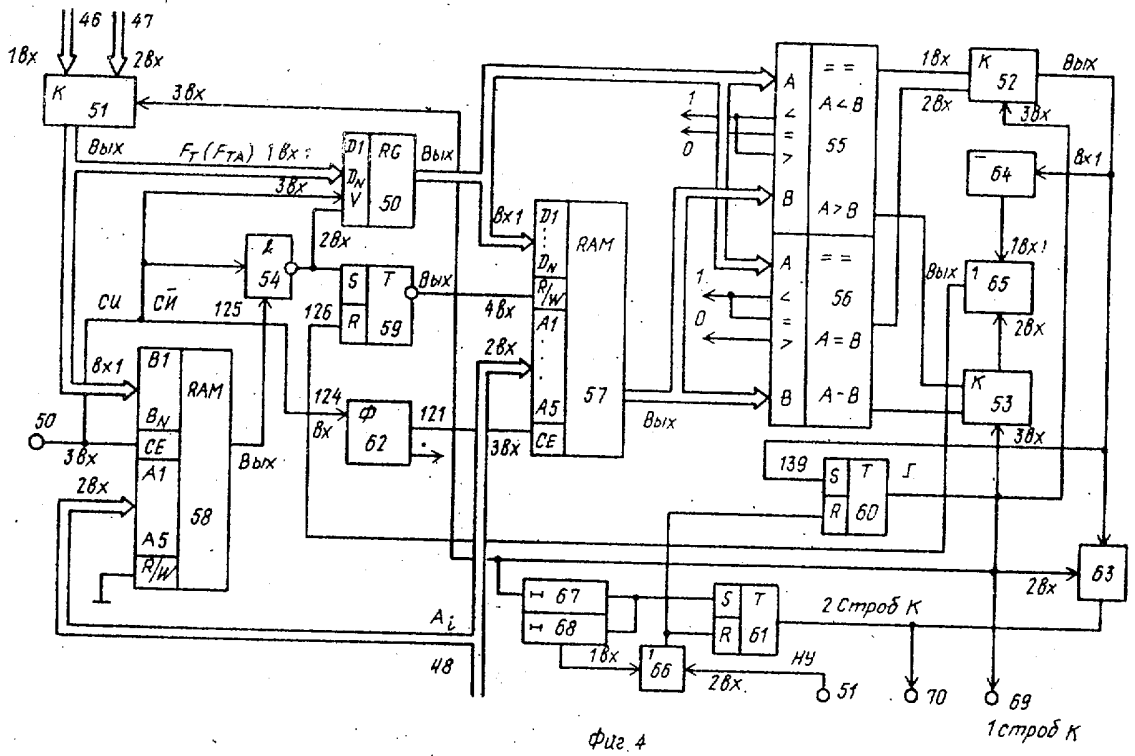
X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Вертикальная координата
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	Y0 – горизонтальная координата
F1	F2	F3	F4	F5	ESC	TAB	SP	ГТ	X	согласно известный данным
BS	ПС	–	=	:	x	+	.	ВК	Э	



