

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202000220** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2022.02.28

(51) Int. Cl. **B66B 11/04** (2006.01)
B66B 9/00 (2006.01)
B66B 7/02 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.08.25

(54) **ЛИФТ БЕЗ КАНАТОВ**

(96) **2020000081 (RU) 2020.08.25**

(71)(72) Заявитель и изобретатель:
**БОЛОТОВ РОБЕРТ
АЛЕКСАНДРОВИЧ (RU)**

(57) Предлагаемое изобретение относится к области машиностроения и предназначено для подъёма груза на высоту. Новым является то, что якорь и стержень образуют магнитную цепь, якорь из электротехнической стали установлен в шахте, стержень из магнитотвёрдого материала установлен на кабине, между стержнем и якорем установлены диамагнитные направляющие, стержень содержит электрическую катушку, соединённую, например, контактами реле с электрической ёмкостью, электрический привод содержит звёздочку, соединённую с зубчатой цепью, закреплённой на якоря. Техническим результатом предлагаемого изобретения является повышение надёжности устройства, снижение суммарной потребляемой мощности и может быть выполнено с любой высотой шахты.

A1

202000220

202000220

A1

Лифт без канатов.

Предполагаемое изобретение относится к области машиностроения и предназначено для подъёма грузов.

Известно устройство «montajlift.ru > ustroistvolifta - прототип», которое представлено на Фиг.1. Оно содержит кабину с противовесом, лебёдку с тяговыми канатами, станцию управления, порталы, направляющие, ограничитель скорости и ловитель. Устройство имеет недостатки:

- канат не даёт 100% надёжность устройству, а безопасная работа обеспечивается механическими ловителем и ограничителем скорости;
- имеет высокий объём шахты и с увеличением глубины шахты растёт вес каната, а с ним растёт инерция и потребляемая мощность.

Задачей предполагаемого изобретения является повышение надёжности устройства, снижение суммарной потребляемой мощности и может быть выполнено с любой высотой шахты.

Решение задачи состоит в том, что якорь и стержень образуют магнитную цепь, якорь из электротехнической стали установлен в шахте, стержень из магнитотвёрдого материала установлен на кабине, между стержнем и якорем установлены диамагнитные направляющие, стержень содержит электрическую катушку соединённую, например, контактами реле с электрической ёмкостью, электрический привод содержит звёздочку установленную на зубчатой цепи, закреплённой на якоре.

На Фиг. 2 представлены фронтальный вид устройства с разрезом по А–А. Оно содержит шахту 1 в которой установлен якорь 2 с закреплённой зубчатой цепью 3. На кабине 4 установлен стержень 5 с закреплёнными на нём диамагнитными направляющими 6 и электрической катушкой 7. Привод 12 со звёздочкой 13 установлен на кабине 4 содержащей шкаф управления 14. Зубчатая звёздочка 13 установлена на зубчатой цепи 3.

На Фиг.3 представлены векторы сил. Сила « F_g » равна весу кабины 4, сила « F_T » равна силе трения скольжения между якорем 2 и стержнем 5. Сила трения « F_T » возникает от действия магнитной силы Максвелла « F_M », которая прижимает стержень 5 к якору 2. Все три силы связаны соотношением:

$$F_g \leq F_T = k \cdot F_M \text{ или } F_g = m \cdot g \leq k \cdot B^2 S / \mu_0 \quad (1)$$

где $B^2 S / \mu_0$ – сила Максвелла [Н];

m – максимальная масса кабины 4 [кг];

B – магнитная индукция в зоне контакта якоря 2 со стержнем 5 [Т];

g – ускорение свободного падения [m/c^2];

k – коэффициент трения скольжения при слабой смазке между стальными поверхностями якоря 2 и стержня 5;

μ_0 – магнитная постоянная.

S – сечения полюса магнита в зоне скольжения якоря 2 и стержня 5 [m^2]

На Фиг. 4 представлена электрическая схема, которая позволяет

электрической катушке 7 изменять величину магнитной индукции в магнитотвёрдом материале стержня 5 и тем самым изменять силу Максвелла и силу трения. При включении открытых контактов реле 10 заряжается электрическая ёмкость 11 и через резистор 8 поступает ток на электрическую катушку 7, которая снижает остаточную индукцию в стержне 5. При размыкании контактов реле 10 заряженная электрическая ёмкость 11 через закрытые контакты реле 10 подключается к электрической катушке 7 и восстанавливает максимальную остаточную индукцию в стержне 5. Полупроводниковый диод 9 блокирует колебательный разряд ёмкости 11.

