

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202192711 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2022.02.14

(51) Int. Cl. H02K 33/02 (2006.01)  
H02K 33/16 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2020.04.03

(54) СИСТЕМА ДЛЯ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ

(31) PCT/IB2019/052799

(72) Изобретатель:

(32) 2019.04.05

Тирелла Винченцо (CH), Брунетти  
Симоне (IT)

(33) IB

(86) PCT/IB2020/053184

(74) Представитель:

(87) WO 2020/202087 2020.10.08

Фелицына С.Б. (RU)

(71) Заявитель:

ДЖЕНЕРГО С.Р.Л. (IT)

(57) Изобретение в общем относится к системе для генерирования линейного движения, содержащей электромагнитно заряженное тело (30, MM), выполненное с возможностью свободного перемещения в основном направлении, генератор (50, Bob) постоянного поля и два амортизирующих элемента (20, 40; RM, RM; ML, ML; MA, MA; MF, MF). Движение электромагнитно заряженного тела (30, MM) вдоль основного направления регулируется генератором (50, Bob) постоянного поля и амортизирующими элементами (20, 40; RM, RM; ML, ML; MA, MA; MF, MF). Генератор (50, Bob) постоянного поля запитывается с чередующейся полярностью и с таким профилем мощности, чтобы генерировать смещение системы в одной или другой ориентации вдоль упомянутого основного направления, с частотой  $\Omega$ , полученной по формуле

$$\Omega = A \cdot f(N),$$

где  $A \in \mathbb{N}$ ,  $1 \leq A \leq 5$ ;  $N \in \mathbb{N}$ ,  $1 \leq N \leq 100$ , при этом

$$f(N) = \begin{cases} f^1(N) & \text{если } N = 2k + 1 \\ f^2(N) & \text{если } N = 2k \end{cases}$$

где  $k \in \mathbb{Z}$ ,

$$f^1(N) = \{(\sqrt{2} \cdot N) + (V_c \cdot 10^{-1}) + [0,005 \cdot (1 + \lfloor N/2 \rfloor)]\} \pm g^1(n)$$

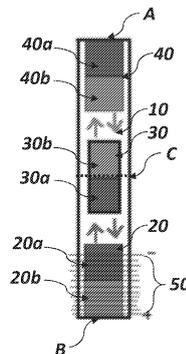
$$f^2(N) = \{(\sqrt{2} \cdot N) + (V_c \cdot 10^{-1}) - [0,004 \cdot (1 + \lfloor N/2 \rfloor)]\} \pm g^2(n),$$

где  $V_c =$  константа Висваната # 1,13198824

$$g^1(n) = n/2 \cdot f^1(N) \cdot 10^{-2}$$

$$g^2(n) = n/2 \cdot f^2(N) \cdot 10^{-2},$$

где  $n \in \mathbb{N}$  и  $0 \leq n \leq 30$ .



202192711

A1

A1

202192711

## СИСТЕМА ДЛЯ ГЕНЕРИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНОГО ДВИЖЕНИЯ

### **Область техники, к которой относится изобретение**

Настоящее изобретение в общем относится к линейному двигателю. В частности, настоящее изобретение относится к двигателю, в котором используется электромагнитно заряженное тело для приведения системы, содержащей такое тело, в движение вдоль основного направления. В частности, описанный в настоящем документе линейный двигатель обеспечивает движение системы в одной ориентации в одном основном направлении. Описанный здесь линейный двигатель выполняет перемещения в одном направлении в результате внешнего подмагничивания, при котором такие перемещения выходят за рамки простой вибрации.

### **Уровень техники**

Современные двигатели основаны на двух общих принципах генерирования движения и могут быть разделены на две макро категории движения: фрикционные двигатели и двигатели с переменной массой.

Фрикционным двигателем является любой двигатель, который, независимо от используемой энергии, генерирует движение, которое механически передается внешнему объекту или поверхности, и посредством этого движения создается трение между объектом, с которым соединен двигатель, и внешним объектом или поверхностью.

Например, двигатель автомобиля передает движение, генерируемое двигателем, колесам автомобиля, тем самым генерируя движение автомобиля по дороге в результате трения о поверхность дороги. Действительно, автомобиль движется за счет трения, возникающего между колесами и асфальтом. Подобными примерами могут быть колеса поездов с рельсами или даже система магнитной левитации поездов.

