

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201900056** (13) **A2**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2019.10.31

(51) Int. Cl. **F41B 6/00** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2017.10.19

(54) ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ПОДЪЕМНАЯ УСТАНОВКА СО СКИПОМ В ФОРМЕ ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДА

(31) **2017/0847.1**

(32) **2017.10.05**

(33) **KZ**

(96) **KZ2017/067 (KZ) 2017.10.19**

(71)(72) Заявитель и изобретатель:

**ЖАУТИКОВ БАХЫТ
АХАТОВИЧ; АЙКЕЕВА АЛТЫН
АМАНЖОЛОВНА; ЖАУТИКОВ
ФАРХАД БАХЫТОВИЧ;
МУХТАРОВА ПЕРИЗАТ
АСХАТОВНА; МАХАНОВ КАНАТ
МЭТОВИЧ (KZ)**

(57) Изобретение относится к горнодобывающей и строительной отраслям промышленности и предназначено для транспортировки горной массы или других грузов. Изобретение решает проблему высокопроизводительной и экономически эффективной выдачи полезного ископаемого с глубоких горизонтов месторождений. Задача изобретения заключается во внедрении в производство новой энергосберегающей инновационной технологии транспортировки горной массы. Автоматизированная электромагнитная подъемная установка состоит из скипа, электромагнитов, направляющих устройств, датчиков Холла и схемы управления. Силой электромагнитного взаимодействия электромагнитов скип приводится в вертикальное движение. Основная концепция разрабатываемого изобретения базируется на организации вертикального двунаправленного движения подъемного скипа под действием сил магнитного поля, создаваемого электромагнитами (или постоянными магнитами) на скипе и электромагнитами (или постоянными магнитами) на направляющих устройствах. Основным достоинством установки является отсутствие любых форм трения, неограниченная высота подъема, возможность движения несколько скипов по одному стволу и энергоэффективность. Так как между скипом и направляющими устройствами существует зазор, трение исключается и единственной тормозящей силой является аэродинамическое сопротивление. Автоматизация установки обеспечивается схемой системы стабилизации для обеспечения постоянной величины воздушного зазора и регулирования величины тока в обмотке электромагнитов, системой переключения полярности электромагнитов на направляющем устройстве для осуществления движения скипа. В отличие от существующих подъемных машин, установка обладает большей грузоподъемностью при меньших затратах электроэнергии и других энергетических ресурсов, поэтому данную технологию транспортировки можно отнести к энергосберегающей.

A2

201900056

201900056

A2

Электромагнитная подъемная установка со скипом в форме параллелепипеда

Область техники, к которой относится изобретение:

Изобретение относится к горнодобывающей и строительной отраслям промышленности и предназначено для транспортировки горной массы или других грузов. Изобретение решает проблему высокопроизводительной и экономически эффективной выдачи полезного ископаемого с глубоких горизонтов месторождений.

Основная концепция разрабатываемого изобретения базируется на организации вертикального двунаправленного движения подъемного скипа под действием сил электромагнитного поля, создаваемого электромагнитами (или постоянными магнитами) на скипе и электромагнитами (или постоянными магнитами) на направляющих стойках. Основным достоинством установки является отсутствие любых форм трения, неограниченная высота подъема, движение нескольких скипов по одному стволу и энергоэффективность. Так как между скипом и электромагнитами на направляющих стойках существует воздушный зазор, трение исключается, и единственной тормозящей силой является аэродинамическое сопротивление.

Сущность изобретения:

Сущность работы данной установки заключается в том, что для вертикального перемещения скипа применяется магнитная сила комплексного действия восьми электромагнитов. В единицу времени магнитное поле четырех электромагнитов, составляющих нижний уровень, оказывает выталкивающее действие на скип. А магнитное поле четырех электромагнитов, составляющих вышерасположенный уровень, оказывает притягивающее действие. Что позволяет осуществлять бесконтактное (левитация) перемещение скипа.

