

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042992**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.04.13

(51) Int. Cl. **A63H 33/04** (2006.01)
G09B 19/00 (2006.01)

(21) Номер заявки
202292171

(22) Дата подачи заявки
2021.12.09

(54) **СПОСОБ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ И КОНСТРУКТОР ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ**

(31) **2020143824**

(56) RU-C1-2715794
EP-A1-1348209
TW-A-201543428
RU-U1-181254

(32) **2020.12.29**

(33) **RU**

(43) **2022.11.09**

(86) **PCT/RU2021/000558**

(87) **WO 2022/146182 2022.07.07**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

**КАРПОВ АЛЕКСЕЙ
ВЛАДИМИРОВИЧ (RU)**

(74) Представитель:
Шатрова Ю.А. (RU)

(57) Изобретение относится к робототехнике, а именно к электрическим детским конструкторам. Техническим результатом изобретения является упрощение конструкции, который достигается за счет того, что способ обучения программированию характеризуется размещением на плате для программирования и подключением к контактным ячейкам логических элементов, взаимное расположение которых определяет исполняемый программный код, последовательным иерархическим опросом блоком управления пар контактных ячеек для определения идентификаторов логических элементов, при котором блок управления также активирует сигнальные лампы, соответствующие строке опроса контактных ячеек, расшифровкой блоком управления идентификаторов и записью в память программного кода, соответствующего расположению логических элементов, компиляцией программного кода и определением корректности его выполнения, в случае обнаружения ошибки исполнения программного кода отображением соответствующего сообщения на графическом интерфейсе блока управления и активацией сигнальной лампы соответствующей строке, в которой обнаружена ошибка, в случае правильного выполнения программного кода отображением соответствующего сообщения на графическом элементе и передачей программного кода на блок связи и управления, который производит запись программного кода в память для последующего исполнения посредством передачи и получения сигналов с электронных блоков.

B1**042992****042992****B1**

Изобретение относится к робототехнике, а именно к электрическим детским конструкторам.

Из уровня техники известна игрушка-конструктор с функциональными блоками [RU 2397000 C2-2010-08-20], содержащая сборочные элементы с соединительными средствами для разборного соединения сборочных элементов, отличающаяся тем, что включает в себя функциональные блоки с указанными соединительными средствами и функциональным устройством, выполненным с возможностью осуществлять заданную функцию, и источником энергии для питания функционального устройства, каждый функциональный сборочный элемент содержит пусковое устройство, реагирующее на внешнее механическое пусковое воздействие для приведения в действие функционального устройства, при этом пусковое устройство в каждом функциональном сборочном элементе расположено одинаковым образом относительно соединительных средств.

Недостатками данного аналога являются:

низкая наглядность сборки конструктора, из-за того, что в аналоге отсутствует элемент графического интерфейса, что препятствует наглядной демонстрации собранной схемы в удобном для восприятия графическом виде;

длительный процесс отладки собранной схемы, из-за отсутствия возможности отслеживания положения и типов используемых сборочных элементов, а также возможности отслеживания ошибок сборки конструктора, что ведет к увеличению времени сборки схемы;

низкое удобство эксплуатации из-за отсутствия специализированных полостей для хранения функциональных блоков конструктора и маркировок, поясняющих тип и назначение каждого функционального блока.

Также из уровня техники известен проводящий строительный блок модульного контактного типа [RU 2552973 C2-2015-06-10], содержащий полый конструктивный элемент, имеющий по меньшей мере одну пару шипов, выступающих от его верхней части, отверстие, образованное в его нижней части и взаимодействующее с его внутренней частью, и отверстие шипа, проходящее через шип и взаимодействующее с внутренней частью конструктивного элемента; по меньшей мере одну пару проводящих деталей, размещенных в отверстиях шипов, верхнюю часть проводящей детали, формирующей вставной электрод, контактный электрод, горизонтально проведенный от стороны проводящей детали, и соединительный электрод, проведенный от нижней части проводящей детали; монтажную плату, размещенную в конструктивном элементе и содержащую схему с положительными электродами, схему с отрицательными электродами и функциональный узел, причем схема с положительными электродами контактирует с контактным электродом первой проводящей детали из каждой пары проводящих деталей, образуемой в качестве проводящей детали с положительными электродами, а схема с отрицательными электродами контактирует с контактным электродом второй проводящей детали из каждой пары проводящих деталей, образуемой в качестве проводящей детали с отрицательными электродами, при этом функциональный узел электрически соединен с этими схемами с положительными и отрицательными электродами; и основание, размещенное в нижней части конструктивного элемента и содержащее по меньшей мере одну пару сквозных отверстий, предназначенных для надевания на проводящие детали.

Недостатками данного аналога являются:

низкое удобство эксплуатации из-за отсутствия элементов дистанционного управления, контроля и визуализации, что не позволяет отслеживать текущее состояние проводящих блоков, контролировать их работу и своевременно выявлять, и устранять неисправности;

низкая функциональность из-за специфики структуры блоков, а именно возможности выполнять только фиксированный набор операций, которые основаны на принципах функционирования проводников и электродов, без возможности программирования блоков для расширения их функциональных возможностей.

Наиболее близким по технической сущности является конструкция для моделирования [RU 198156 U1-2020-06-22], выполненная в виде подложки, включающей три скрепляемых между собой слоя, первый из которых - тыльный с односторонне нанесенной на него электрической схемой - выполнен с пазами для размещения в них плат функциональных электрических элементов и снабжен нанесенными на него контактными площадками в зоне сочленения контактных элементов плат с электропроводящими треками, второй слой - промежуточный - выполнен с пазами для размещения в них электрических элементов с образованием опорной площадки для их плат, а третий слой лицевой выполнен с функционально прозрачными окнами в местах сочленения с соответствующими электрическими элементами и сформированным на его лицевой части изобразительным рядом, отличающаяся тем, что лицевой слой подложки снабжен жесткой рамкой с образованием полости со стороны промежуточного и тыльного слоев, контур которых выполнен идентичным внутреннему контуру означенной рамки.

Основной технической проблемой прототипа является сложность конструкции, что повышает время сборки конструкции для моделирования, требует наличия базовых знаний и опыта сборки электрических схем, существенно уменьшает удобство эксплуатации устройства и усложняет процесс отладки.

Задачей изобретения является устранение недостатков прототипа. Техническим результатом изобретения является упрощение конструкции.

Указанный технический результат достигается за счет того, что способ обучения программирова-

нию, характеризующийся размещением на плате для программирования и подключением к контактным ячейкам логических элементов, взаимное расположение которых определяет исполняемый программный код, последовательным иерархическим опросом блоком управления пар контактных ячеек для определения идентификаторов логических элементов, при котором блок управления также активирует сигнальные лампы, соответствующие строке опроса контактных ячеек, расшифровкой блоком управления идентификаторов и записью в память программного кода, соответствующего расположению логических элементов, компиляцией программного кода и определением корректности его выполнения, в случае обнаружения ошибки исполнения программного кода отображением соответствующего сообщения на графическом интерфейсе блока управления и активацией сигнальной лампы соответствующей строке, в которой обнаружена ошибка, в случае правильного выполнения программного кода отображением соответствующего сообщения на графическом элементе и передачей программного кода на блок связи и управления, который производит запись программного кода в память для последующего исполнения посредством передачи и получения сигналов с электронных блоков.

