

Настоящее изобретение относится к средствам обучения и может использоваться при индивидуальном и групповом обучении сборке цепей с электрическими и электронными компонентами, а также в качестве игр для дошкольников.

Задачей данного изобретения является создание такого набора элементов для моделирования электрических цепей, который позволил бы упростить, ускорить сборку и проверку собранной цепи и тем самым сделать его доступным в качестве средств обучения для детей младшего возраста, например, пятилетних.

Эта задача достигается тем, что в наборе элементов для моделирования электрических цепей, содержащем усилительные компоненты, электропроводные удлинители, встроенные в комбинаторные блоки и условно изображенные на их лицевой стороне электрические и пассивные электронные компоненты, связанные в стыкуемых блоках с электропроводными соединительными узлами на боковых гранях, причем часть этих блоков имеет на противоположных гранях соединительные узлы разноименного типа, например, "выступ" и "углубление" усилительные компоненты встроены в комбинаторные блоки, идентичные стыкуемым комбинаторным блокам по габаритам и расположению электропроводных соединительных узлов на боковых гранях, при этом дополнительно введена группа нестыкуемых комбинаторных блоков с возможностью их подключения к группе состыкованных между собой блоков посредством электропроводных удлинителей, снабженных наконечниками с соединительными узлами обоих типов. Предложенная конструкция блоков с усилительными компонентами позволяет не только их соединять с другими блоками набора, но и применять их в качестве своеобразных разветвителей цепей, а в сочетании с использованием двухполюсных комбинаторных блоков в одной из двух позиций (за счет поворота на 180°) и более широким применением известной конструкции блоков типа "тройник" становится возможным без неоправданного увеличения числа элементов из стыкуемых блоков набора собирать сборки, на лицевой стороне которых образуются изображения схем с вышеупомянутыми признаками принципиальных, в некоторые точки схемы с помощью разветвителей цепей типа "тройник", "крест" и предложенной конструкции блоков с усилительными компонентами выводить на боковые стороны этой блочной сборки. Благодаря такому решению становится возможным комбинаторные блоки с лампочками накаливания, акустической головкой, элементом питания и при необходимости другими, например, телеграфным ключом не встраивать стыковкой в собранную цепь, а подключать к точкам, выведенным на боковые стороны полученной стыковкой блочной сборки. Для этих целей вышеназванные блоки снабжены удлинителями с наконечниками с электропроводными соединительными узлами обоих типов.

Кроме того, действия обучаемого при сборке облегчены и за счет взаимного расположения комбинаторных блоков. Использование изображений схем в виде блочных сборок с окнами внутри и выступами по краям обеспечивает отход от монотонности схемы в обычном ее исполнении и дает возможность зрительной памяти "зацепиться" за эти различия. Важность таких особенностей существенно возрастает при снижении возраста обучаемых либо, когда сборка ограничена временными рамками.

В предлагаемом наборе у ряда его элементов условное изображение встроенных компонентов может быть дополнительно нанесено на сторону, противоположную лицевой. Тогда за счет переворачивания комбинаторных блоков вверх дном изменяется ход следования соединительных узлов на противоположный и эти блоки можно использовать в одной из двух позиций ("выступ-углубление" и "углубление-выступ"), что сокращает число таких блоков в наборе.

В стыкуемых комбинаторных блоках типа "тройник" соединительные узлы на противоположных гранях могут быть выполнены однотипными. С учетом размещения на боковых гранях соединительных узлов противоположного типа сокращается число разновидностей элементов типа "тройник" до двух ("выступ-углубление-выступ" и "углубление-выступ-углубление"). При этом упрощается набор элементов и облегчается сборка электрических цепей.

Изображение встроенных компонентов может быть выполнено рельефным. В предложенном наборе не используются невстраиваемые схемные компоненты, подключаемые к пружинам на лицевых панелях блоков, и вместо указания номиналов компонентов цифрами и буквами можно использовать метки, например, из разного числа точек непосредственно на лицевой стороне блока рядом с условным изображением компонента. Рельефное выполнение условных изображений встроенных компонентов обеспечивает пользование набором слабовидящими и незрячими.

Сущность изобретения поясняется чертежами.

На фиг.1 изображен набор элементов для сборки электрических цепей; на фиг.2 - стыкуемый комбинаторный блок; на фиг.3 - нестыкуемый комбинаторный блок; на фиг.4 - электромагнитный удлинитель, снабженный наконечниками с соединительными узлами разноименного типа; на фиг.5 - электропроводный удлинитель со штекерами на обоих концах; на фиг.6 - стыкуемый комбинаторный блок со встроенным усилительным компонентом; на фиг.7 - 10 - примеры электрических цепей, собираемых из элементов набора; на фиг.11 - часть электрической цепи, встроенной в блок с изображением паровоза.

Набор элементов для сборки электрических цепей, изображенный на фиг.1, содержит комбинаторные блоки 1 - 24. В блоки встроены компоненты, а их условное изображение выполнено на лицевой стороне блоков. Элементы набора 1 - 5 выполнены в нескольких экземплярах, а каждый из элементов 6 - 24 представлен в наборе в единичном экземпляре. Условное изображение встроенных компонентов может быть в виде окрашенных участков, а также в виде рельефного рисунка. Блоки 2, 3, 14, 15 условное изображение встроенных компонентов дополнительно имеют на стороне, противоположной лицевой. Электропроводные, соединительные узлы на боковых гранях блоков, стыкуемых при сборке, и на наконечниках электропроводных удлинителей выполнены из электрически и механически соединяемых между собой частей, например, магнита и ферромагнитной пластинки, выступов и углублений типа "ласточкин хвост", из металлических кнопок типа одежных с выступами и углублениями с пружинами-защелками. При соединении сближенных между собой блоков обеспечивается их механическая стыковка и электрическое соединение друг с другом встроенных в блоки компонентов.