Вторая макро категория относится к двигателям с переменной массой, то есть к двигателям, которые "запускают массу" в направлении, противоположном направлению движения, в котором они должны двигаться, и основаны на принципе действия/противодействия.

Яркими примерами двигателей этого типа являются ракеты, которые выбрасывают поток частиц в направлении, противоположном направлению движения, для которого они предназначены.

В документе US 2008/001484 A1 описано устройство электромагнитного вибратора, содержащее:

(а) по меньшей мере один подвижный магнит, выполненный с возможностью

перемещения в осевом направлении, при этом подвижный магнит намагничен в осевом направлении;

(б) два магнита-амортизатора, расположенные аксиально на одной линии с подвижным магнитом, причем магниты-амортизаторы ориентированы таким образом, чтобы отталкивать подвижный магнит, и при этом подвижный магнит расположен между магнитами-амортизаторами; и

(в) по меньшей мере одну катушку возбуждения для приведения подвижного магнита в движение в осевом направлении.

В частности, в документе D1 описано устройство для генерирования линейного колебания, которое может использоваться, например, в мобильных телефонах или портативных электронных устройствах.

В документе US 2018/248458 описан вибрационный двигатель с устойчивой вибрирующей частью, который может использоваться в различных электронных устройствах.

Наконец, в документе EP 3 343 738 A1 описан гибкий тактильный привод, который по существу состоит из тех же частей, что описаны в двух вышеупомянутых документах.

### **Раскрытие сущности изобретения**

Предлагаемый в настоящем изобретении двигатель не основан ни на одном из двух описанных выше макро принципов.

Действительно, описываемый здесь линейный двигатель не излучает массу и не использует трение для перемещения, а вместо этого генерирует усилие, которое толкает его в заданном направлении.

Кроме того, в отличие от фрикционных двигателей, самодвижущийся двигатель не имеет достижимого предела скорости, потому что он генерирует постоянное ускорение и, следовательно, при отсутствии трения (например, в космосе) он в идеале может достигать любой скорости.

### **Краткое описание чертежей**

Дополнительные признаки и преимущества изобретения станут очевидными при прочтении нижеследующего описания, представленного в качестве неограничивающего примера, со ссылкой на прилагаемые к описанию чертежи, на которых показано:

- на Фиг. 1 – пример предлагаемой в настоящем изобретении системы,
- на Фиг. 2-6 – последовательные этапы работы системы, которые приводят к перемещению системы,
- на Фиг. 7-18 – различные варианты осуществления предлагаемой в настоящем изобретении системы, и

- на Фиг. 19 – кривая изменения во времени интеграла разности усилий, измеренных двумя датчиками нагрузки, которые испытывают предлагаемое в настоящем изобретении устройство.

Части, соответствующие настоящему описанию, показаны на чертежах, где это уместно, с обычными символами, показывающими только те конкретные детали, которые имеют отношение к пониманию вариантов осуществления настоящего изобретения, чтобы не выделять детали, которые сразу очевидны специалистам в данной области техники, со ссылкой на описание, приведенное в настоящем документе.

### **Подробное описание изобретения**

Как показано на Фиг. 1, в целом предлагаемый в настоящем изобретении двигатель или система для приведения в движение включает в себя электромагнитно заряженное тело, которое движется в пределах ограниченного объема пространства, при этом ускоряясь и замедляясь за счет электромагнитного управления во время движения в упомянутом объеме пространства.

Такие ускорения/замедления создают усилие, воздействующее на объем, внутри которого движется масса, и это позволяет указанному объему пространства перемещаться.

Пример первого варианта осуществления изобретения показан на Фиг. 1.

На Фиг. 1 можно выделить основные элементы предлагаемого здесь решения, то есть трубку 10, например полый цилиндр, который содержит внутри себя три магнита 20, 30 и 40, один из которых (ссылочная позиция 30) является подвижным, а два (ссылочные позиции 20 и 40) – фиксированными и электромагнит или катушку 50. Два фиксированных магнита 20 и 40 закреплены внутри трубки 10 на двух ее противоположных концах А и В. Третий подвижный магнит 30 расположен в центральной части С трубки 10. Катушка 50 прикреплена к трубе 10 с ее внешней части. В проиллюстрированном примере катушка 50 намотана вокруг трубки 10 и окружает ее, начиная с концевой части В, и продолжается примерно на четверть длины трубки 10. В частности, катушка 50 расположена снаружи трубки и окружает ту часть трубки 10, которая содержит неподвижный магнит 20. Упомянутые три магнита 20, 30, 40 расположены таким образом, что проявлялись противоположные полюса, обращенные друг к другу. В частности, в состоянии равновесия, показанном на Фиг. 1, это приводит к тому, что первый фиксированный магнит 20 расположен таким образом, что его положительный полюс 20b обращен наружу трубки 10, то есть к концевой части В трубки 10, а его отрицательный полюс 20a обращен к центральной части С трубки 10. Вторым подвижным магнит 30 расположен внутри трубки 10 в ее центральной части С таким образом, что его отрицательный полюс 30a обращен к отрицательному полюсу 20a