В частности, блок управления производит иерархический опрос контактных ячеек слева направо и сверху вниз.

В частности, при считывании пар контактных ячеек блок управления активирует зеленый цвет соответствующей сигнальной лампы.

В частности, при обнаружении ошибки выполнения программного кода блок управления активирует сигнальную лампу красным цветом соответствующую строке программного кода, в которой обнаружена ошибка.

В частности, электронные компоненты исполняют программный код или передают в блок связи и управления управляющие сигналы и данные.

Указанный технический результат достигается за счет того, что плата для обучения программированию содержащая плоское поле с матрицей контактных ячеек, которые электрически связаны с интерфейсным разъемом для блока управления с графическим интерфейсом, слева от контактных ячеек на плате для программирования расположен вертикальный ряд сигнальных ламп, которые также подключены к интерфейсному разъему для блока управления, контактные ячейки выполнены ответной формой для контактов логических элементов с возможностью фиксации логических элементов на плате для программирования, также по краям платы для программирования установлены интерфейсные разъемы для подключения дополнительных плат для программирования.

В частности, на блоке управления расположена кнопка включения платы для программирования, кнопка запуска выполнения программы, кнопка паузы выполнения программы, кнопка остановки выполнения программы.

Указанный технический результат достигается за счет того, что элемент логический для обучения программированию выполненный в виде плоской детали снизу которой выполнены контакты ответные по форме контактным ячейкам и выполненные с возможностью фиксации логического элемента на контактных ячейках платы для программирования, внутри в логических элементах контакты подключены к блоку идентификации, сверху логического элемента размещена площадка с информацией о типе логического элемента.

В частности, блок идентификации выполнен в виде резистивной матрицы или адресного контроллера.

В частности, сверху логического элемента нанесена информация в виде текста или математических символов или графики или шрифта Брайля.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 показана плата для обучения программированию.

На фиг. 2 показана плата для обучения программированию с блоком управления.

На фиг. 3 показан пример наращивания платы для программирования.

На фиг. 4 показана плата для размещения электронных блоков конструктора.

На фиг. 5 показан общий вид сверху блока проводника.

На фиг. 6 показан общий вид снизу блока проводника.

На фиг. 7 показаны примеры реализации логических элементов с изображениями и шрифтом Брайля.

На фиг. 8 показана плата для обучения программированию с 1 примером программы для обучения детей 1 группы.

На фиг. 9 показана плата для размещения электронных блоков конструктора для реализации 1 примера программы для обучения детей 1 группы.

На фиг. 10 показана плата для обучения программированию со 2 примером программы для обучения детей 1 группы.

На фиг. 11 показана плата для размещения электронных блоков конструктора для реализации 2 примера программы для обучения детей 1 группы.

На фиг. 12 показана плата для обучения программированию с 3 примером программы для обучения детей 1 группы.

На фиг. 13 показана плата для размещения электронных блоков конструктора для реализации 3 примера программы для обучения детей 1 группы.

На фиг. 14 показана плата для обучения программированию с 1 примером программы для обучения детей 2 группы.

На фиг. 15 показана плата для размещения электронных блоков конструктора для реализации 1 примера программы для обучения детей 2 группы.

На фиг. 16 показана плата для обучения программированию со 2 примером программы для обучения детей 2 группы.

На фиг. 17 показана плата для размещения электронных блоков конструктора для реализации 2 примера программы для обучения детей 2 группы.

На фиг. 18 показана плата для обучения программированию с 1 примером программы для обучения детей 3 группы.

На фиг. 19 показана плата для размещения электронных блоков конструктора для реализации 1 примера программы для обучения детей 3 группы.

На фиг. 20 показана плата для обучения программированию со 2 примером программы для обучения детей 3 группы.

На фиг. 21 показана плата для размещения электронных блоков конструктора для реализации 2 примера программы для обучения детей 3 группы.

На фиг. 22 показана плата для обучения программированию с примером программы для обучения детей 4 группы.

На фиг. 23 показана плата для размещения электронных блоков конструктора для реализации программы для обучения детей 4 группы в качестве пульта управления.

На фиг. 24 показана плата для размещения электронных блоков конструктора для реализации программы для обучения детей 4 группы в качестве радиоуправляемой машинки.

На фигурах обозначено: 1 - плата для программирования, 2 - контактные ячейки, 3 - проводники для подключения контактных ячеек, 4 - блок управления, 5 - графический дисплей, 6 - контакты логических элементов, 7 - логические элементы, 8 - блоки идентификации логических элементов, 9 - внутренние интерфейсные разъемы, 10 - сигнальные лампы, 11 - контактные площадки, 12 - защелки, 13 - шины для подключения интерфейсных разъемов, 14 - внешние интерфейсные разъемы, 15 - монтажная площадка, 16 - посадочные шипы, 17 - пазы в электронных компонентах, 18 - блок питания, 19 - блоки проводники, 20 - блок связи и управления, 21 - блок адресации, 22 - световые блоки, 23 - кнопка, 24 - датчик температуры, 25 - блок вентилятор, 26 - нажимные контакты, 27 - плоские контакты, 28 - кнопка включения, 29 - кнопка запуска выполнения программы, 30 - кнопка паузы выполнения программы, 31 - кнопка остановки выполнения программы, 32 - датчик освещенности, 33 - двигатели, 34 - колеса.

Осуществление изобретения

Комплект для обучения программированию содержит плату для программирования 1 с набором логических элементов 7, а также монтажную площадку 15 с набором электронных блоков.

Плата для программирования 1 (см. фиг. 1) выполнена в виде плоской детали, на поверхности которой расположена матрица контактных ячеек 2, которые проводниками 3 электрически соединены с внешними интерфейсными разъемами 14, расположенными на смежных сторонах платы для программирования 1. Напротив внешних интерфейсных разъемов 14 по краям платы для программирования 1 расположены внутренние интерфейсные разъемы 9, которые шинами 13 подключены к внешним интерфейсным разъемам 14. В средней части разъемов 9 и 14 установлены контактные площадки 11, а по бокам защелки 12. Слева от контактных ячеек 2 на плате для программирования 1 расположен вертикальный ряд сигнальных ламп 10.

В альтернативных вариантах реализации в плате для программирования 1 может быть установлен контроллер, соединенный с внешними интерфейсными разъемами 14 и контактными ячейками 2, при этом контроллер будет выполнен с возможностью опроса пар контактных ячеек 2 и активации сигнальных ламп 10 при идентификации установленных на плате для программирования логических элементов 7 и передачи на внешние интерфейсные разъемы 14 данных о местах размещения и типах логических элементов 7.

Внешние интерфейсные разъемы 14 выполнены с возможностью подключения к плате для программирования 1 блока для управления 4 с графическим дисплеем 5. На блоке управления 4 расположены кнопка включения платы для программирования 28, кнопка запуска выполнения программы 29, кнопка паузы выполнения программы 30, кнопка остановки выполнения программы 31. Кроме того, блок управления 4 выполнен с возможностью последовательного иерархического опроса пар контактных ячеек 2 слева направо и сверху вниз, а также активации сигнальных ламп 10 соответственно считыванию контактных ячеек конкретной строки матрицы контактных ячеек платы для программирования 1 через внешний интерфейсный разъем 14.