Автоматизированная электромагнитная подъемная установка со скипом в форме параллелепипеда (Фиг.1-3) состоит из направляющих стоек (1), скипа (2), электромагнитов (или постоянных магнитов) (3,4,5,6), уровней (ярусов) (7), датчиков Холла (8) и схемы управления (Фиг.7-8). Четыре направляющие стойки расположены относительно центра боковых плоскостей скипа. По всей длине направляющих стоек установлены электромагниты, включение которых осуществляется с чередованием южного (S) и северного полюсов (N). На скипе также расположены электромагниты (или постоянные магниты) с чередованием южного полюса (S) и северного полюса (N).

Количество электромагнитов на скипе зависит от геометрических параметров скипа. Электромагниты на скипе располагаются в линию по высоте скипа или по нижнему и верхнему краям скипа. Скип — подъемный, саморазгружающийся сосуд, служащий для подъема горной массы или других грузов, движущийся вдоль направляющих стоек электромагнитной подъемной установки. Силой электромагнитного взаимодействия при переключении полярностей электромагнитов на направляющих стойках скип приводится в движение. Электромагниты (или постоянные магниты) расположены по всей высоте направляющих стоек (6) под углом 35-37° относительно горизонтальной оси. Электромагниты на скипе могут быть установлены с чередованием южного полюса (S) и северного полюса (N) по всей высоте скипа или по нижнему и верхнему краям скипа. Каждый ярус (7) состоящий из четырех электромагнитов закреплен на направляющих стойках. В одном ярусе электромагниты расположены строго на одной высоте. Расстояние между электромагнитами определяется размерами скипа. При необходимости путем перемещения электромагнитов (или постоянных магнитов) вдоль направляющих стоек можно изменять расстояние между ярусами (5,6). При этом датчики Холла (8) также должны быть расположены в непосредственной близости к электромагнитам (или постоянным магнитам). Количество датчиков Холла соответствует количеству электромагнитов на одном ярусе. Датчики Холла позволяют отслеживать изменения магнитного поля. Применение датчиков Холла в разработанной схеме обусловлено необходимостью контроля величины воздушного зазора между электромагнитами на направляющих стойках и электромагнитами прикрепленными к перемещаемому скипу. Конструкция предлагаемой электромагнитной подъемной установки представлена чертежами на фигуре 3.

Одним из наиболее эффективных способов обеспечения постоянного размера воздушного зазора между электромагнитами (или постоянными магнитами) передвигного скипа и электромагнитом на направляющих стойках является использование системы пропорционального управления.

Для осуществления комплексного управления автоматизированной электромагнитной подъемной установкой была разработана:

а) Структурная схема системы контроля и автоматического управления подъемной установки (Фиг. 4);

б) Схема стабилизации величины воздушного зазора и регулирования величины тока в обмотках электромагнитов (Фиг. 5);

В схеме (а) заданная задача реализуется с помощью следующих блоков: блока усиления, блока сравнения и датчиков.

Для разработки системы стабилизации, обеспечивающей постоянный размер воздушного зазора и регулирования величины тока в обмотках электромагнитов, необходимо использование двух усилителей. Реализована схема с использованием инвертирующего усилителя сумматора с цепью обратной связи и операционного усилителя тока, включенного в цепь в режиме неинвертирующей схемы включения. Также, в целях обеспечения пропорционального управления, необходимого для контроля за

действительной мощностью электромагнита, в схему по дополнительному каналу обратной связи включен цифровой датчик Холла.

Принципиальная схема системы для стабилизации величины воздушного зазора и регулирования величины тока в обмотках электромагнитов представлена в соответствии с фигурой 5. Данная схема предназначена для управления параметрами питания обмотки одного электромагнита. Общее количество электромагнитов задействованных в подъемной установке зависит от высоты подъема, при этом, каждый отдельно взятый электромагнит должен быть подключен через аналогичную схему.

Разработанная система включает следующие основные узлы:

- Уставка (подстроечный резистор), она необходима для установки управляющего напряжения. Амплитуда управляющего напряжения задает мощность (ток и напряжение) электромагнита.