Конструкция стыкуемого комбинаторного блока 10 с встроенным компонентом поясняется фиг.2. В центре боковых граней блока 10 установлены электропроводные соединительные узлы 25 из кнопок типа одежных. Кнопки закреплены на гранях блоков проволочными скобами 26, продетыми через отверстия в кнопках и боковых гранях 10. С внутренней стороны блока 10 на скобы 26 надеты резиновые прокладки 27 и шайбы 28 из диэлектриков. Концы скоб 26 скручены так, чтобы шайбы 28 прижимали резиновые прокладки 27 изнутри к граням блока 10. К скрученным концам проволочных скоб 26 обоих узлов 25 припаян встроенный в блок компонент 29. В другом варианте компонент может быть припаян к проводнику, присоединенному сваркой к кнопке и продетому через отверстие в боковой грани внутрь блока 10. На лицевую часть блока 10 нанесено условное изображение 30 встроенного компонента 29. Сторона блока, противоположная лицевой, выполнена в виде съемной крышки 31.

Другие стыкуемые блоки имеют такую же конструкцию, но могут различаться встроенными компонентами, их условным изображением и числом граней, задействованных для размещения на них соединительных узлов.

Конструкция нестыкуемого блока 22 с встроенным компонентом поясняется фиг.3. Встроенный в блок компонент - миниатюрная лампочка накаливания 32 ввинчена в патрон 33. Лампочка накаливания 32 прикрыта колпачком 34 из светопроницаемого материала. Патрон 33 электрически соединен с гнездом 35 на боковой поверхности блока 22. На лицевую сторону блока 22 нанесено условное изображение 36 встроенного компонента 32. Сторона блока, противоположная лицевой, выполнена в виде съемной крышки 37. Другие нестыкуемые блоки набора имеют аналогичную конструкцию, но отличаются встроенными компонентами и их условным изображением на лицевой стороне блоков.

На фиг.4 изображен электропроводный удлинитель, который оканчивается с одной стороны штекером 28, с другой - наконечниками 39 и 40, на каждом из которых с противоположных сторон установлены электропроводные соединительные узлы "выступ" и "углубление", образующие пары 41, 42 и 43, 44. В каждой паре узлы электрически соединены между собой, в свою очередь, каждая из пар узлов 41, 42 и 43, 44 с помощью проводников 45 и 46 подключена к контактам соответственно 47 и 48, электрически изолированным один от другого. В наборе имеется несколько таких удлинителей. Экземпляр удлинителя, подключаемого к блоку 21 с встроенным в него источником питания, выполнен с проводниками 45 и 46 разной длины для уменьшения вероятности случайного закорачивания полюсов источника питания, кроме того, разная длина проводников 45 и 46 позволяет незрячим различать плюсовой и минусовой наконечники на ощупь. Эти наконечники и изоляция проводников 45 и 46 окрашены в разные цвета, что является удобным для детей, еще не умеющих читать.

Электропроводный удлинитель, изображенный на фиг.5, оканчивается штекерами 49 и 50 с им соответствующим контактам 51, 52 и 53, 54. Контакты на разных штекерах соединяются проводниками 54 и 55 между собой: 51 - с 53 и 52 - с 54.

Стыкуемые комбинаторные блоки 1 - 7, изображенные на фиг.1, содержат встроенные в них отрезки проводников, соединяющих электропроводные узлы на боковых гранях в соответствии с условным изображением соединения на лицевой стороне блока. В блоках 1 и 2 встроены проводники, которые соединяют узлы "углубление" и "выступ", а в блоке 3 соединяемые узлы - оба типа "углубление". В блоках типа "тройник" 4 и 5 узлы одноименного типа на противоположных гранях соединены с узлом другого типа на грани, смежной с вышеупомянутыми. В однотипные блоки 6 встроены проводники, соединяющие образующие пары узлы разноименного типа на противоположно расположенных гранях и не соединяющие эти пары между собой. Комбинаторные блоки 8 - 11 содержат встроенные стандартные резисторы соответственно: 1кОм, 10кОм, 47кОм, переменный резистор 47кОм с ручкой регулировки 56 на лицевой панели блока 11. Комбинаторные блоки 12 и 13 содержат встроенные стандартные электролитический конденсатор 50мкФ и конденсатор 0,047мкФ соответственно. В блоке 12 плюс электролитического конденсатора соединен с узлом "выступ", а минусовой вывод - с узлом "углубление".

Блок 14 (15) со встроенным в него усилительным компонентом приведен на фиг.6. Усилительный компонент 57 - транзистор подключен к электропроводным узлам на боковых гранях блока: эмиттер 58 - к узлу типа "выступ" (на чертеже не показан), коллектор 59 - к узлу 60 типа "выступ", база 61 - к узлу 62 типа "углубление". В блок 14 встроены транзистор прямой проводимости типа МП25, а в блок 15 - транзистор обратной проводимости типа КТ312Б. На лицевую сторону блока 14 нанесено условное изображение 63 встроенного компонента 57. Сторона блока, противоположная лицевой, выполнена в виде съемной крышки 64.