На плате для программирования 1 контактные ячейки 2 выполнены ответной формой для контактов 6 логических элементов 7 для фиксации логических элементов 7 на плате для программирования 1 и электрического подключения к контактным ячейкам 2 (см. фиг. 2).

При этом, сверху каждого логического элемента 7 размещена площадка для текстового и/или графического и/или объемного поля, на которой размещена информация о типе логического элемента 7. Таким образом надписью текстового и/или графического и/или объемного поля поясняют функцию и/или операцию программирования, которую реализует конкретный логический элемент. Например, на логических элементах 7 могут быть нанесены тест, цифры и символы (см. фиг. 2), изображения, поясняющие их функцию или шрифт брайля (см. фиг. 7).

В логических элементах 7 контакты 6 подключены к блокам идентификации 8.

Блоки идентификации логических элементов 8 могут быть выполнены в виде резистивных элементов, адресных контроллеров или в любом другом исполнении, необходимом для идентификации блоком управления 4 логических элементов 7, контакты которых соединены с парами контактных ячеек 2.

Например, для варианта реализации, показанного на фиг. 2 блоки идентификации 8 логических элементов 7 могут быть выполнены в виде резистивных матриц следующими номиналами сопротивлений:

Логический элемент 7 – 1 – 1 кОм;
 Логический элемент 7 – 2 – 1.2 кОм;
 Логический элемент 7 – 5 – 1.5 кОм;
 Логический элемент 7 – LOOP – 3 кОм;
 Логический элемент 7 – IF – 4.3 кОм;
 Логический элемент 7 – ELSE – 4.7 кОм;
 Логический элемент 7 – > – 5.1 кОм;
 Логический элемент 7 – TEMP – 8.2 кОм;
 Логический элемент 7 – FAN – 9.1 кОм.

В альтернативных вариантах реализации блоки идентификации 8 логических элементов 7 могут быть выполнены в виде адресных контроллеров, которые возвращают идентификатор логического элемента, например, "001", "002", "003" и т.д.

Посредством соединения внутренних 9 и внешних 14 интерфейсных разъемов можно наращивать площадь платы для программирования посредством присоединения дополнительных плат для программирования 1 сбоку или снизу основной платы для программирования 1 (см. фиг. 3).

Также набор для обучения программирования содержит монтажную площадку 15 (см. фиг. 4) с посадочными шипами 16 для размещения на них электронных блоков, снизу которых выполнены ответные посадочным шипам пазы 17. В качестве электронных компонентов на монтажной площадке могут быть размещены, например, блок питания 18, блоки проводники 19, блок связи и управления 20, блок адресации 21, световые блоки 22, кнопка 23, датчик температуры 24, блок вентилятор 25, датчик освещенности 32, двигатель 33, колеса 34.

Конструктивно электронные компоненты выполнены в виде деталей, наподобие деталей для конструктора LEGO, при этом снизу их расположены пазы 17. Например, блок проводник 19 (см. фиг. 5 и фиг. 6) выполнен в виде детали конструктора, наподобие LEGO, снизу его расположен паз 17, а сверху посадочный шип, при этом на противоположенных сторонах блока проводника расположены нажимные контакты 26 и плоские контакты 27, которые внутри блока проводника 19 соответственно соединены проводниками для обеспечения передачи электрических сигналов.

Для рассматриваемой конфигурации электронных блоков (см. фиг. 4) на монтажной площадке 15 установлен блок питания 18, который блоками проводниками 19 последовательно соединен с блоком связи и управления 20 и блоком вентилятором 25, при этом к блоку связи и управления 20 блоками проводниками подключен датчик температуры 24.

Для обеспечения работы указанной на фиг. 4 конфигурации электронных блоков на монтажной плате 15 пользователь размещает на плате для программирования 1 логические элементы 7 таким образом, чтобы получился следующий программный код (см. фиг. 2):

```

LOOP
IF TEMP > 2 5
FAN 1
ELSE
FAN 0

```

После чего пользователь посредством кнопки включения 28 активирует блок управления 4 и нажимает кнопку запуска выполнения программы 29. После чего блок управления 4 начинает последовательно построчно слева на право и сверху вниз считывать блоки идентификации 8 логических элементов 7 посредством опроса пар контактных ячеек 2, к которым подключены контакты 6 логических элементов 7. При считывании пар контактных ячеек 2 строки блок управления 4 активирует соответствующую данной

строке сигнальную лампу 10.

После чего блок управления 4 проводит идентификацию местоположения и типов логических элементов 7, запоминает данную информацию и компилирует программный код.

В случае успешной компиляции программного кода блок управления 4 отображает на графическом дисплее 5 сведения о правильной компиляции программного кода, если блок управления 4 обнаруживает ошибку компиляции программы, тогда на графическом дисплее 5 отображает информацию об обнаруженной ошибке и активирует сигнальную лампу 10, соответствующую строке, в которой обнаружена ошибка.

При считывании пар контактных ячеек блок управления 4 активирует зеленый цвет соответствующей сигнальной лампы 10, а при обнаружении ошибки выполнения программного кода блок управления 4 активирует сигнальную лампу 10 красным цветом соответствующую строке программного кода, в которой обнаружена ошибка.

После успешной компиляции программы блок управления 4 передает скомпилированный программный код в блок связи и управления 20, который установлен на монтажной площадке 15 (см. фиг. 4), который сохраняет его во внутренней памяти для дальнейшего выполнения.

После нажатия на кнопку запуска выполнения программы 29 блок управления 4 передает в блок связи и управления 20 сигнал на запуск программы, происходит ее выполнение, при этом на монтажной площадке 15 осуществляется следующая последовательность действий:

1. После старта программы блок связи и управления сразу начинает выполнение программы.
2. Блок связи и управления 20 считывает с датчика температуры 24 значение текущей температуры.
3. Считанное значение температуры блок связи и управления 20 сравнивается с числом "25".
4. Если значение измеренной температуры больше "25", тогда блок связи и управления 20 отправляет на блок вентилятор 25 команду включения.
5. Если значение измеренной температуры меньше "25", то на вентилятор посылается команда выключения.
6. Цикл повторяется с п.2.

Посредством кнопки паузы выполнения программы 30 пользователь может приостановить выполнение программы, при этом блок управления 4 отправляет на блок связи и управления 20 команду на приостановку выполнения программы.

Посредством кнопки остановки выполнения программы 31 пользователь может остановить выполнение программы, при этом блок управления 4 отправляет на блок связи и управления 20 команду на остановку выполнения программы.

Таким образом, пользователь из логических элементов 7 набирает программу, блок управления 4 распознает положение и значение логических элементов 7 и преобразует их в программный код, который в последующем передает в блок связи и управления 20 для его исполнения и задействования электронных блоков, расположенных на монтажной площадке 15, что позволяет пользователю в удобной и простой форме строить различные программы и обеспечивать их выполнение на электронных блоках, расположенных на монтажной площадке.

Преимуществами от использования заявленных технических решений являются следующие.

1. За счет использования логических элементов 7 с текстовыми и/или графического и/или объемного полями можно, с одной стороны, делать достаточно большие надписи, чтобы их могли разобрать пользователи с ограниченным зрением, или же на поверхность может быть нанесен шрифт Брайля для использования заявленного конструктора слепыми (слабовидящими) пользователями на ощупь.