Устройство работает следующим образом. На электрическую катушку 7 подаётся импульс тока, который намагничивает замкнутую магнитную цепь согласно известной формуле:

$$\Phi = B \cdot S \quad (2)$$

где Φ – постоянный магнитный поток образованный магнитотвёрдым материалом стержня 5 в замкнутой магнитной цепи;

B – индукция в магнитной цепи;

S – площадь магнитной цепи.

Из соотношения (1) сила Максвелла в зоне трения пропорциональна квадрату магнитной индукции и площади полюса магнита в первой степени.

Максимальная индукция в стержне 5 создаёт силу трения, которая значительно превышает максимальный вес кабины 4. В результате кабина 4 в заторможенном виде будет находиться сколь угодно долго на любой высоте.

Лифт работает в режиме «подъёма» и «опускания».

В режиме «подъёма» кабины 4 электрический привод 12 потребляет из сети электрическую мощность равную:

$$N_{\text{п}} = (m \cdot g + k \cdot B^2 S / \mu_0) \cdot v / \eta_1 \cdot \eta_2 \quad (3)$$

где v – скорость подъёма кабины 4 [м/с];

$\eta_1 = 0,93$ - коэффициент полезного действия (кпд) цилиндрического редуктора и зубчатого зацепления;

$\eta_2 = 0,94$ – КПД двигателя с постоянными магнитами.

В режиме «опускания» кабины 4 потребляемая мощность будет равна:

$$N_0 = [-m \cdot g + k \cdot B^2 S / \mu_0] \cdot v \cdot \eta_1 \eta_2 \quad (4)$$

Суммарная мощность, потребляемая приводом 12 в режиме «подъёма» и «опускания» кабины 4 согласно (3) и (4), будет равна:

$$N_{\text{п}} + N_0 = [m \cdot g (1 - \eta_1^2 \cdot \eta_2^2) + k \cdot (1 + \eta_1^2 \eta_2^2) B^2 S / \mu_0] \cdot v / \eta_1 \cdot \eta_2 \quad (5)$$

Анализ полученного соотношения показывает, что при $\eta_1 = \eta_2 = 1$ и

$k = 0$ суммарная мощность потреблённая устройством будет равна нулю. Таким образом, потребляемая энергия при «подъёме» будет равна рекуперативной энергии отданной в сеть при «опускании» кабины 4. Снизить магнитную индукцию в стержне 5 и зарядить ёмкость 11 можно за счёт подключения электрической катушки 7 к источнику постоянного тока через открытые контакты реле 10 и резистор 8. После выполнения команд «подъёма» или «опускания» электрическая катушка 7 отключается контактами реле 10 от источника постоянного тока, а заряженная электрическая ёмкость 11 через закрытые контакты реле 10 и полупроводниковый диод 9 подаёт ток на электрическую катушку 7, которая намагничивает стержень 5 до максимальной остаточной индукции. В результате кабина 4 мгновенно остановится. Например, кабина 4 имеет массу **1500кг**. Привод 12 мощность **11кВт** и общий КПД $\eta = \eta_1 \cdot \eta_2 = 0,875$. Стержень 5 выполнен из хромистой стали **E7B6** с остаточной максимальной индукцией **B = 1Т**, а якорь 2 из стали Ст.1 после отжига. В зоне контакта якоря 2 со стержнем 5 индукция равна 1Т. Уменьшив индукцию в 3,3 раза получим силу Максвелла **F_м = 15027Н** и силу трения **F_т = 1503Н**. В результате можно суммарную мощность устройства довести до **3635Вт** при скорости подъёма и опускания кабины 4 **0,6м/с**.

Предлагаемое устройство не содержит противовеса и за счёт применения постоянного магнита и зубчатой передачи позволит снизить объём шахты, повысить надёжность и уменьшить суммарную потребляемую мощность, а также может быть выполнено с любой высотой шахты. Необходимо отметить, что устройство может работать в шахте высотных зданий превышающих высоту Эвереста без увеличения установленной мощности привода 12.

В прототипе надёжность устройства обеспечивается механическими ловителем и ограничителем скорости содержащих большое количество подвижных и взаимно связанных деталей, а суммарная потребляемая мощность и инерционность устройства будут расти с увеличением высоты шахты.

Литература.