первого фиксированного магнита 20. Наконец, третий магнит 40 расположен таким образом, что его положительный полюс 40b обращен внутрь трубки 10, то есть к центральной части С трубки 10, а его отрицательный полюс 40a обращен наружу трубки 10, т.е. к концу А трубки 10. Соответственно, третий фиксированный магнит 40 расположен внутри трубки 10 таким образом, что его положительный полюс 40b обращен к положительному полюсу 30b второго подвижного магнита 30.

На Фиг. 1 показано состояние равновесия. В частности, два фиксированных магнита 20, 40 удерживают подвижный магнит 30 на месте за счет усилий отталкивания полюсов одного знака, обращенных друг к другу. Соответственно, усилия отталкивания полюсов одного знака взаимно отталкивают магниты. В частности, два отрицательных полюса 20a и 30a отталкивают друг друга, и два положительных полюса 30b и 40b отталкивают друг друга. Соответственно, подвижный магнит 30 остается неподвижным в центральной части С трубки 10, поскольку два усилия отталкивания, которые генерируются по отношению к двум фиксированным магнитам 20, 40, уравновешены. В примере, показанном на Фиг. 1 катушка 50 не запитана, и поэтому система находится в состоянии равновесия, в котором подвижный магнит 30 неподвижен в центре трубки 10 в ее центральной части С. Естественно, приведенное здесь описание также применимо к случаю, когда магниты имеют обратную ориентацию полюсов. То есть, фиксированный магнит 20 имеет положительный полюс 20a, обращенный наружу трубки 10 (к концевому участку В), а отрицательный полюс 20b – обращенный к центральной части С трубки 10, подвижный магнит 30 имеет положительный полюс 30b, обращенный к концевой части В, а отрицательный полюс 30a – обращенный к концевой части А, фиксированный магнит 40 имеет отрицательный полюс 40a, обращенный к центральной части С трубки 10, а положительный полюс 40b – обращенный к концевой части А. Также и в этом случае, усилия отталкивания полюсов одного знака отталкивают магниты друг от друга.

Далее работа системы описывается поэтапно со ссылкой на Фиг. 2-5.

На Фиг. 2 показано начальное состояние равновесия. Как упоминалось ранее, в этом состоянии подвижный магнит 30 неподвижен в своем состоянии равновесия в центральной части С трубки 10. Такой подвижный магнит 30 удерживается в неподвижном состоянии за счет усилий отталкивания, которые возникают между полюсами одного знака вследствие ориентации двух фиксированных магнитов 20 и 40.

Итак, в момент времени  $t_0$  наблюдается состояние равновесия.

Как показано на Фиг. 3, добавлена катушка 50, намотанная на концевую часть В трубки 10. В частности, катушка 50 намотана на концевой части трубки 10 на фиксированном магните 20. Первоначально на такую катушку 50 питание не подается, и

на Фиг. 3 сохраняется ситуация равновесия, также показанная на Фиг. 2.

Другими словами, подвижный магнит 30 находится в центральном положении, удерживаемый в равновесии усилиями  $F$  отталкивания, создаваемыми двумя фиксированными магнитами 20 и 40.

В момент времени  $t_1$  происходит активация катушки, которая генерирует электромагнитное поле.

На Фиг. 4 катушка 50 запитана, например, прямоугольным, синусоидальным или пилообразным импульсом, и подвижный магнит 30 перемещается из-за усилившегося магнитного поля, создаваемого катушкой 50, в направлении конца трубки 10. В частности, подвижный магнит 30 приближается к фиксированному магниту 40, толкаемый усилием  $FR$  отталкивания, которое генерируется между полюсами одного знака 20а и 30а двух магнитов 20 и 30. Соответственно, подвижный магнит 30 движется к неподвижному магниту 40 (в направлении конца А) до тех пор, пока усилие отталкивания, создаваемое при сближении двух полюсов 30b и 40b одного знака, не остановит подвижный магнит 30.