2. Заявленный конструктор по своей сути является стандартным конструктором LEGO, при этом его детали унифицированы, взаимозаменяемы и привычны для пользователей. Кроме того, обеспечивается удобный электрический контакт между электронными блоками на монтажной площадке 15 за счет применения нажимных 26 и плоских контактов 27 в совокупности с пазами 17 в электронных блоках и посадочными шипами 16 в монтажной площадке 15.

3. При обучении программированию с использованием заявленного конструктора пользователь может визуально и тактильно воспринимать создаваемую программу с использованием логических элементов 7, при этом уменьшается количество иерархических абстракций между программным кодом и исполнительными элементами нет необходимости применять программные средства разработки и компиляции программы, записи программы на ПЛИС (контроллер) отладочной платы с исполнительными элементами, а также нет необходимости активировать отладочную плату с компьютера.

4. Заявленный конструктор адаптирован для обучения программированию детьми дошкольного возраста, поскольку программный код можно записывать визуально, при размещении картинок, обозначающих выполняемые операции и функции на поверхности логических элементов 7, что обеспечивает возможность обучения программированию детьми, не обладающими навыками чтения на родном и английском языках, при этом ребенку не нужно писать программный текст.

5. Не маловажным является то, что обучение программированию в данном варианте не требует никаких навыков у родителей и взрослых в этой области, что снижает порог доступности для использования данного конструктора в семье - могут обучать родители в процессе игры в LEGO.

6. Заявленный конструктор способствует активизации развития детей дошкольного возраста, поскольку хорошо развивает мелкую моторику, при этом стандартные средства ввода программного кода в ЭВМ - компьютерная мышь и клавиатура не обеспечивают развитие мелкой моторики.

7. Обучение программированию может происходить в привычной для ребенка среде - детской комнате с игрушками и конструктором, при этом привычная для ребенка атмосфера способствует активизации обучения программирования, а также снижение доступного возраста начала обучению программированию.

8. Конструкция платы для программирования 1 в сочетании с блоком управления 4 позволяет обеспечивать наглядность процесса отладки программного кода, при этом пользователь может видеть весь программный код без скроллинга за счет обеспечения возможности наращивания поля для программирования.

9. Подсветка текущей строки дает ребенку четкую связь между выполняемым блоком кода и действием над объектом в реальном мире.

10. Конструктор дает возможность плавно (бесшовно, без четкой границы) перейти от вчерашней игры в пассивное LEGO к добавлению активных и интерактивных функций: ребенок построил дом, а потом добавил подсветку в зависимости от времени дня (освещенности), построил машину, а потом добавил фары или сигнал клаксона и т.д. Остальные конструкторы имеют более четкую грань до и после.

11. Несмотря на все вышеизложенные отличия результирующая программа, которая получается из кубиков - это настоящая программа, которая будет работать и на обычном компьютере, что облегчит в будущем детям освоение реальных средств разработки и языков программирования.

12. Плата программирования предназначена для написания программ не только для кубиков активных типа LEGO, но и для других программируемых робототехнических платформ.

13. Обучение программированию с использованием логических элементов 7, на которых написаны реализуемые ими функции на иностранном языке, позволяет пользователю разучить данный иностранный язык, например, английский.

Заявитель в 2020 году разработал прототип заявленного конструктора для обучения программированию, опытная эксплуатация которого подтвердила достижение заявленного технического результата и описанных выше преимущества при обучении детей программированию.

Указанный технический результат изобретения достигается за счет того, что заявленный конструктор отличается простой технической реализацией, при которой пользователю не требуется наличие базовых знаний и опыта сборки электрических схем, что существенно повышает удобство эксплуатации устройства и процесс отладки программ.

Для проведения определения качества обучения программированию заявитель сформировал по возрасту 4 группы детей: 1 группа - 11 детей возрастом от 3 до 4 лет, 2 группа - 13 детей возрастом от 5 до 6 лет, 3 группа - 14 детей возрастом от 7 до 9 лет; 4 группа - 12 детей возрастом от 10 до 12 лет.

Для обучения программированию каждой из указанных групп детей были подготовлены индивидуальные наборы логических элементов 7: для 1 группы набор логических элементов 7 с картинками, поясняющими их функции; для 2 группы набор логических элементов 7 с картинками и текстом на русском языке; для 3 группы набор логических элементов 7 с текстом на русском языке; для 4 группы набор логических элементов с текстом на родном и английском языках.

Рассмотрим пример программ, используемых для обучения программированию детей 1-4 групп.

Для обучения 1 группы детей использовалось 3 программы, для которых расположение логических элементов 7 на платах для программирования 1 показаны на фиг. 8, 10 и 12. Монтажные площадки 15 с размещенными на них электронными блоками для реализации данных программ соответственно показаны на фиг. 9, 11 и 13.

Пользователи 1 группы создают обучающие программы посредством логических элементов 7, на которые нанесены графические элементы, поясняющие выполняемые ими функции, при этом суть обучающих программ для 1 группы заключается в активации световых блоков 22, подключенных к адресным выходам блока адресации 21.

Порядок задания программ, их компиляция и реализация аналогичны описанному выше порядку, при этом:

в результате выполнения 1 программы на полную мощность активируется световой блок 22, подключенный к 1 адресному выходу блока адресации 21;

в результате выполнения 2 программы на полную мощность активируется световой блок 22, подключенный к 1 адресному выходу блока адресации 21 и на половину мощности активируется световой блок 22, подключенный ко 2 адресному выходу блока адресации 21;

в результате выполнения 3 программы на полную мощность активируется световой блок 22, подключенный к 1 адресному выходу блока адресации 21 и на половину мощности активируется световой блок 22, подключенный ко 2 адресному выходу блока адресации 21 и на 3/4 мощности активируется световой блок 22, подключенный к 3 адресному выходу блока адресации 21.

Для обучения 2 группы детей использовалось 2 программы, для которых расположение логических элементов 7 на платах для программирования 1 показаны на фиг. 14 и 16. Монтажные площадки 15 с

размещёнными на них электронными блоками для реализации данных программ соответственно показаны на фиг. 15 и фиг. 17.

Пользователи 2 группы создают обучающие программы посредством логических элементов 7, на которые нанесены графические элементы и слова на русском языке, поясняющие выполняемые ими функции, при этом суть обучающих программ для 2 группы заключается в активации светового блока 22 и блока вентилятора 25, подключённых к адресным выходам блока адресации 21 посредством нажатия на кнопку 23.

Порядок задания программ, их компиляция и реализация аналогичны описанному выше порядку, при этом:

в результате выполнения 1 программы после нажатия на кнопку 23 на полную мощность активируется световой блок 22, подключённый к 1 адресному выходу блока адресации 21;

в результате выполнения 2 программы после нажатия на кнопку 23 на полную мощность активируется блок вентилятор 25, подключённый к 1 адресному выходу блока адресации 21.

Для обучения 3 группы детей использовалось 2 программы, для которых расположение логических элементов 7 на платах для программирования 1 показаны на фиг. 18 и 20.

Монтажные площадки 15 с размещёнными на них электронными блоками для реализации данных программ соответственно показаны на фиг. 19 и 21.

Пользователи 3 группы создают обучающие программы посредством логических элементов 7, на которые нанесены слова на русском и английских языках, а также цифры и математические операторы, поясняющие выполняемые ими функции, при этом суть обучающих программ для 3 группы заключается в создании интерактивных автоматических систем управления освещением и скоростью вентилятора.