Изображенный на фиг.1 блок 16 в качестве встроенного компонента имеет элемент солнечной батареи 65. Лицевая сторона блока 16 снабжена прямоугольным вырезом, являющимся окном для света, падающего на компонент 65, плюсовой вывод которого подключен к узлу типа "углубление", а минусовой подключен к узлу "выступ" на боковых гранях блока 16. В блок 17 встроены светодиод типа АЛ307А так, что его верхняя часть 66 выступает над лицевой панелью блока 17. Анод и катод светодиода подключены к узлам на боковых гранях блока 17 соответственно к "углублению" и "выступу". В блок 18 встроены выходной трансформатор типа ТОН2. Первичная обмотка трансформатора и вывод ее средней точки подключены к узлам на боковых гранях блока 18, а выводы вторичной обмотки - к гнезду 67 на лицевой части блока 18 для подключения электропроводного удлинителя, изображенного на фиг.5. Блок 19 содержит встроенный выключатель с возвратом типа кнопочного КМ1-1, кнопка 68 которого выступает над лицевой поверхностью блока. В нестыкуемые блоки 20 и 21 встроены соответственно акустический элемент - динамическая головка 0,5ГД14 с сопротивлением звуковой катушки 8Ом и источник питания - батарея "Крона".

Элементы набора 23 и 24 являются примерами блоков, у которых встроенные в них усилительные компоненты соединены с другими схемными компонентами внутри самого блока, за счет чего образуется встроенная в такой блок часть электрической цепи (фиг.11). Последняя дособируется до полной электрической цепи с использованием элементов набора. Такие комбинированные электрические цепи повышают занимательность обучения, так как способны воспроизводить голоса животных и птиц, могут строиться на основе микросхем с записями мелодий.

В настоящее время автором разработано несколько десятков вариантов электрических цепей, собираемых с помощью элементов набора. В качестве примера на фиг.7 - 10 приведены четыре схемы цепей. Каждая из этих электрических схем выполнена на плоскости в виде соединения отдельных квадратов, отображающих лицевые стороны, используемых в сборке комбинаторных блоков. Поверхности квадратов могут окрашиваться в определенный цвет, а имеющиеся на них изображения встроенных компонентов - в другой. Проводники 45 и 46 (фиг.4), соответствующие плюсовому и минусовому наконечникам электропроводного удлинителя, на схеме могут быть показаны цветными линиями, окраска которых соответствует окраске изоляции проводников 45 и 46. Схемы электрических цепей могут быть выполнены в виде рельефных изображений, а проводники 45 и 46 - в виде рельефных линий, например, из последовательности точек и непрерывной линии.

Электрическая цепь, изображенная на фиг.7 - индикатор влажности со световой индикацией. Сборку устройства осуществляют путем соединения стыкуемых блоков в два кольца. Последовательно в цепочку состыковывают блоки 14, 4, 1, 2, 12, 4, 15, 2 и блок 2 пристыковывают к блоку 14 - образуют первое кольцо. К уже соединенным между собой 15, 4, начиная с блока 4, последовательно пристыковывают блоки 3, 4, 9, 4 и блок 4 пристыковывают к блоку 15 - образуют второе кольцо. Блок 10 пристыковывают к блоку 4 в левом нижнем углу собираемой цепи. Образованная таким образом сборка из группы состыкованных между собой блоков на лицевой стороне имеет изображение собираемой принципиальной схемы и ее точки 69, 70, 71, 72 -электропроводные соединительные узлы на боковых сторонах сборки. Штекеры электропроводных удлинителей соединяют с соответствующими гнездами блоков 21, 22. Подключают к сборке блок 22: один наконечник удлинителя соединяют с узлом 69, другой - с узлом 71. Подключают к сборке блок 21: плюсовой наконечник соединяют с узлом 70, а минусовой - с узлом 71

через пристыкованный к узлу 71 наконечник удлинителя блока 22. Подключают к сборке третий удлинитель: один его наконечник - к узлу 72, другой наконечник удлинителя - к узлу 70 через пристыкованный к нему плюсовой наконечник блока 21. Электропроводные контакты штекера 73 помещают во влажную среду или погружают в воду из водопроводного крана - лампочка накаливания блока 22 периодически вспыхивает индицирует наличие влаги.