- Суммирующая схема, сравнивает напряжение уставки с отслеживаемым напряжением (с датчиков Холла) и формирует выходное напряжение, пропорциональное разности напряжения уставки и отслеживаемого напряжения.

- Усилитель тока, необходим для обеспечения напряжением питания электромагнита при достаточном для его действия токе.

- Источник сигнала, пропорциональный потребляемой мощности электромагнита, нужен для обеспечения системы стабилизации воздушного зазора. Источником данного сигнала является датчик Холла, который установлен на направляющей стойке, непосредственно рядом с электромагнитом.

Принцип работы схемы.

В качестве резистора уставки использован многооборотный подстроечный резистор, позволяющий выставлять сопротивление в широком диапазоне. С помощью данного резистора выставляется соответствующее напряжение на инвертирующий вход суммирующего усилителя.

Величина поданного на вход сумматора напряжения определяется также величиной напряжения на выходе датчика Холла, которое по обратной связи подается на инвертирующий вход сумматора. На инверсный вход сумматора от уставки подается напряжение, необходимое для питания электромагнита, которое также подается на усилитель тока. Усилитель тока в свою очередь сравнивает и при необходимости усиливает величину входного напряжения питания электромагнита.

Если отслеженное с датчика Холла напряжение отличается от напряжения уставки, возникает ошибка, соответствующая разности напряжений. Данная величина также подается на вход суммирующего усилителя. Сумматор повышает напряжение до заданного уровня. При этом усилитель тока реагирует на повышение напряжения и пропорционально усиливает ток на выходе, тем самым изменяя электрический поток в электромагните. Величина усиления при этом определяется соотношением величин используемых резисторов, то есть R_2/R_1 и R_3/R_4 . Инвертирующее

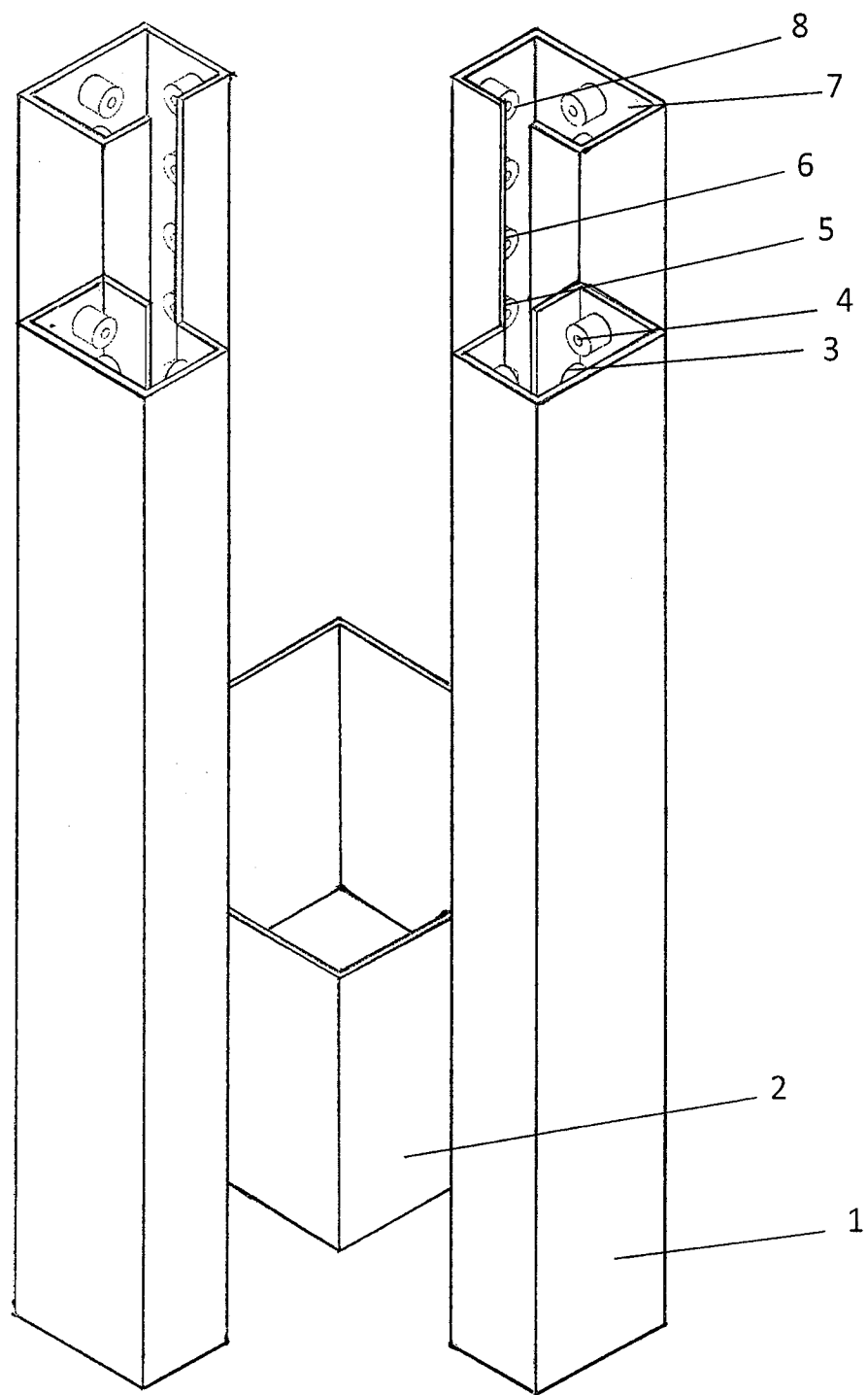
включение усилителя обеспечивает включение электромагнита в «нужной» полярности (параллельно усиливаются напряжение и ток).