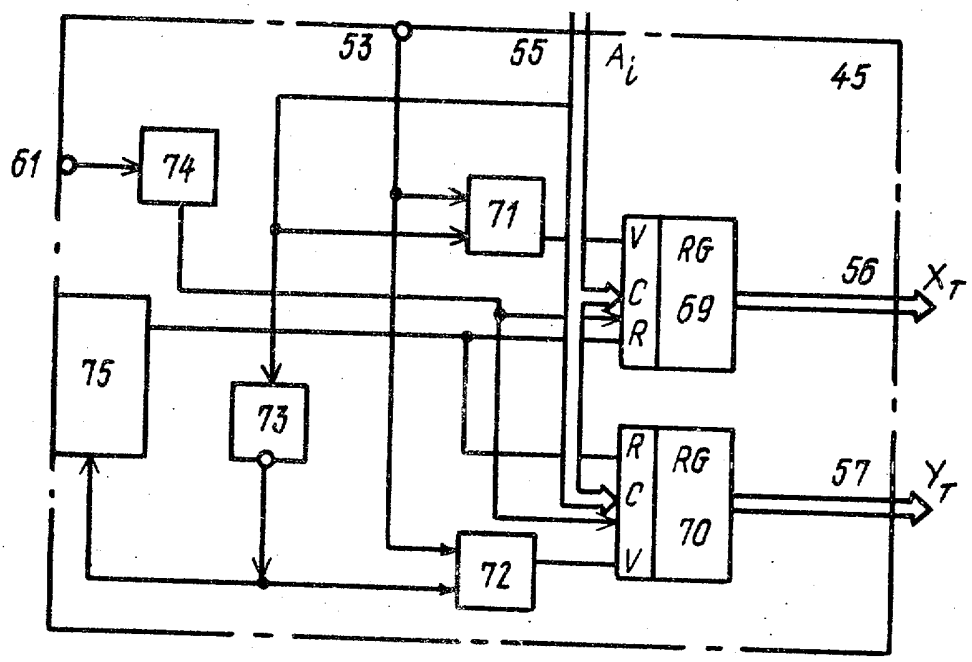
Фиг. 2


15
14
4
20
18
F_T
F_{TA}
1вх
4вх
3вх
5вх
СИ
$\overline{СИ}$
1вх
43
44
48
2вых
2 строб К
1вых
1вх
2вх
47
Вых
2вх
13
1Строб К
2вх
46
Вых
24
3вх
2вх
3вх
4вх
5вх
1вх
45
1вых
X_T
48
Вых
25
S_T
2вых
$У_T$
2вх
6вх
49
+
8