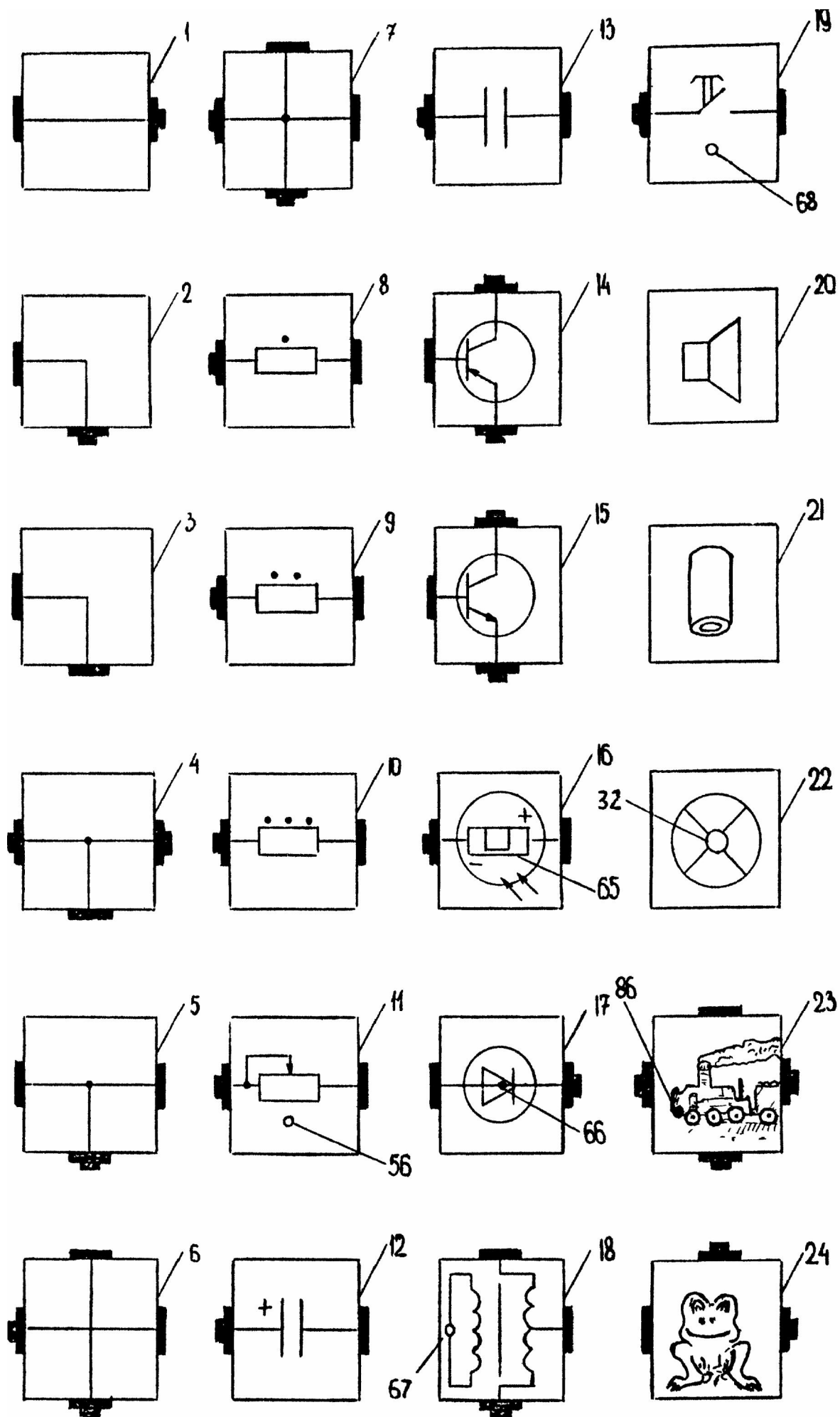
На фиг.8 изображена схема устройства, которое издает звуки сирены, устанавливаемой на машинах милиции и скорой помощи. Сборку устройства осуществляют путем соединения стыкуемых блоков в четыре кольца. Последовательно в цепочку состыковывают блоки 14, 4, 13, 2, 1, 4, 15, 2 и блок 2 пристыковывают к блоку 14 - образуют первое кольцо. К уже соединенным между собой блокам 15, 4, начиная с блока 4, пристыковывают блоки 2, 5, 11, 7 и блок 7 пристыковывают к блоку 15 - образуют второе кольцо. К соединенным между собой блокам 7, 11, 5, начиная с блока 5, последовательно пристыковывают блоки 10, 2, 1, 4, 12 и блок 12 пристыковывают к блоку 7 - образуют третье кольцо. К соединенным между собой блокам 14, 2, 15, 7, 12, 4, начиная с блока 4, последовательно пристыковывают блоки 1, 2, 9, 19, 4, 3 и блок 3 пристыковывают к блоку 14 - образуют четвертое кольцо. Образованная из состыкованных блоков сборка имеет внутри в виде отсутствующих блоков окна, на лицевой стороне - изображение собираемой принципиальной схемы, а ее точки 74, 75, 76 выведены на боковые стороны сборки в виде электропроводных соединительных узлов. Штекеры электропроводных удлинителей соединяют с соответствующими гнездами блоков 20 и 21. Подключают к сборке блок 21: плюсовой наконечник соединяют с узлом 75, в минусовой - с узлом 76. Подключают к сборке блок 20: один наконечник удлинителя - к узлу 74, другой наконечник подключают к узлу 76 через подключенный наконечник удлинителя блока 21. Периодически нажимая и отпуская кнопку 68 блока 19, получают звук сирены. Ручкой регулировки 56 изменяют периодичность звучания.

На фиг.9 изображена схема устройства, у которого изменение освещенности элемента солнечной батареи вызывает соответствующее изменение высоты тона звукового сигнала, издаваемого устройством. Сборку осуществляют, объединяя стыкуемые блоки в два кольца. Последовательно состыковывают в цепочку блоки 14, 18, 2, 8, 2, 13, 5, 1 и блок 1 пристыковывают к блоку 14 - образуют первое кольцо. К уже соединенным между собой блокам 14, 1, 5, начиная с блока 5, последовательно пристыковывают блоки 2, 16, 4 и блок 4 пристыковывают к блоку 14 - образуют второе кольцо. Полученная таким образом из состыкованных блоков сборка имеет в виде отсутствующего блока окно, а на лицевой стороне - изображение собираемой схемы, точки которой 77 и 78 выведены на боковые стороны сборки в виде электропроводных соединительных узлов. Блоки 20, 21 соединяют с электропроводными удлинителями, вставляя штекеры удлинителей в соответствующие гнезда блоков. Подключают к сборке блок 20 - свободный штекер удлинителя, изображенного на фиг.5, вставляют в гнездо 67 блока 18. Подключают к сборке блок 21: плюсовой наконечник удлинителя соединяют с узлом 78, а минусовой - с узлом 77. Прикрывают рукой элемент солнечной батареи 65, затем постепенно открывая и постепенно закрывая рукой элемент солнечной батареи демонстрируют, например, реакцию устройства на восход и заход солнца, добиваясь появления звука, изменения высоты тона при изменении освещенности и пропадания звучания.