Соответственно, в момент времени  $t_2$ , подвижный магнит 30 взаимодействует с электромагнитным полем, создаваемым катушкой 50, и перемещается из положения равновесия ближе к фиксированному магниту 40 (как показано в приведенном примере варианта осуществления, но может рассматриваться вариант осуществления с инверсной подачей энергии на катушку 50).

Более подробно, при подаче питания на катушку 50 происходит усиление магнитного поля, которое увеличивает усилие отталкивания между подвижным магнитом 30 и фиксированным магнитом 20 и перемещает подвижный магнит 30 в направлении фиксированного магнита 40. Подвижный магнит 30 приобретает кинетическую энергию, которая передается всей систем в момент максимального приближения к подвижному магниту 30, прежде чем подвижный магнит 30 изменит направление движения.

В момент времени  $t_3$ , см. Фиг. 5, катушка 50 либо выключается, либо меняется полярность подаваемой энергии, либо снижается ее интенсивность, и центральный магнит 30, находящийся в положении, отличном от его нормального положения равновесия, получает усилие, которое стремится вернуть его обратно в положение равновесия, и вся система (трубка 10, магниты 20,30,40 и катушка 50) получает равное, но противоположное по направлению усилие.

Как показано на Фиг. 6, в момент времени  $t_4$  ускоряющийся подвижный магнит 30 будет в принципе стремиться выйти за пределы своего нормального положения равновесия и приблизиться к фиксированному магниту 20, который снова оттолкнет его за пределы положения равновесия, и если все оставить в этой ситуации, то будет

происходить серия все более и более слабых колебаний подвижного магнита 30, пока он снова не войдет в состояние равновесия.

Вместо этого катушка 50 повторно активируется в определенный момент времени, чтобы замедлить подвижный магнит 30 и оттолкнуть его в ситуацию на момент времени  $t_2$ , см. Фиг. 4.

В момент времени  $t_5$  этапы от  $t_2$  до  $t_5$  повторяются, чтобы удерживать систему в движении.

В частности, смещение системы, состоящей из трубки 10, магнитов 20, 30, 40 и катушки 50, происходит в направлении, указанном стрелками S на Фиг. 5 и 6.

Продвижение происходит под действием механической тяги подвижного магнита 30 на фиксированный магнит 40. В частности, чтобы предотвратить износ магнитов, исключают столкновения между ними, и усилие отталкивания перемещает два магнита друг от друга, когда они оказываются слишком близко друг к другу.

Вкратце, система генерирует серию линейных перемещений, обеспечивая серию импульсов (прямоугольной волны, синусоиды, пилообразной волны) с заданной частотой в качестве энергии питания катушки 50, то есть импульсной энергии с пиком, который затем снижается. В частности, при подаче тока на катушку 50 линейное движение системы достигается за счет усилий отталкивания между одинаковыми полюсами магнитов, входящих в состав системы. Такое линейное движение также достигается и в вакууме, и, соответственно, движение происходит не вследствие эффектов вибрации или трения.

Соответственно, описанное здесь решение позволяет получить линейное движение путем подачи питания на катушку 50 с помощью генератора (например, батареи). Полученное движение зависит от формы импульсов волны, которой запитывается катушка 50.

Запитывание катушки 50 позволяет получить неуравновешенную тягу в заданном направлении по отношению к главной оси, чтобы перемещать всю систему в некотором направлении. Соответственно, можно получать разные отклики системы, выбирая разную амплитуду и частоту импульсов для питания катушки 50.

Питание системы является переменным, а не постоянным, чтобы генерировать движение двигателя, и его можно регулировать в различном диапазоне частот и с различными формами волны (например, прямоугольной, пилообразной, синусоидальной и т.д.), чтобы генерировать различные типы тяги по двум осям и различных типы ускорений системы.

Теперь будут описаны некоторые из возможных вариантов осуществления

описываемой здесь системы.

Самая простая схема системы представлена на Фиг. 7. В частности, в этом случае подвижный магнит ММ вставлен в трубку Т, например, в полый цилиндр, закрытый с концов А и В и снабженный двумя механическими амортизаторами RM на концах трубки Т, и одной катушкой Bob.