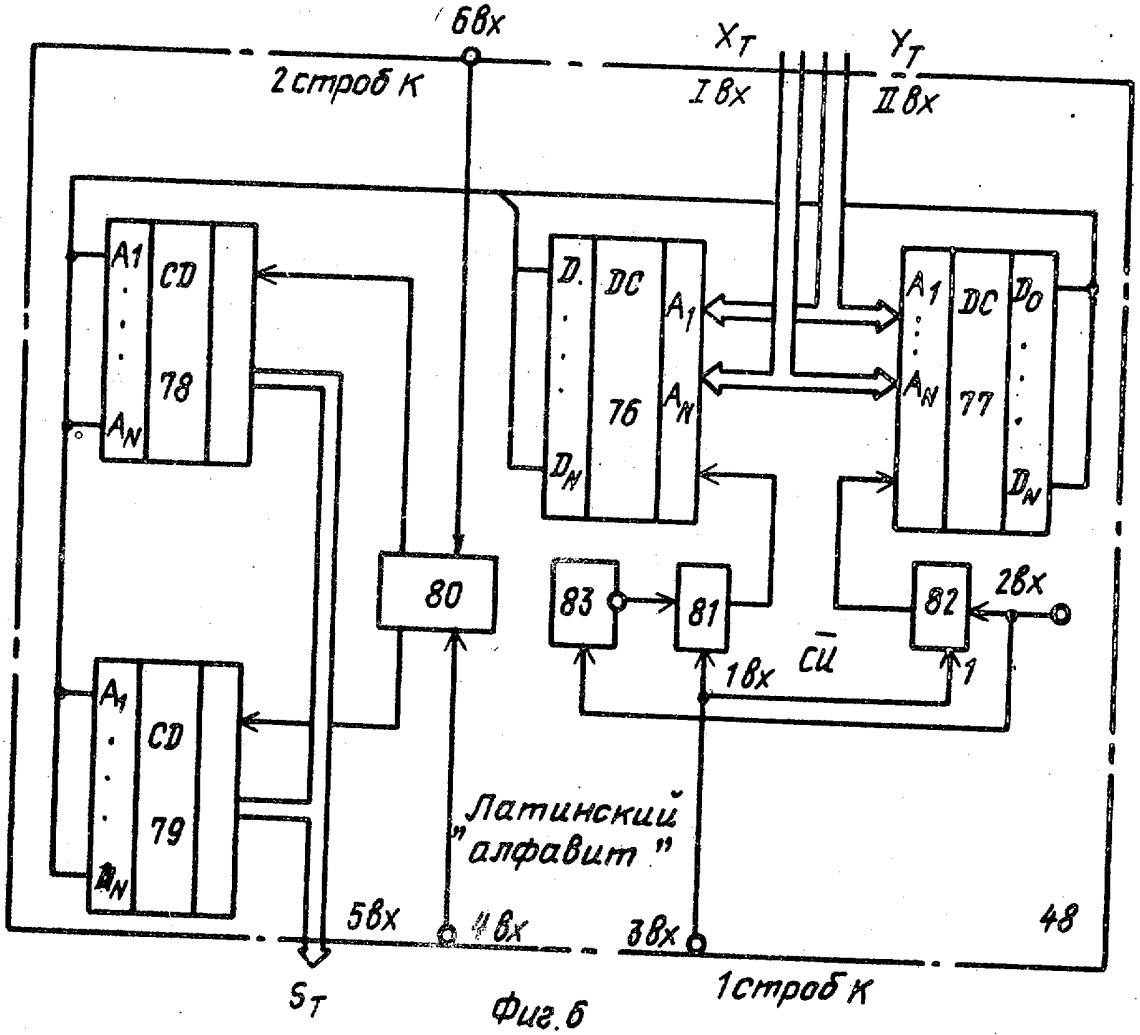
Фиг. 3


46
47
1вх
2вх
K
51
3вх
Вых
$F_T(F_{TA})$ 1вх
D1
RG
50
Вых
3вх
2вх
54
S
T
59
Вых
СИ
$\overline{СИ}$
125
126
8x1
B1
RAM
B_N
CE
A1
A5
R/W
58
Вых
50
3вх
2вх
124
Ф
62
121
8x1
D1
RAM
D_N
R/W
A1
A5
CE
57
4вх
2вх
3вх
Вых
A
A<B
55
B
A>B
A
56
A=B
B
A-B
1
0
1
0
1вх
K
52
Вых
2вх
3вх
64
8x1
1вх
65
Вых
2вх
K
53
3вх
139
S
T
60
63
2вх
67
68
S
T
61
2 Строб К
1вх
66
2вх
НУ
51
70
69
1строб К
A_i
48