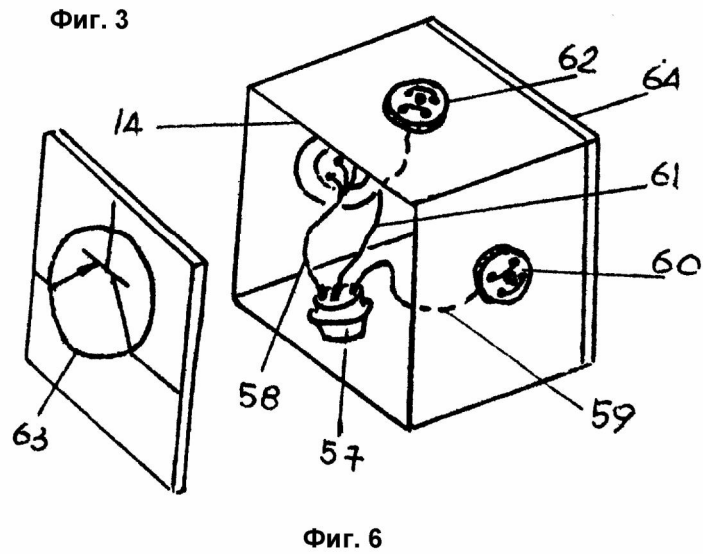
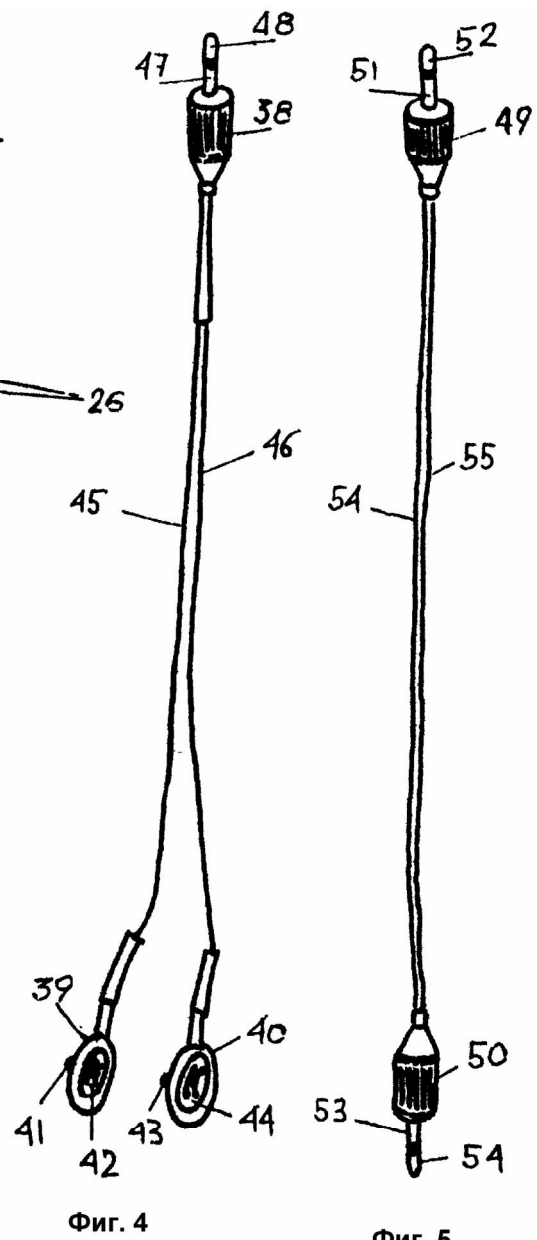
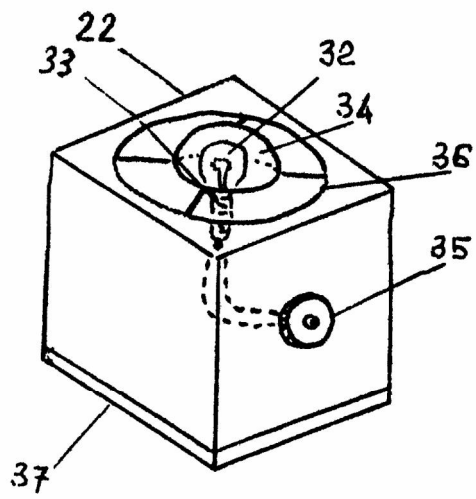
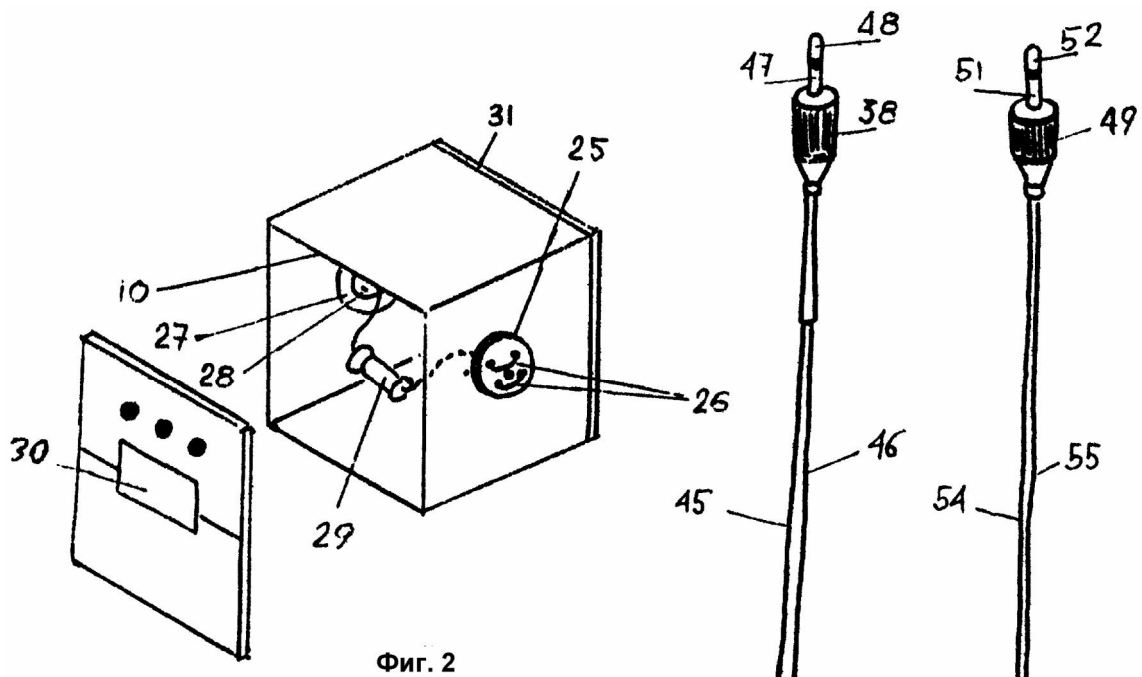
Для сборки электрической цепи, изображенной на фиг.9, незрячими элементы набора предварительно группируют в столбцы или ряды по сходным признакам: соединители типа "линия", "угол", "тройник", резисторы и т.д. Используется принципиальная схема с рельефным выполнением ее изображения. Обучаемые ощупыванием рельефного изображения принципиальной электрической схемы и рельефных изображений встроенных компонентов, соединительных узлов на боковых гранях комбинаторных блоков выбирают нужный элемент набора. Электрическая цепь, изображенная на фиг.9, собирается путем выполнения незрячими достаточно однообразных действий - последовательной стыковки блоков в два кольца и образования сборки с окном внутри нее. Окно является для незрячих дополнительным ориентиром в собираемой цепи. Наощупь находят электропроводный удлинитель с двумя штекерами. Один из штекеров вставляют в гнездо блока 20. На лицевой части сборки наощупь находят гнездо 67 и в него вставляют второй штекер удлинителя. Наощупь находят электропроводный удлинитель со штекером, наконечниками и проводниками 45 и 46 разной длины. Этот удлинитель подключают со стороны штекера к гнезду блока 21. Различая плюсовой и минусовый наконечники по разной длине проводников, подключают плюсовой наконечник к нижнему узлу 78 на боковой стороне сборки, а минусовый - к верхнему 77. Постепенно открывая, а затем постепенно закрывая рукой элемент солнечной батареи 65 блока 16, демонстрируют работу устройства.