Порядок задания программ, их компиляция и реализация аналогичны описанному выше порядку, при этом:

в результате выполнения 1 программы мощность активации световых блоков 22, подключённых к 1-3 адресным выходам блока адресации 21 определяется уровнем освещённости по сигналу с датчика освещённости 32, подключённого к 4 адресному выходу блока адресации 21, при этом затемняя или дополнительно освещая датчик освещённости 32, изменяется мощность свечения световых блоков 22, подключённых к 1-3 адресным выходам блока адресации 21;

в результате выполнения 2 программы мощность активации блока вентилятора 25, подключённого к 1 адресному выходу блока адресации 21, определяется значением внешней температуры по сигналу с датчика температуры 24, подключённого к 4 адресному выходу блока адресации 21, при этом нагревая или охлаждая датчик температуры 24, изменяется скорость вращения блока вентилятора 25, подключённого к 1 адресному выходу блока адресации 21.

Для обучения 4 группы детей использовалась 1 программа, для которой расположение логических элементов 7 на платах для программирования 1 показано на фиг. 22. Монтажные площадки 15 с размещёнными на них электронными блоками для реализации данных программ соответственно показаны на фиг. 23 и фиг. 24.

Пользователи 4 группы создают обучающую программу посредством логических элементов 7, на которые нанесены слова на английском языке, а также цифры и математические операторы, поясняющие выполняемые ими функции, при этом суть обучающей программы для пользователей 3 группы заключается в создании интерактивных системы управления посредством пульта (см. фиг. 23) машинкой (см. фиг. 24).

Порядок задания программ, их компиляция и реализация аналогичны описанному выше порядку, при этом в результате выполнения программы посредством нажатия кнопок 23, расположенных монтажной площадке 15 (см. фиг. 23), сигналы управления передаются в блок связи и управления 20, расположенным на монтажной площадке 15 (см. фиг. 24), являющейся машинкой, при этом машинка может осуществлять движение на колесах 34 вперед-назад посредством активации двигателей 33 и активировать световые блоки 22, имитирующие передние световые огни автомобиля.

При обучении программированию 1-4 групп примеры программ предыдущей возрастной группы использовались для обучения программированию последующей возрастной группы пользователей.

Из приведенных примеров программ следует, что заявленный конструктор можно с легкостью адаптировать для обучения программированию детей разного возраста.

Результаты обучения программирования приведены в таблице.

Возраст группы детей	Количество детей	% детей с начальными навыками программирования	% обученных программированию детей
3-4	11	0	50
5-6	13	0	65
7-9	14	10	80
10-12	12	15	100

Из таблицы следует, что заявленный конструктор можно эффективно использовать для обучения программированию детей с 3 лет, при этом он отличается простотой конструкции и тонкой настройкой под каждый возраст ребенка.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ создания макета для обучения программированию, характеризующийся размещением на плате для программирования и подключением к контактным ячейкам логических элементов, взаимное расположение которых определяет исполняемый программный код, последовательным иерархическим опросом блоком управления пар контактных ячеек для определения идентификаторов логических элементов, при котором блок управления также активирует сигнальные лампы, соответствующие строке опроса контактных ячеек, расшифровкой блоком управления идентификаторов и записью в память программного кода, соответствующего расположению логических элементов, компиляцией программного кода и определением корректности его выполнения, в случае обнаружения ошибки исполнения программного кода отображением соответствующего сообщения на графическом интерфейсе блока управления и активацией сигнальной лампы соответствующей строке, в которой обнаружена ошибка, в случае правильного выполнения программного кода отображением соответствующего сообщения на графическом элементе и передачей программного кода на блок связи и управления, который производит запись программного кода в память для последующего исполнения посредством передачи и получения сигналов с электронных блоков.

2. Способ по п.1, характеризующийся тем, что блок управления производит иерархический опрос контактных ячеек слева направо и сверху вниз.

3. Способ по п.1, характеризующийся тем, что при считывании пар контактных ячеек блок управления активирует зеленый цвет соответствующей сигнальной лампы.

4. Способ по п.1, характеризующийся тем, что при обнаружении ошибки выполнения программного кода блок управления активирует сигнальную лампу красным цветом, соответствующую строке программного кода, в которой обнаружена ошибка.

5. Способ по п.1, характеризующийся тем, что электронные компоненты исполняют программный код или передают в блок связи и управления управляющие сигналы и данные.

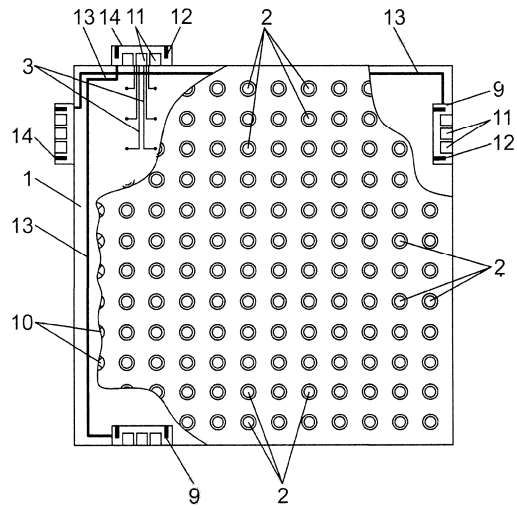
6. Плата для обучения программированию, содержащая плоское поле с матрицей контактных ячеек, которые электрически связаны с интерфейсным разъемом для блока управления с графическим интерфейсом, слева от контактных ячеек на плате для программирования расположен вертикальный ряд сигнальных ламп, которые также подключены к интерфейсному разъему для блока управления, контактные ячейки выполнены ответной формой для контактов логических элементов с возможностью фиксации логических элементов на плате для программирования, также по краям платы для программирования установлены интерфейсные разъемы для подключения дополнительных плат для программирования.

7. Плата по п.6, характеризующаяся тем, что на блоке управления расположена кнопка включения платы для программирования, кнопка запуска выполнения программы, кнопка паузы выполнения программы, кнопка остановки выполнения программы.

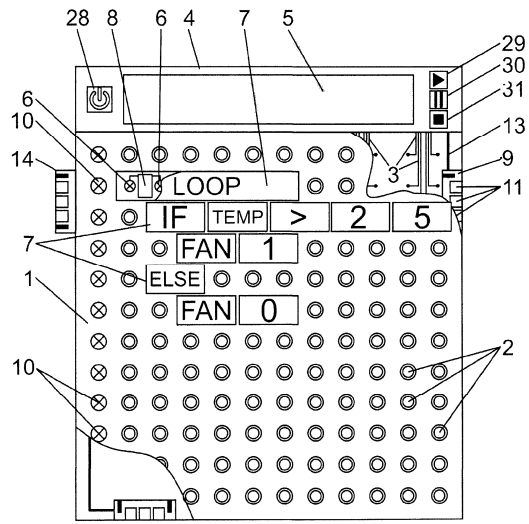
8. Элемент логический для обучения программированию, выполненный в виде плоской детали, снизу которой выполнены контакты, ответные по форме контактным ячейкам и выполненные с возможностью фиксации логического элемента на контактных ячейках платы для программирования, внутри в логических элементах контакты подключены к блоку идентификации, сверху логического элемента размещена площадка с информацией о типе логического элемента.

9. Элемент по п.8, характеризующийся тем, что блок идентификации выполнен в виде резистивной матрицы или адресного контроллера.