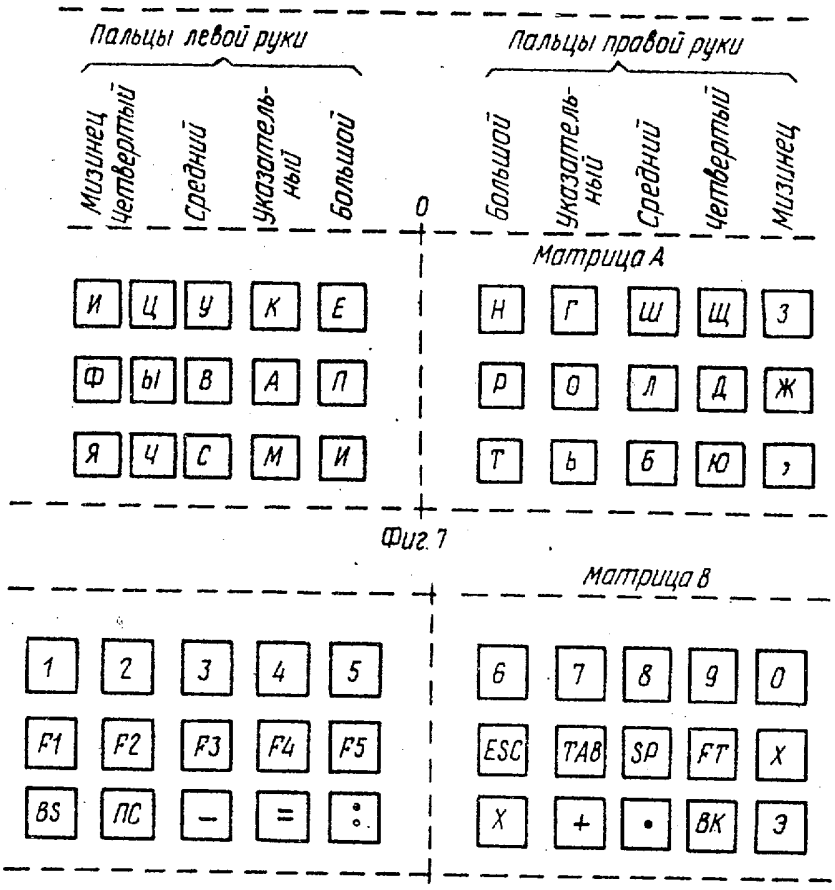
Фиг. 4


53
55
A_i
45
61
74
71
V
C
R
RG
69
56
X_T
75
73
R
C
V
RG
70
57
Y_T
72

Фиг. 5

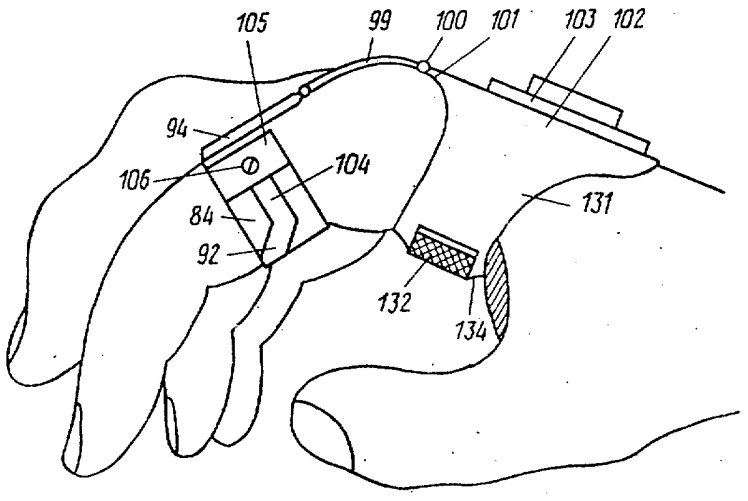

6вх
2строб К
X_T
I вх
Y_T
II вх
A1
AN
CD
78
D.
DH
DC
A1
AN
76
A1
AN
DC
77
D0
DN
80
83
81
82
2вх
1вх
$\overline{СИ}$
1
A1
AN
CD
79
"Латинский алфавит"
5вх
4вх
3вх
48
S_T
1строб К