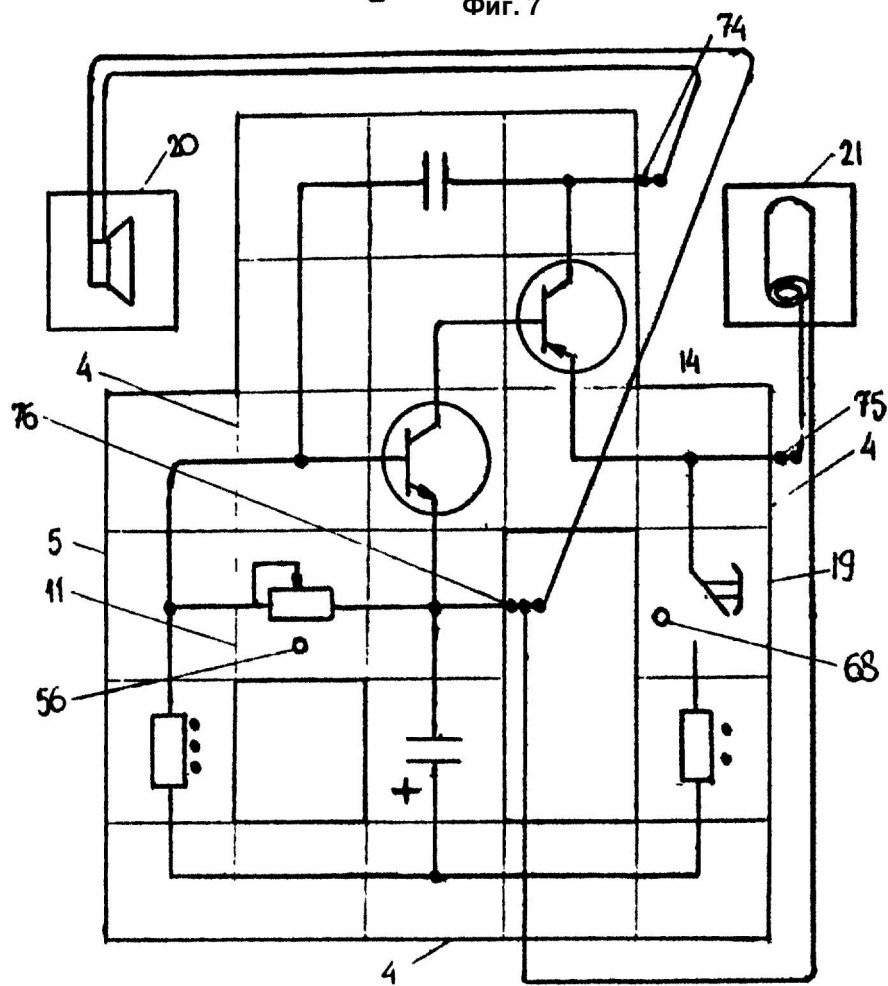
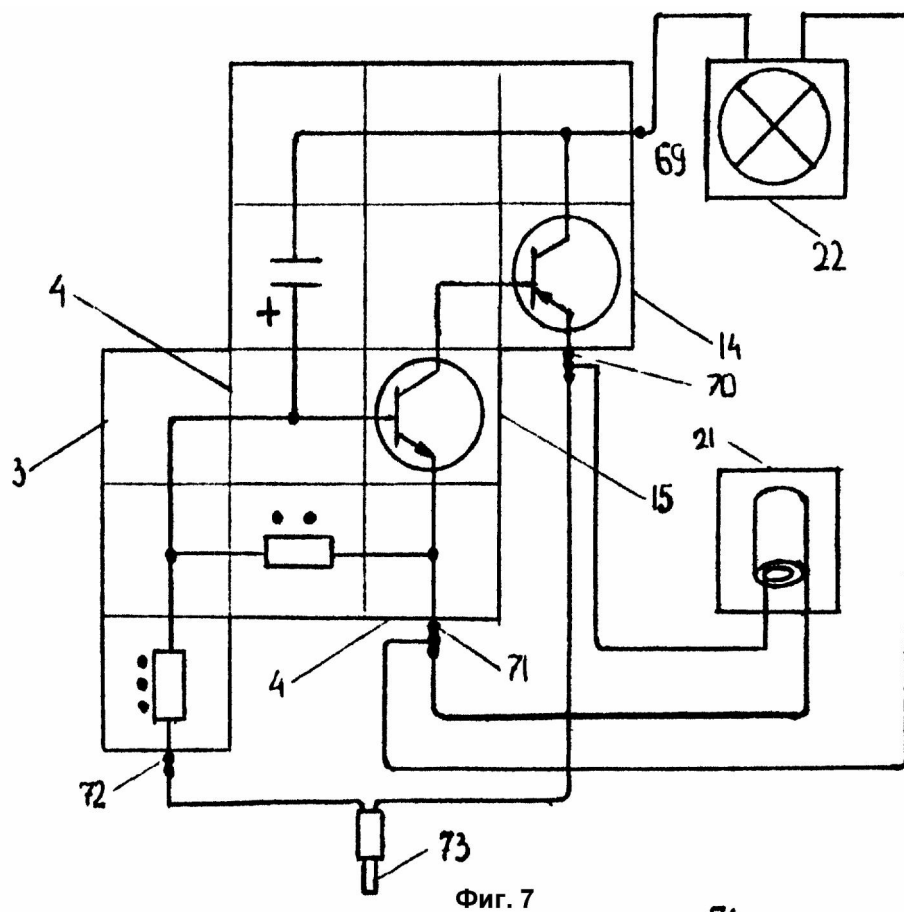
На фиг.11 в качестве примера изображена часть электрической цепи с усилительными компонентами, встраиваемая в блоки набора, подобные блокам 23 и 24, которая дособируется до полной цепи с использованием других блоков набора. Изображенная на фиг.11 часть электрической цепи конкретно встраивается в блок 23 и представляет собой мультивибратор на транзисторах 79, 80 типа КТ315, резисторы 81, 82, 83 имеют номиналы: резистор 81 - 2,2кОм, 82, 83 - по 100кОм. Конденсаторы 84 и 85 - 100мкФ и 1мкФ соответственно. Коллекторной нагрузкой транзистора 80 является светодиод 86 типа АЛ307А. Последний встроен в блок 23 так, что светодиод 86 незначительно выступает над лицевой частью блока и, будучи совмещенным с изображением паровоза, является его фарой. Коллектор транзистора 80 через последовательно соединенные резистор 87 и диод 88 подключен к базе транзистора 89, коллекторной нагрузкой которого является резистор 90. Резисторы 87 и 90 имеют номиналы 10кОм и 2,2кОм соответственно. Диод 88 типа Д9Б. Точки 92, 93, 94, 95 этой части цепи подключены к узлам на боковых, гранях блока 23 и соединяются с другими элементами полной цепи как это изображено на фиг.10. Величина резистора 91 находится в пределах 2 - 10кОм и окончательно выбирается при настройке имитатора.