1. Г.В. Буткевич, В.Г. Дегтярь, А.Г. Сливинская « ЗАДАЧНИК ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ АППАРАТАМ» М.Высшая школа. 1977г стр. 111-112
2. П.А.Ионкин, А.И.Даревский и др. « ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ» Том 2 Москва. «ВЫСШАЯ ШКОЛА» 1976. стр. 34-36

Формула изобретения

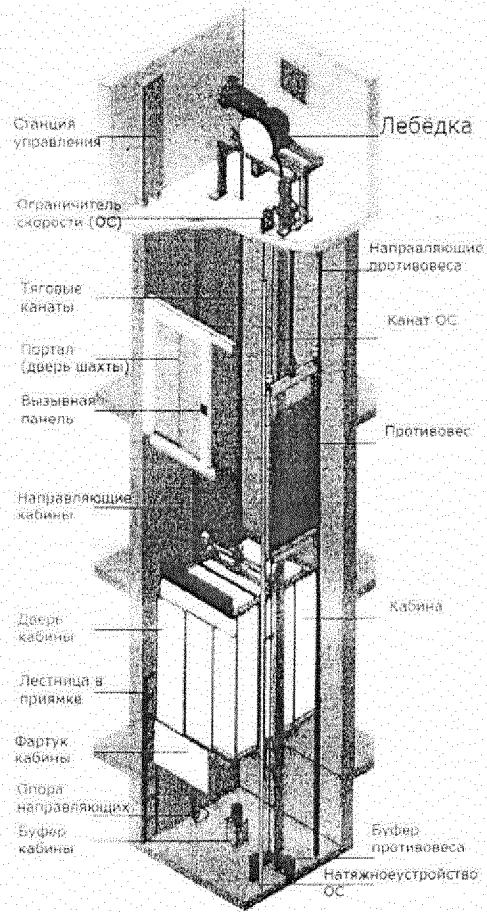
Лифт без канатов, содержащий кабину, реле скорости, привод и станцию управления, отличающийся тем, что якорь и стержень образуют магнитную цепь, якорь из электротехнической стали установлен в шахте, стержень из магнитотвёрдого материала установлен на кабине, между стержнем и якорем установлены диамагнитные направляющие, стержень содержит электрическую катушку соединённую, например, контактами реле с электрической ёмкостью, электрический привод содержит звёздочку соединённую с зубчатой цепью, закреплённой на якоре.