Фиг. 6

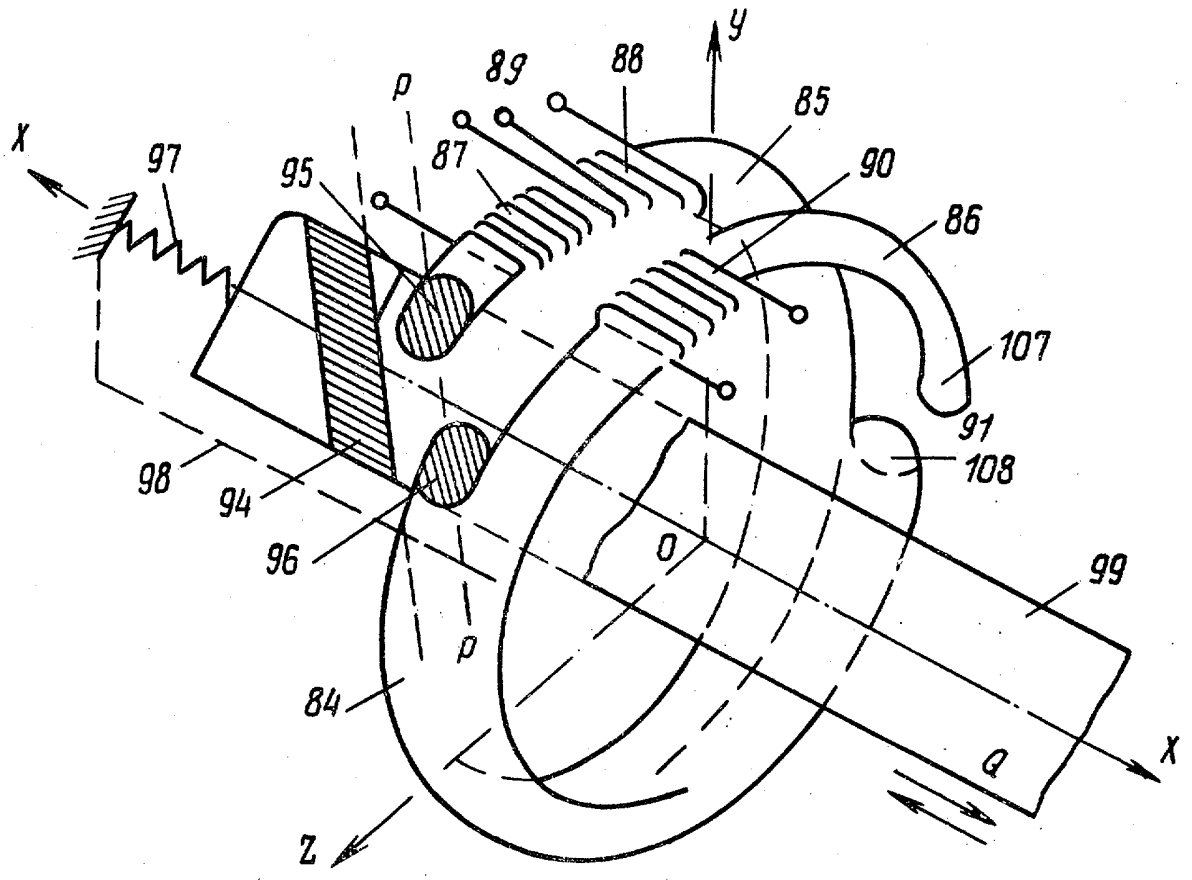


Фиг. 7

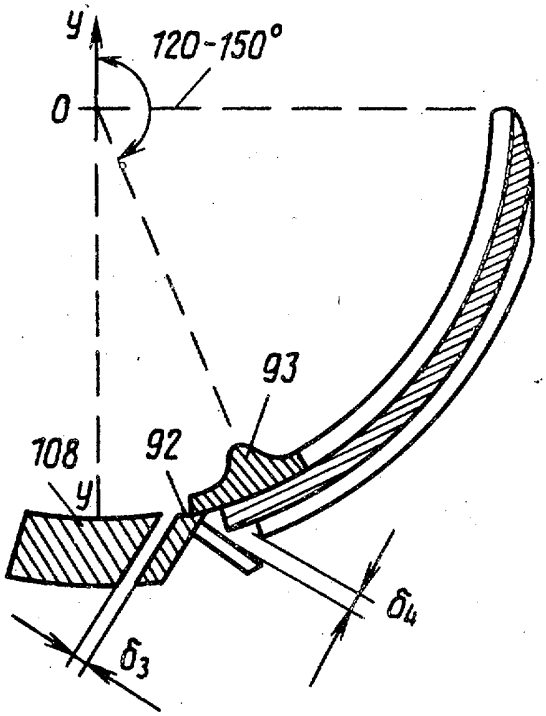
Фиг.8



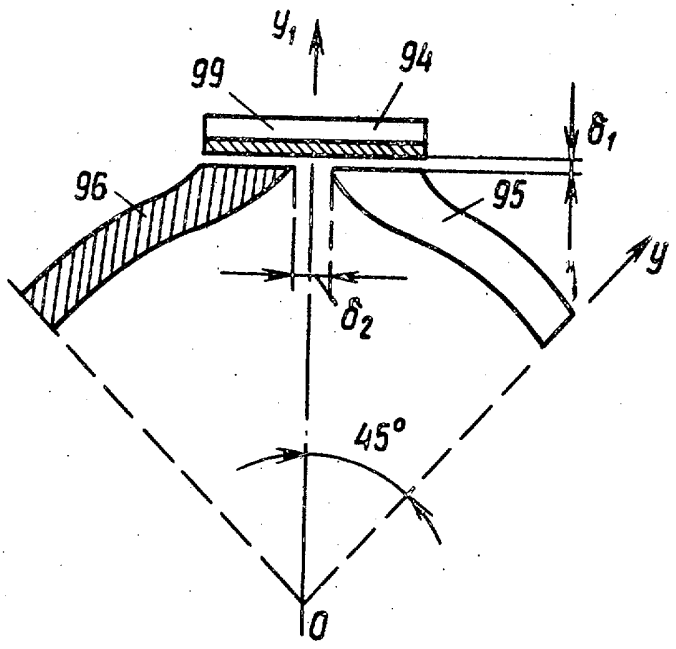
Фиг.9



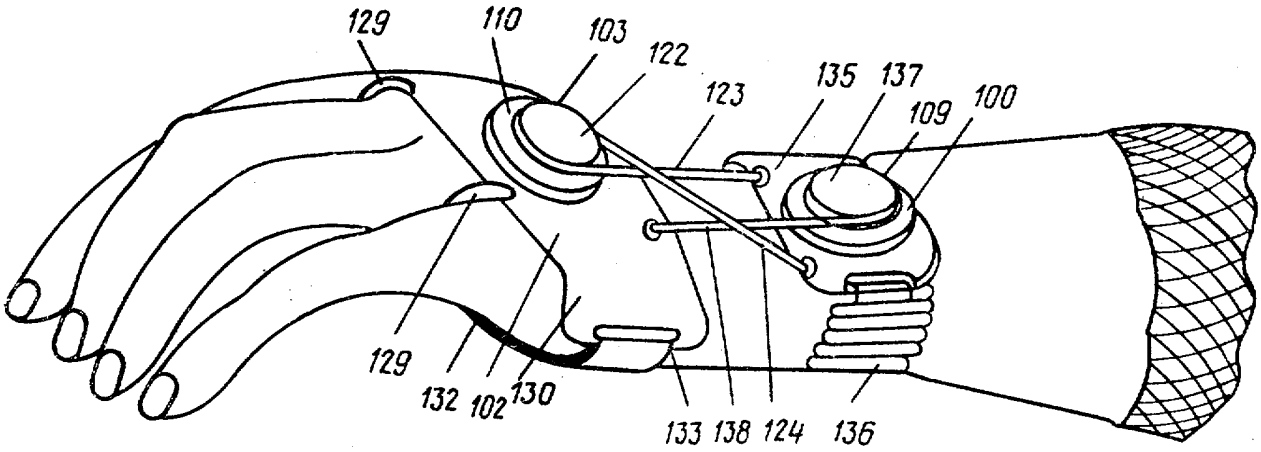