Катушка Bob может занимать различные положения на трубке Т. В частности, на Фиг. 7а) катушка Bob находится в первой части трубки Т непосредственно под центральной частью С трубки Т и под подвижным магнитом ММ. Напротив, на Фиг. 7б) катушка Bob снова расположена в первой части трубки Т под подвижным магнитом ММ и около конца В трубки Т. Наконец, на Фиг. 7с) катушка Bob расположена в центральной части С трубки Т и окружает трубку Т в месте нахождения подвижного магнита ММ в состоянии покоя.

При работе системы в упомянутых трех случаях а), б) и с), в зависимости от положения катушки, изменяется только КПД двигателя и диапазоны частот, поскольку принцип по существу остается тем же самым.

Два механических амортизатора RM могут изготавливаться из эластичного материала, например из силиконового каучука (см. Фиг. 7).

Трубка Т, как уже упоминалось, может представлять собой, например, полый цилиндр круглого сечения или трубку с квадратной, прямоугольной, овальной, шестиугольной или другой формой сечения.

В одном или нескольких альтернативных вариантах осуществления два механических амортизатора RM могут выполняться в виде двух упругих элементов или пружин ML (см. Фиг. 8), расположенных на двух концевых участках А и В трубки Т. Также и в этом случае катушка Bob может занимать разные положения, как показано в вариантах осуществления б) и с) на Фиг. 8.

Катушка Bob может занимать те же положения, что и показанные на Фиг. 7, а именно:

- в первой части трубки Т непосредственно под центральной частью С трубки Т и под подвижным магнитом ММ;
- в первой части трубки Т под подвижным магнитом ММ и вблизи конца В трубки Т; или
- в центральной части С трубки Т и окружает трубку Т в месте, где подвижный магнит ММ находится в положении покоя.

В качестве альтернативы, как показано на Фиг. 9, подвижный магнит ММ может удерживаться в положении равновесия с помощью системы пружин Ma. В частности,

пружины Ма прикреплены к концевым участкам А и В трубки Т. Также и в этом случае катушка Воб может занимать разные положения, как показано в вариантах осуществления а) b) и с) на Фиг. 7 и 8.

Другие возможные варианты исполнения показаны на Фиг. 10. В частности, в этом случае система содержит трубку Т, закрытую с концов А и В, с подвижным магнитом ММ внутри ее центральной части С, и двумя фиксированными магнитами MF, закрепленными на концах А и В трубки Т. Опять же, и в этом случае на трубке Т намотана одна катушка Воб в трех возможных положениях:

- в первой части трубки Т непосредственно под центральной частью С трубки Т и под подвижным магнитом ММ;
- в первой части трубки Т под подвижным магнитом ММ и вблизи конца В трубки Т; или
- в центральной части С трубки Т и окружает трубку Т в месте, где подвижный магнит ММ находится в положении покоя.

В вариантах осуществления, показанных на Фиг. 10, магниты также могут иметь взаимно отличающиеся размеры.

Дополнительные варианты осуществления (см. Фиг. 11 и 12) могут быть получены путем смешивания отличительных признаков решений, представленных на Фиг. 10, с одним из трех вариантов (а, b, с), показанных на Фиг. 7, 8 или 9. В частности, может использоваться механический амортизатор RM, изготовленный из эластичного каучука, на первом конце А, амортизирующая пружина ML или пружина МА между трубкой Т и подвижным магнитом ММ, и фиксированный магнит MF на другом конце В трубки Т. В альтернативном варианте элементы на двух концах А и В трубки Т могут быть перевернуты.

Дополнительные варианты осуществления (см. Фиг. 11 и 12) могут быть получены путем смешивания отличительных признаков решений, представленных на Фиг. 10, с одним из трех вариантов (а, b, с), показанных на Фиг. 7, 8 или 9. В частности, может использоваться закрытая трубка Т с подвижным магнитом ММ внутри в ее центральной части С и двумя фиксированными магнитами MF, закрепленными на концах А и В трубки Т. Магниты также могут иметь взаимно отличающиеся размеры. Опять же, и в этом случае имеется одна катушка Воб. В этих альтернативных вариантах осуществления между концом трубки Т и неподвижным магнитом MF может находиться механический амортизатор RM, который может изготавливаться из эластичного материала, такого как силиконовый каучук. В одном из вариантов осуществления может использоваться одна или две пружины ML или система пружин МА, которые удерживают неподвижный

магнит MF в положении равновесия. Естественно, пара из постоянного магнита MF и механического амортизатора RM может использоваться только на конце А или на обоих концах А и В.