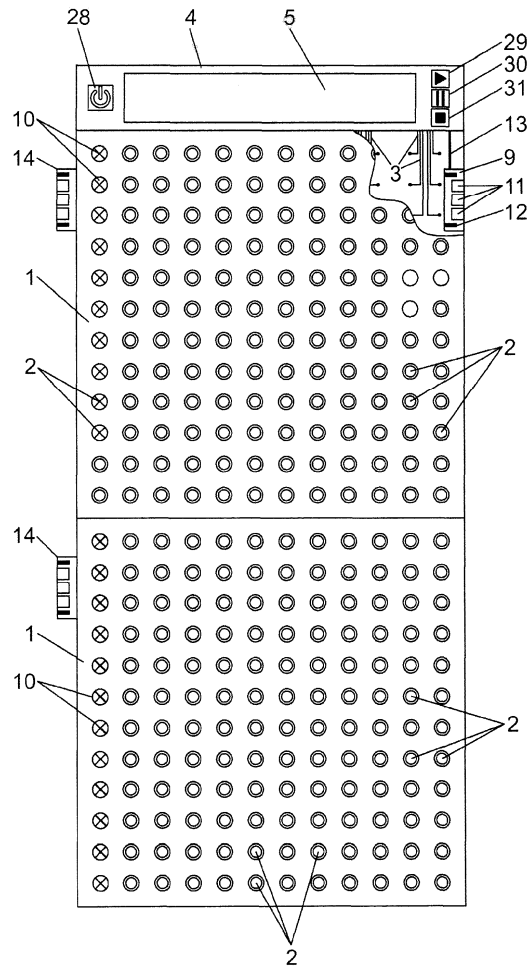
10. Элемент по п.8, характеризующийся тем, что сверху логического элемента нанесена информация в виде текста или математических символов или графики или шрифта Брайля.