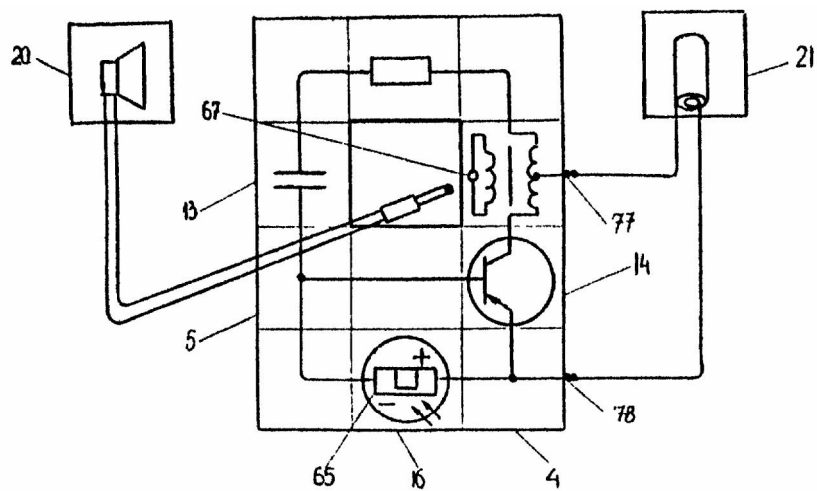
На фиг.10 приведена схема цепи - имитатора звуков движущегося паровоза со стуком колес на стыках рельс, прерываемым паровозным гудком и одновременной вспышкой света фары. Сборка имитатора осуществляется с использованием блока 23, в который встроена часть собираемой цепи, изображенной на фиг.11. Последовательно в цепочку состыковывают блоки 14, 5, 2, 18, 1, 2, 1, 5, 23, 8 и блок 8 пристыковывают к блоку 14 - образуют первое кольцо. К соединенным между собой блокам 14, 5, начиная с блока 5, последовательно в цепочку пристыковывают блоки 13, 2, 23, 4, 1, 3 и блок 3 пристыковывают к блоку 14 - образуют второе кольцо. Точки 96 и 97 образованной сборки выведены на ее боковые стороны в виде соединительных узлов. Удлинители, изображенные на фиг.4 и 5, соединяют с блоками 21 и 20 соответственно. Подключают к сборке блок 20 - второй штекер удлинителя вставляют в гнездо 67. Подключают к сборке блок 21: плюсовой наконечник удлинителя соединяют с узлом 97 сборки, а минусовый - с узлом 96 и завершают сборку данной цепи.