Фиг.10



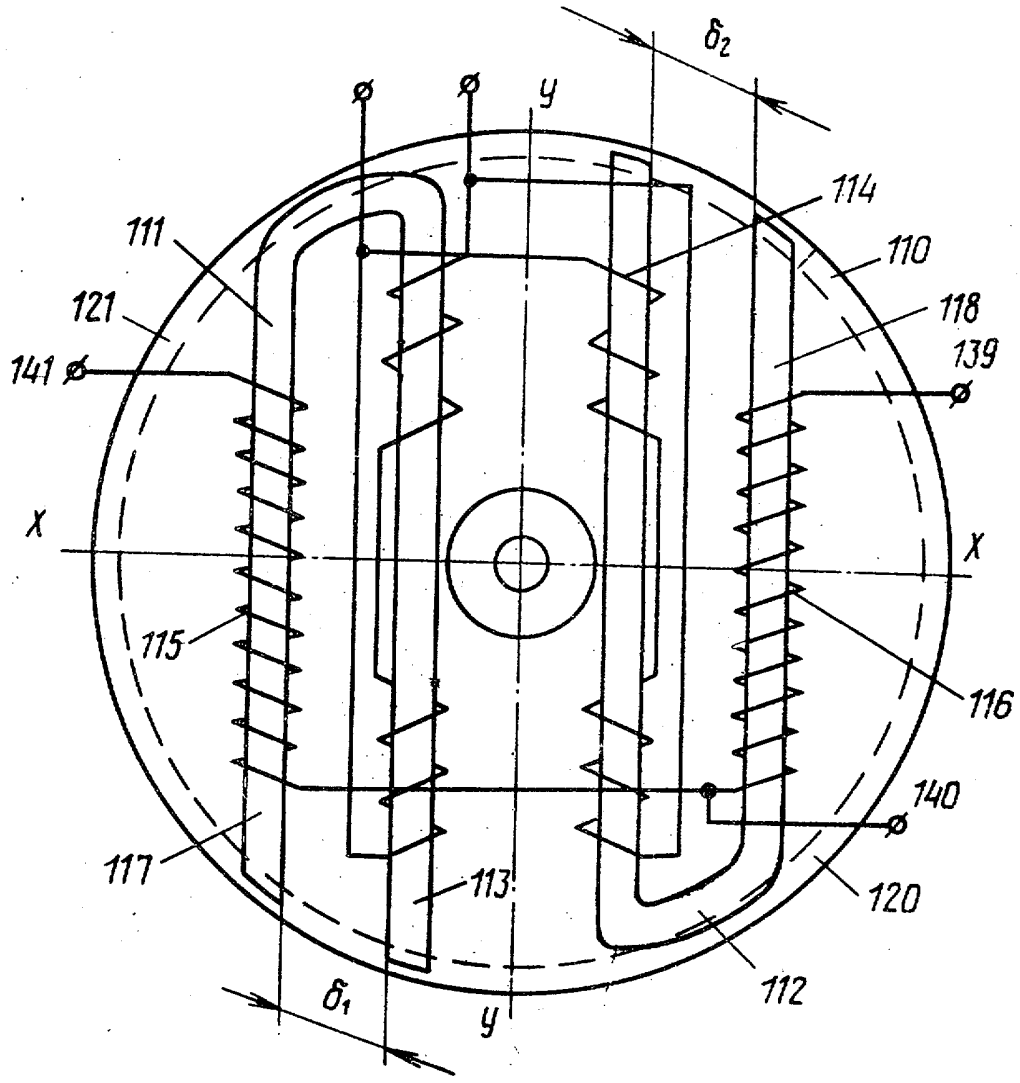
Фиг.11



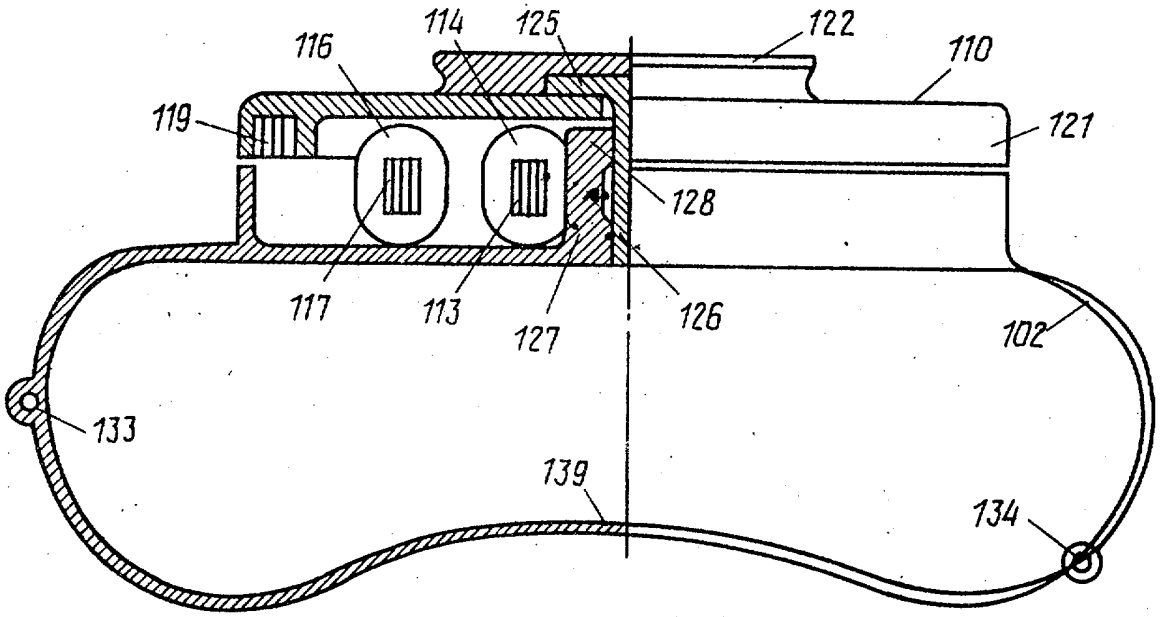
Фиг.12


129
110
103
122
123
135
137
109
100
129
132
102
130
133
138