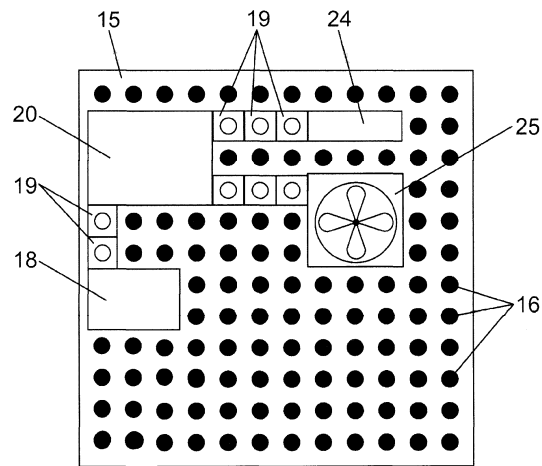
Фиг. 1



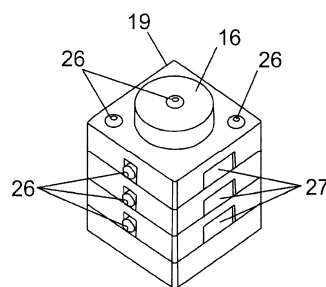
Фиг. 2



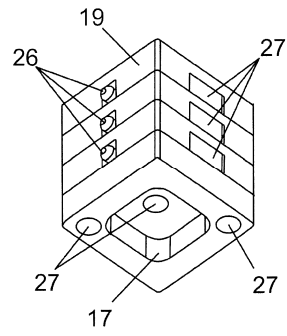
Фиг. 3



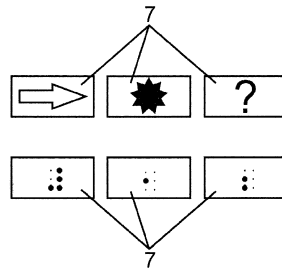
Фиг. 4



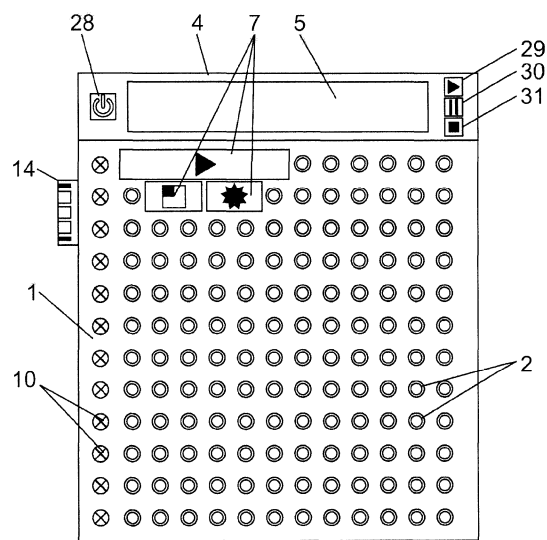
Фиг. 5



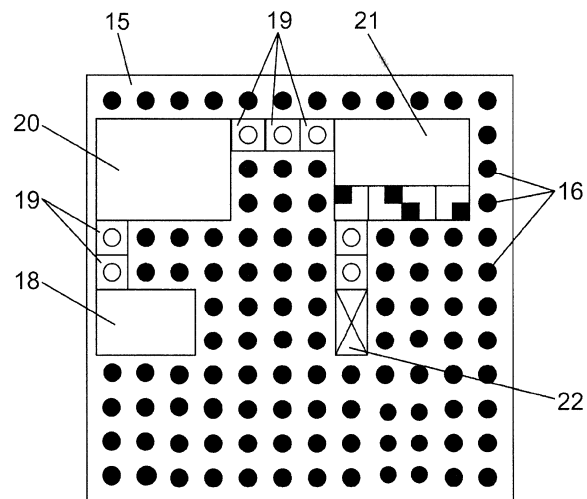
Фиг. 6



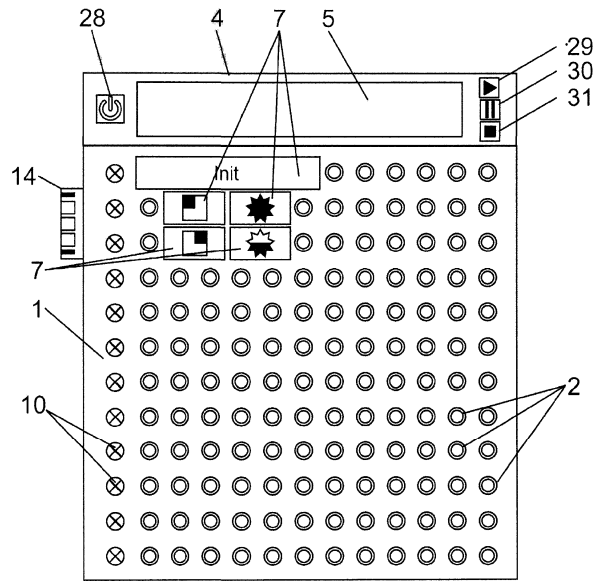
Фиг. 7



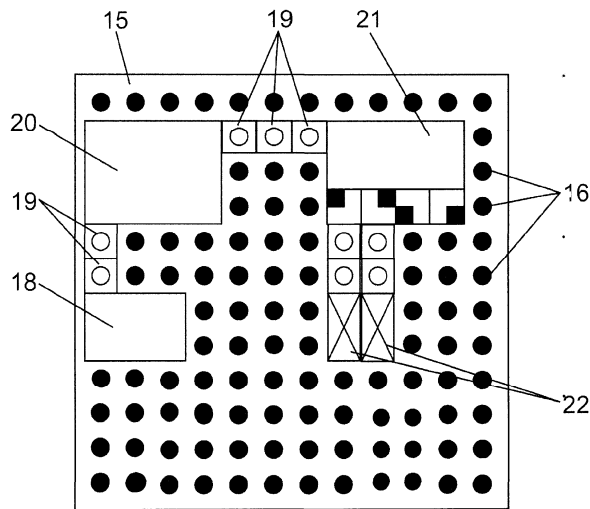
Фиг. 8



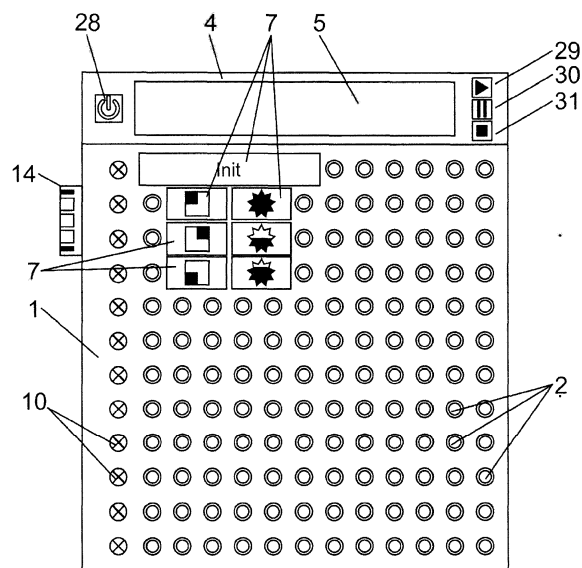
Фиг. 9



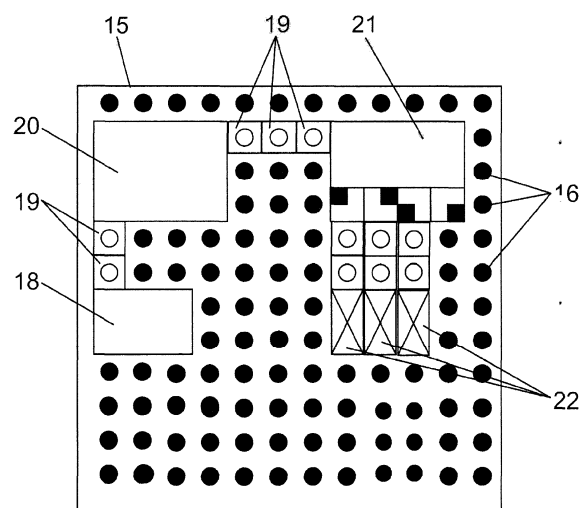
Фиг. 10



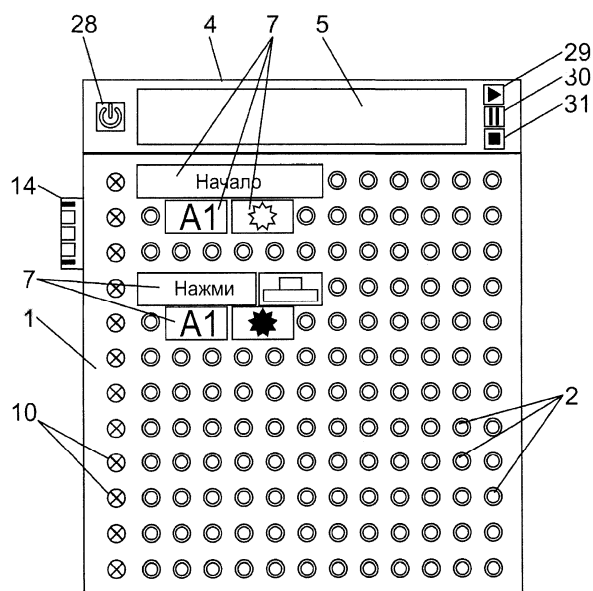