Программируемый микроконтроллер непрерывно «следит» за состоянием выводов подключенных к датчику Холла и к операционному усилителю. При изменении состояния на входах, реализуется соответствующий код программы. Датчик Холла, расположенный в плоскости действия магнитного поля электромагнита реагирует на изменение индукции магнитного поля. При изменении магнитного поля, (в случае, когда скийп отклоняется от заданной траектории) с датчика Холла ток по дополнительной обратной связи передается к суммирующему усилителю. Сумматор в свою очередь сравнивает данную величину тока с величиной заданного рабочего тока датчика Холла, а затем в зависимости от состояния входов, либо складывает (увеличивает), либо вычитает (снижает) токи (величину опорного тока и величину тока отклонения) и на выходе получаем ток равный величине заданного тока датчика Холла. С сумматора ток подается на вход операционного усилителя тока. Усиленный сигнал с выхода операционного усилителя подается на электромагнит, это приводит к изменению величины магнитной индукции электромагнита, что в свою очередь приводит к смещению скийпа до заданного воздушного зазора.

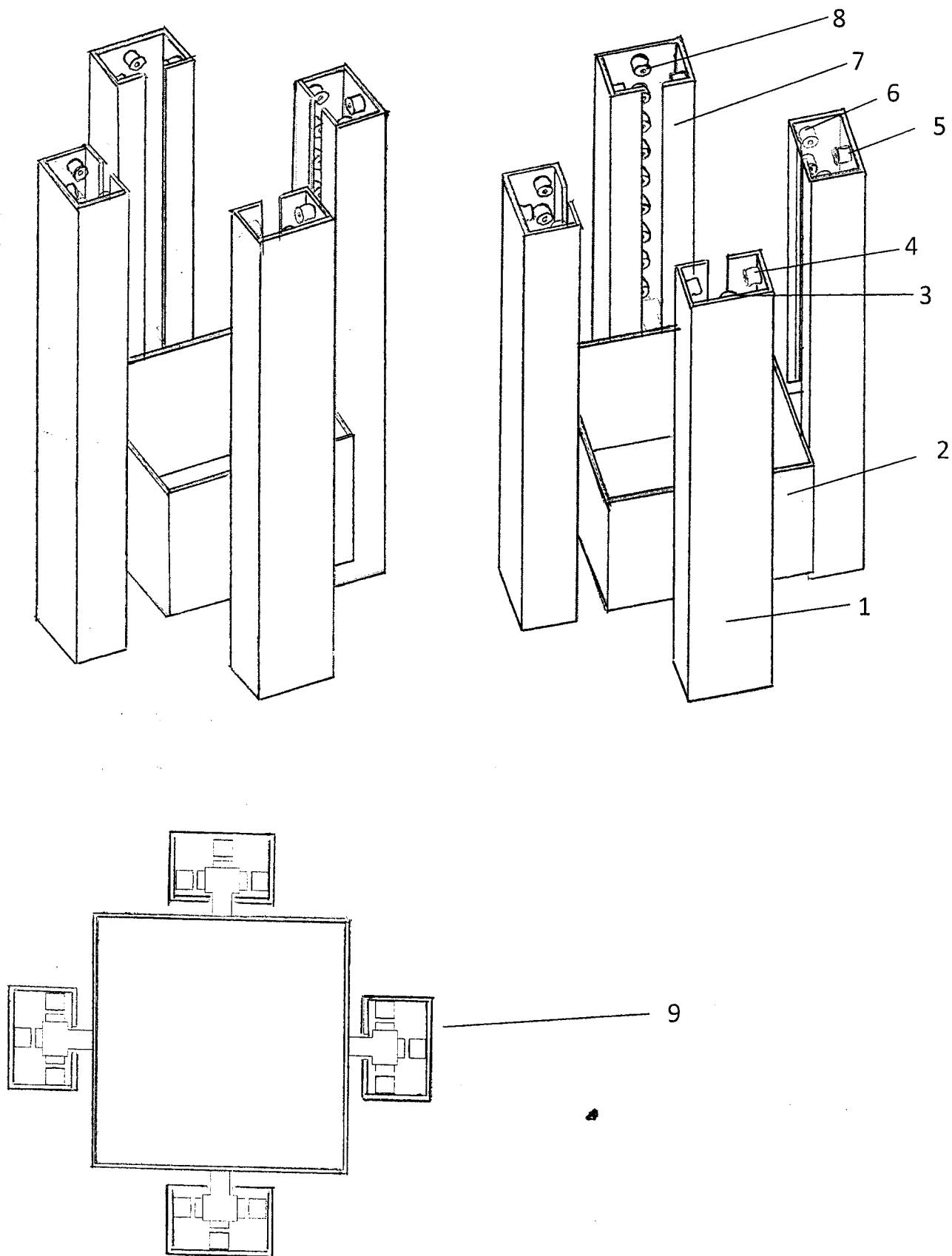
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Электромагнитная подъемная установка со скипом в форме параллелепипеда