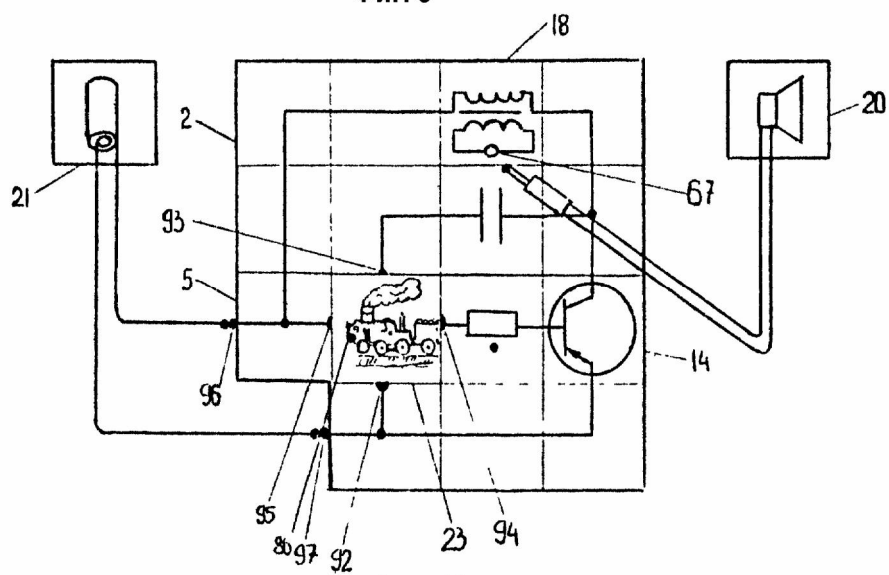
Фиг. 1



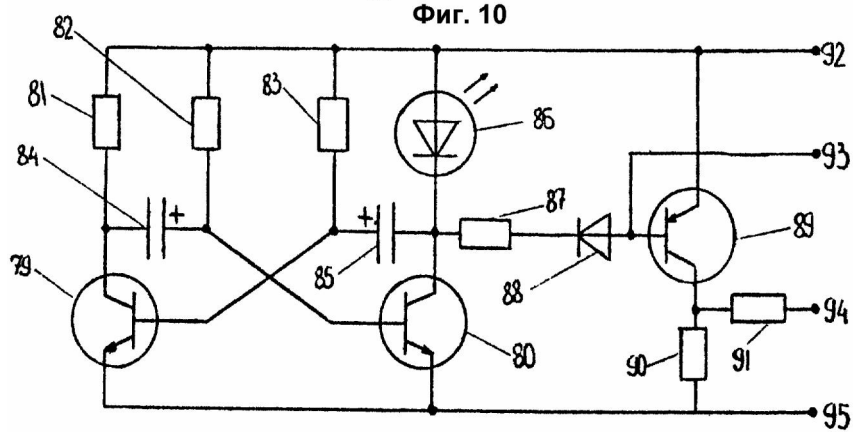




Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11