Фиг. 11



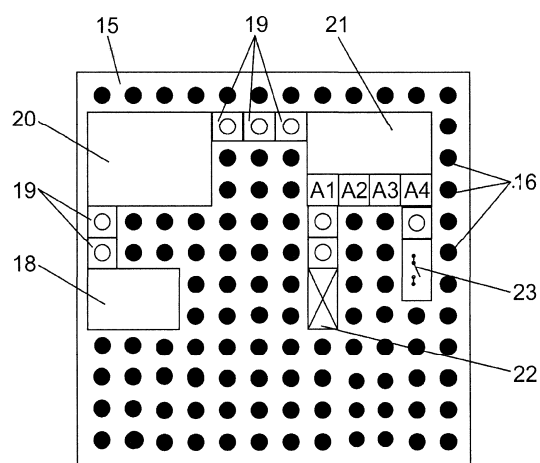
Фиг. 12



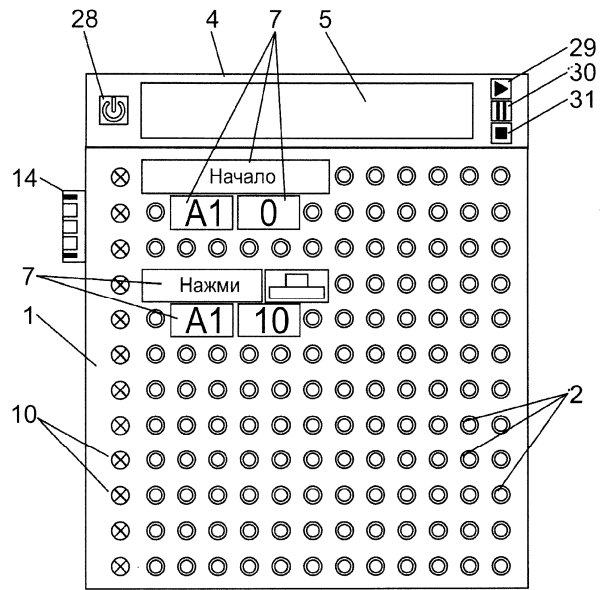
Фиг. 13



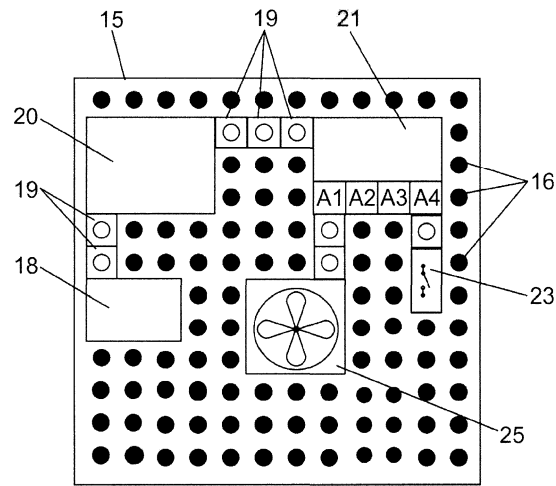
Фиг. 14



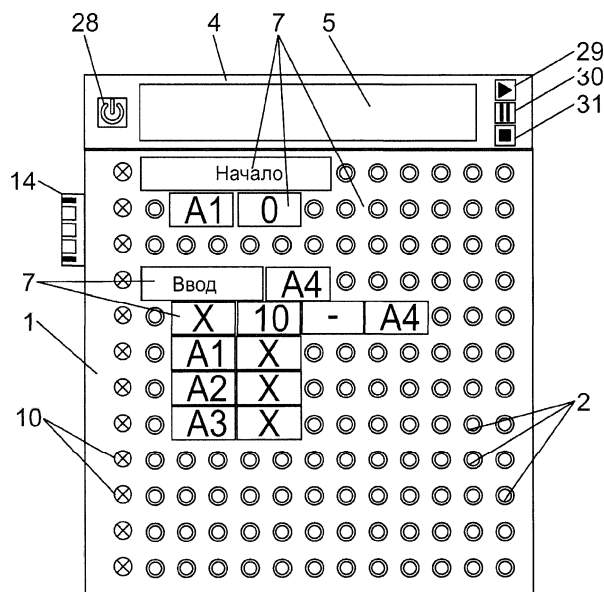
Фиг. 15



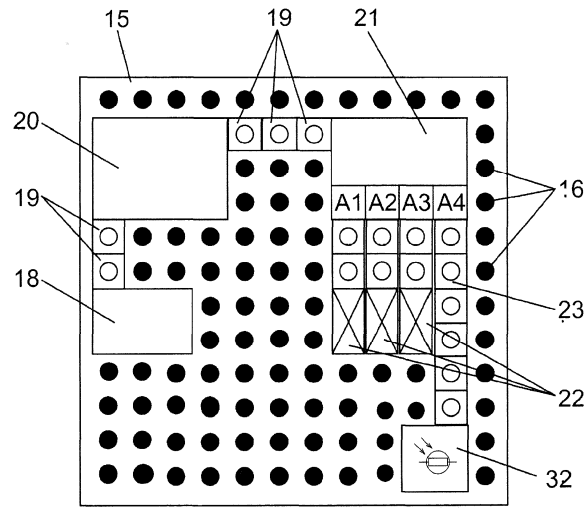
Фиг. 16



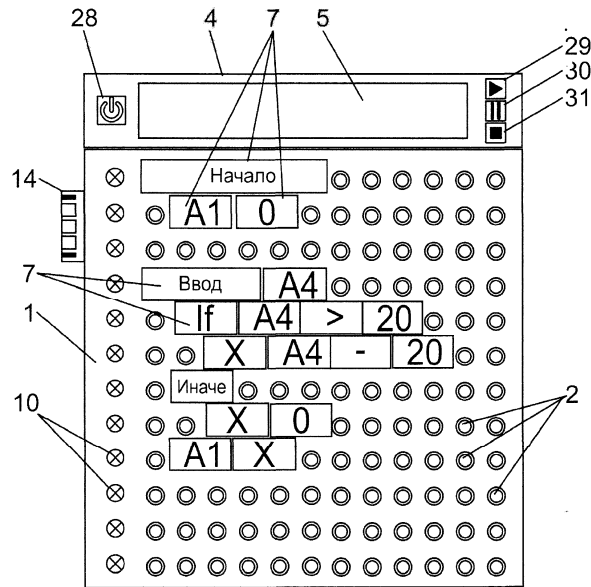
Фиг. 17



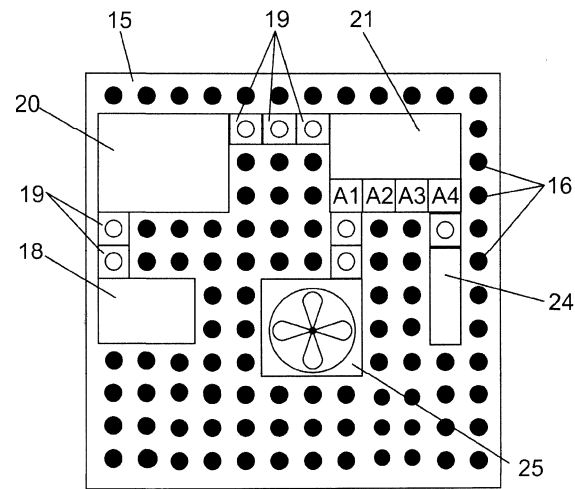
Фиг. 18



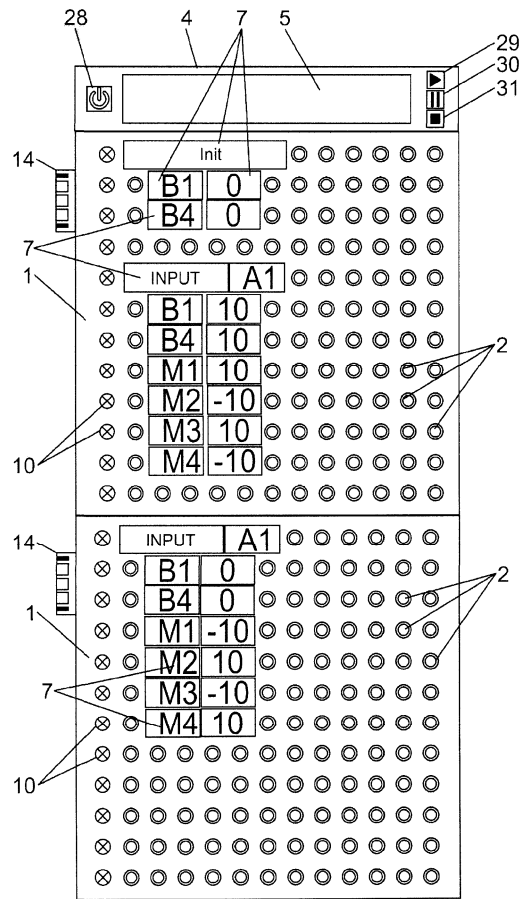
Фиг. 19



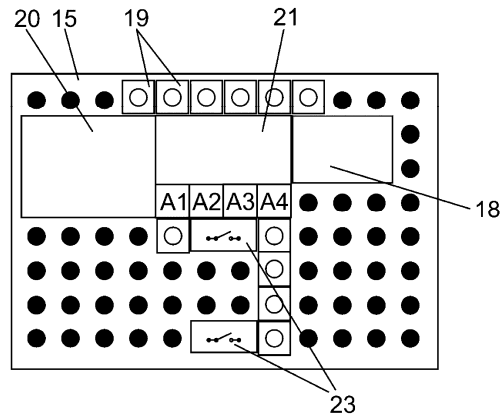
Фиг. 20



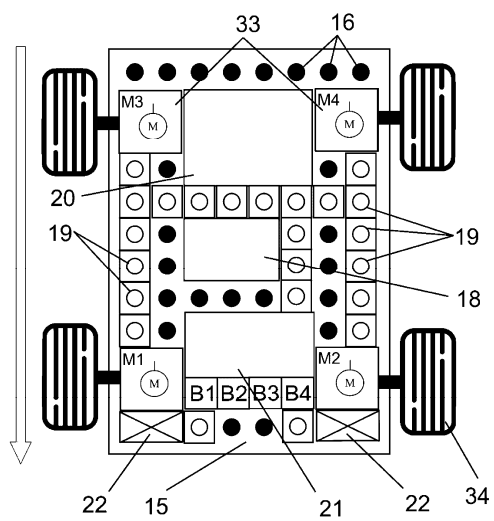
Фиг. 21



Фиг. 22



Фиг. 23



Фиг. 24