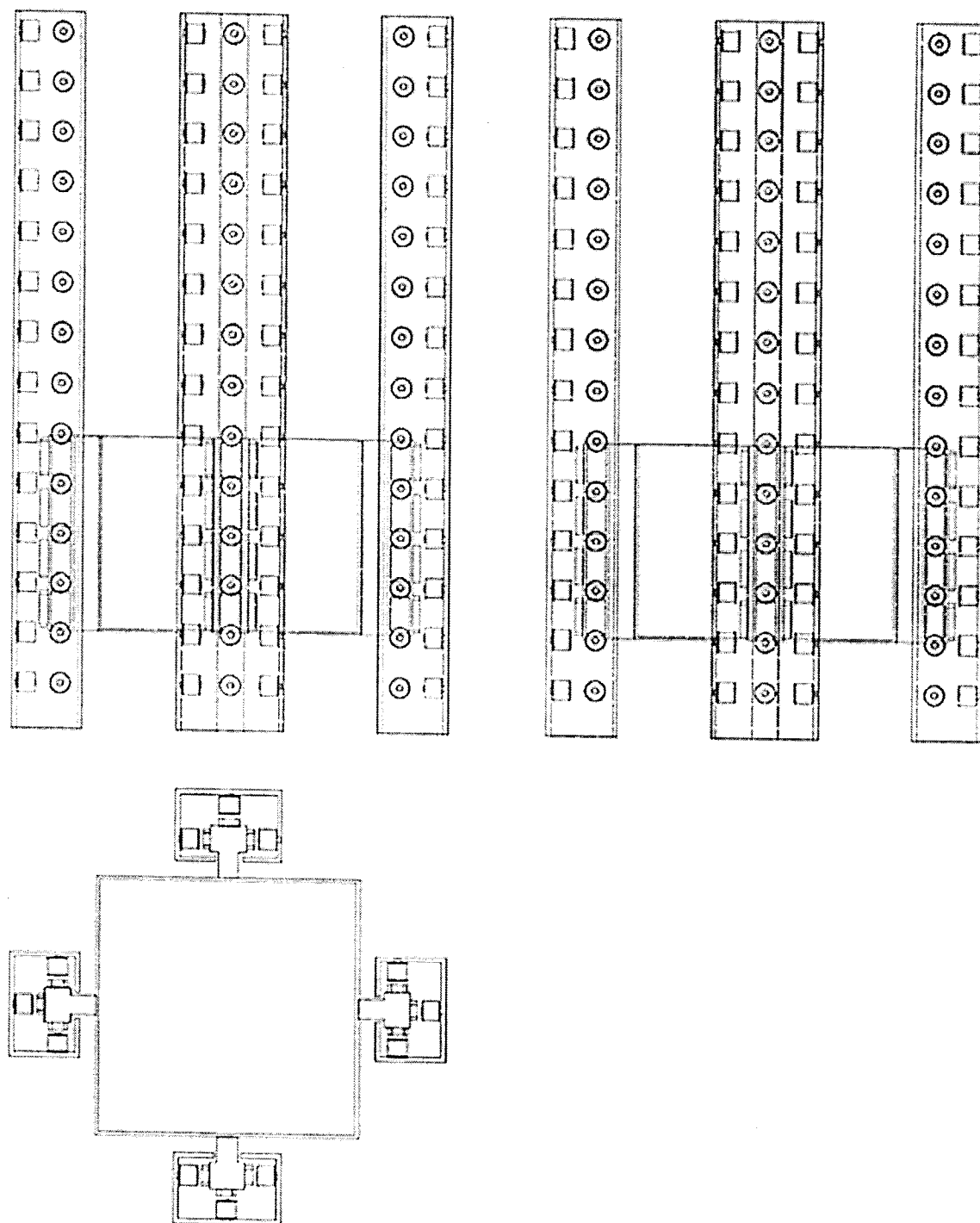
Автоматизированная электромагнитная подъемная установка со скипом в форме параллелепипеда, состоящая из четырех направляющих стоек, расположенных с четырех боковых сторон скипа с закрепленными на них электромагнитами (либо постоянными магнитами) ориентированными с чередованием южного и северного полюсов, с возможностью изменения угла наклона в диапазоне 0 – 60 градусов к горизонтали, отличающаяся тем, что подъемная установка дополнительно содержит: группу электромагнитов или постоянных магнитов, закрепленных снаружи к четырем боковым стенкам скипа по вертикальной линии по направлению электромагнитов на стойках; датчиков Холла закрепленных по одному непосредственно к каждому электромагниту и электронной схемы стабилизации для обеспечения постоянной величины воздушного зазора и контроля величины тока в электромагнитах.