Авторы

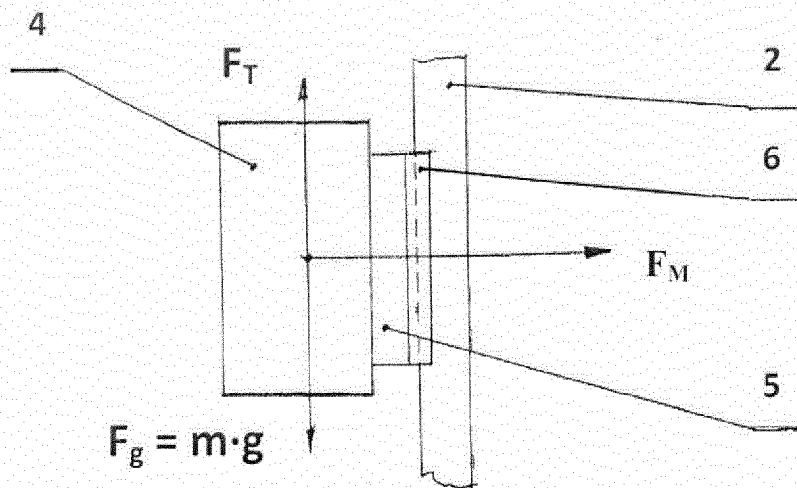


Р.А. Болотов

ЛИФТ без канатов

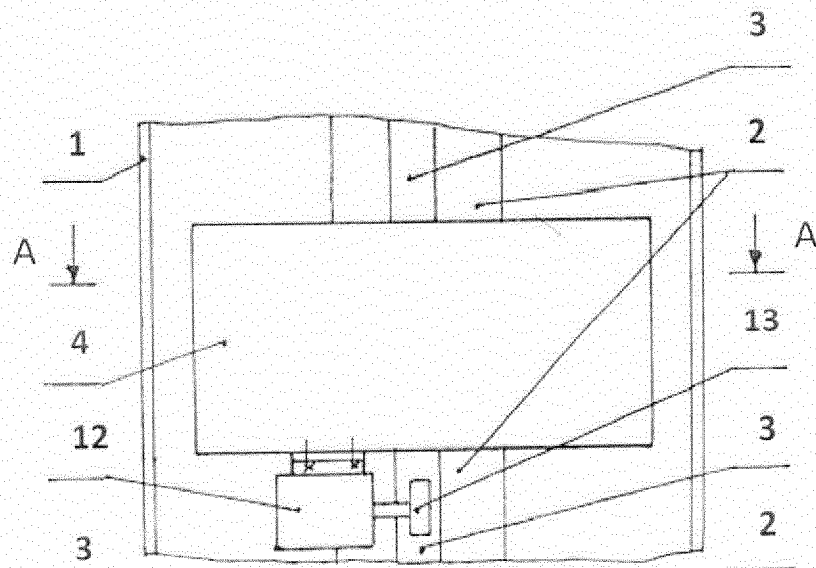


Фиг. 1

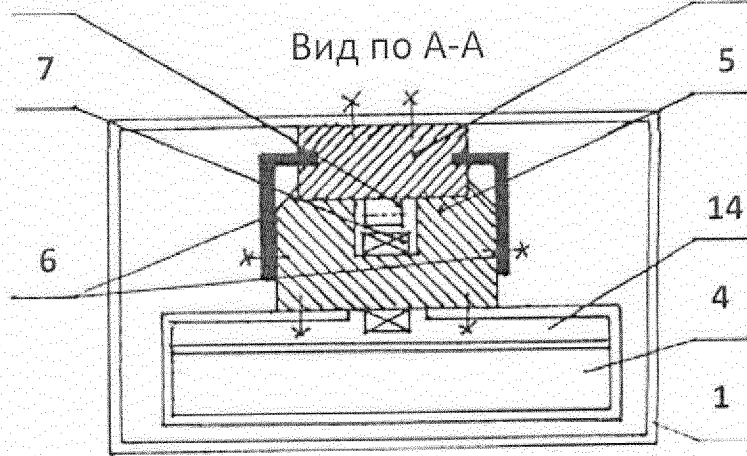


Фиг. 3

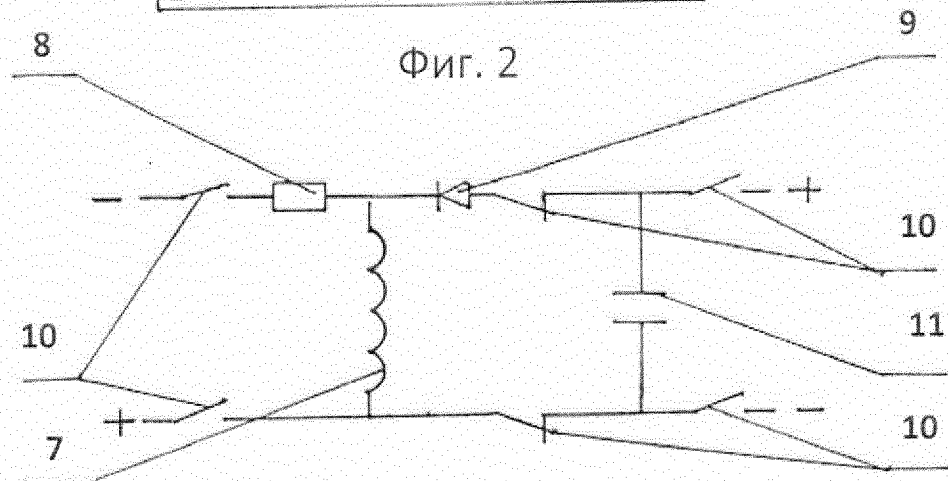
ЛИФТ без канатов



Вид по А-А



Фиг. 2



Фиг. 4

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202000220

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

B66B 11/04 (2006.01)

B66B 9/00 (2006.01)

B66B 7/02 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

B66B 7/00, 9/00, 11/00, H02K 41/00

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
EAPATIS, ESPACENET, поисковые системы национальных ведомств, открытые интернет-источники

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X	EA201792537A1 (КОНЕ КОРПОРЕЙШН), 31.07.2018 второй абзац на стр. 2 – первый абзац на стр. 4, второй абзац на стр. 16 - первый абзац на стр. 19 описания изобретения, фиг. 1-4	1
X	RU2630011C2 (ФГБОУВО «МОРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АДМИРАЛА Г.И. НЕВЕЛЬСКОГО»), 05.09.2017 стр. 8 строки 28-32, стр. 9 строка 28 – стр. 10 строка 22, стр. 11 строка 27 – стр. 12 строка 2 описания изобретения, фиг. 1-4	1
X	US2015353321A1 (OTIS ELEVATOR CO), 10.12.2015 абзацы 0002, 0012, 0014-0016 описания изобретения, фиг. 1, 2	1
Y	WO2015084366A1 (OTIS ELEVATOR CO), 11.06.2015 абзацы 0002, 0043, 0044, 0046, 0047, 0051-0054 описания изобретения, фиг. 1, 3	1
Y	RU2579376C1 (ООО «ЕДИНАЯ ФАСАДНАЯ КОМПАНИЯ»), 10.04.2016 стр. 4 строки 2-21, стр. 7 строки 42-45, стр. 8 строки 3-12, 35-47 описания изобретения, фиг. 3, 4	1

последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

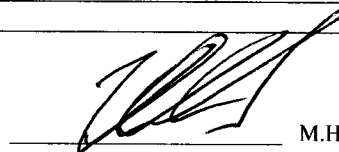
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **19/07/2021**

Уполномоченное лицо:

Заместитель начальника отдела механики,
физики и электротехники



М.Н. Юсупов