124
136

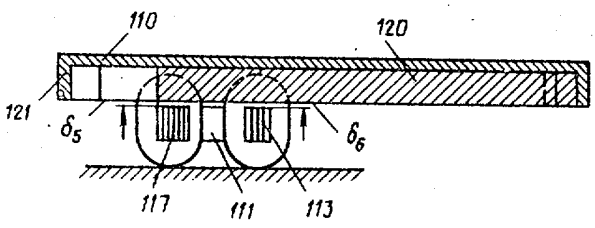
Фиг. 13


δ2
y
114
111
110
121
118
141
139
X
X
115
116
140
117
113
120
112
δ1
y

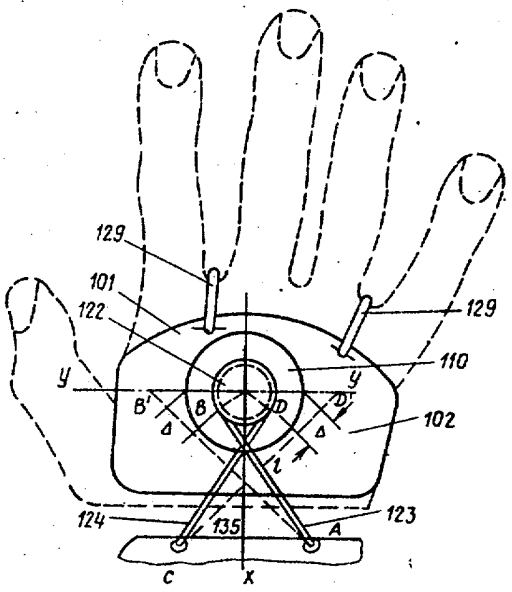
Фиг.14



Фиг.15



Фиг.16



Фиг.17

Составитель Л.Прохорова
Редактор Н.Тупица Техред Л.Сердюкова Корректор С.Шекмар

Заказ 1847 Тираж 388 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101