Фиг.1

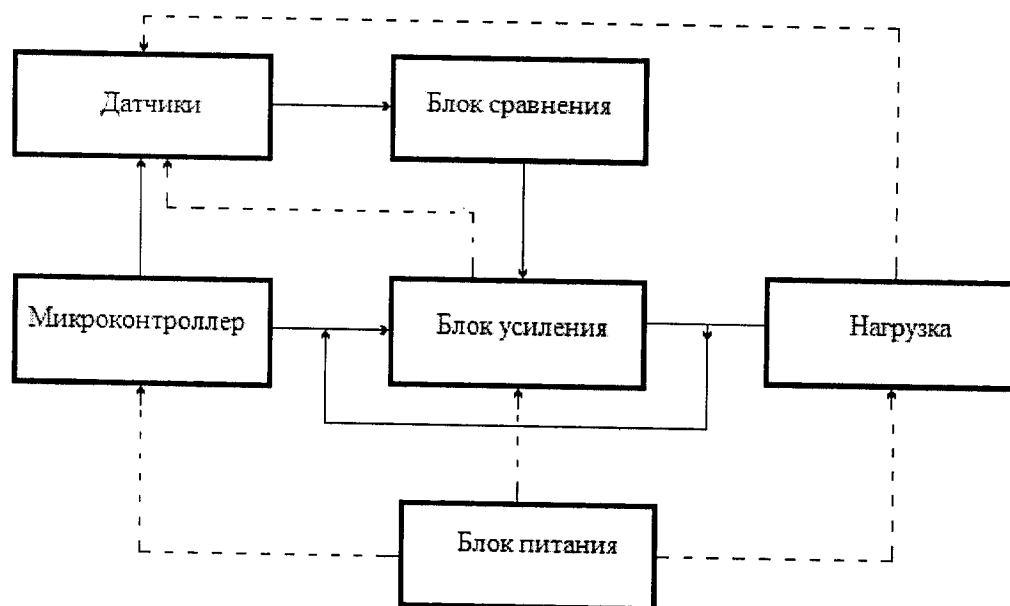


Фиг.2

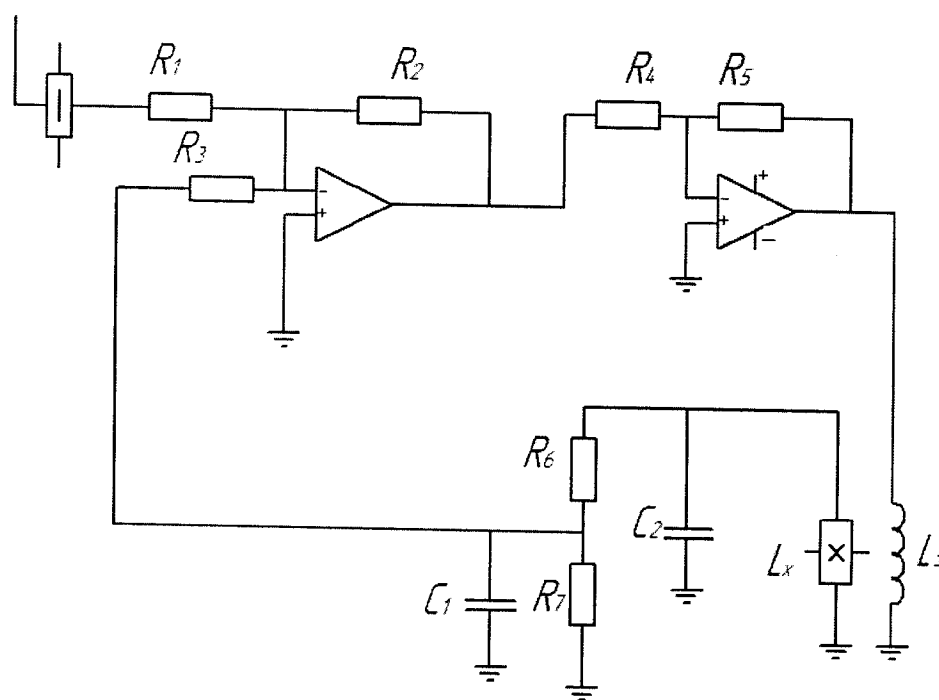


Фиг. 3

Чертеж фигуры «Автоматизированная электромагнитная подъемная установка со скипом в форме параллелепипеда»



Фиг. 4— Структурная схема системы стабилизации для обеспечения постоянной величины воздушного зазора и регулирования величины тока в обмотке электромагнита.



Фиг. 5— Схема стабилизации величины воздушного зазора и регулирования величины тока в обмотках электромагнитов