Согласно другому варианту могут использоваться два фиксированных магнита MF, закрепленных на концах А и В трубки Т, и два механических амортизатора RM, которые могут изготавливаться из эластичного материала, такого как силиконовый каучук, между фиксированными магнитами MF и подвижным магнитом MM. В других альтернативных вариантах осуществления могут использоваться две пружины ML или система пружин MA, которые удерживают центральный магнит в положении равновесия, или любая комбинация предшествующих элементов между фиксированными магнитами MF и подвижным магнитом MM.

Выше были описаны и показаны на чертежах только некоторые из возможных вариантов осуществления изобретения.

В различных других вариантах осуществления, см., например, Фиг. 13, система содержит закрытую трубку Т с подвижным магнитом MM в ее центральной части С, двумя фиксированными магнитами MF на двух ее концах А и В и парой катушек Bob1 и Bob2. На чертежах а), b) и с) показаны три примера размещения двух катушек Bob1 и Bob2. В проиллюстрированном примере две катушки Bob1 и Bob2 имеют разное количество витков, но могут быть предусмотрены варианты осуществления, в которых обе катушки Bob1 и Bob2 одинаковы. В качестве альтернативы можно подумать о другом распределении двух катушек Bob1 и Bob2 вдоль трубки Т.

Регулируя размер (количество витков и размер, питание и частоту двух катушек Bob1 и Bob2), можно более эффективно регулировать ускорение системы (см. Фиг. 13). Магниты также могут иметь взаимно отличающиеся размеры.

Дальнейшие варианты осуществления получают путем объединения отличительных признаков решений, показанных на Фиг. 13, с одним из трех вариантов (а, b, с), показанных на Фиг. 7, 8 или 9. В частности, может быть вариант с парой катушек Bob1 и Bob2 на первом конце А, механическим амортизатором RM из эластичного каучука, пружинным амортизатором ML или пружиной MA между трубкой Т и фиксированным магнитом MF, подвижным магнитом MM и, наконец, фиксированным магнитом MF, прикрепленным к другому концу В трубки Т. В качестве альтернативы, элементы могут быть взаимно перевернуты на двух концах А и В трубки Т.

Дальнейшие варианты осуществления получают путем объединения отличительных признаков решений, показанных на Фиг. 13, с одним из трех вариантов (а, b, с), показанных на Фиг. 7, 8 или 9. В частности, может быть вариант с парой катушек

Bob1 и Bob2, закрытой трубкой Т с подвижным магнитом ММ внутри ее центральной части С и двумя фиксированными магнитами MF, закрепленными на концах А и В трубки Т. Магниты также могут иметь взаимно отличающиеся размеры. В этих альтернативных вариантах осуществления могут использоваться два механических амортизатора RM, которые могут выполняться из эластичного материала, такого как силиконовый каучук, между концами А и В трубки Т и фиксированными магнитами MF. В одном из вариантов могут использоваться две пружины ML или система пружин MA, которые удерживают магниты MF зафиксированными в положении равновесия.

Во всех упомянутых здесь вариантах осуществления, ускорение системы можно регулировать более эффективно, регулируя размер, количество витков и протяженность, мощность и частоту питания двух катушек Bob1 и Bob2. Магниты также могут иметь взаимно отличающиеся размеры.

Со ссылкой на Фиг. 14 можно рассмотреть еще один вариант осуществления, в котором одна катушка Bob намотана на закрытую трубку Т с подвижным магнитом ММ внутри ее центральной части С и двумя фиксированными магнитами MF, закрепленными на концах А и В трубки Т. В этом альтернативном варианте осуществления также предусмотрена диамагнитная оболочка CD трубки Т в положении между двумя фиксированными магнитами MF с целью функционирования в качестве "магнитного тормоза" для замедления движения подвижного магнита ММ на этапе возврата в положение равновесия. Магниты также могут иметь взаимно отличающиеся размеры.

Вариант осуществления, показанный на Фиг. 14, предусматривает пару катушек Bob1 и Bob2, намотанных на закрытую трубку Т с подвижным магнитом ММ внутри ее центральной части С и двумя фиксированными магнитами MF, закрепленными на концах А и В трубки Т. В этом варианте осуществления дополнительно предусмотрена диамагнитная оболочка CD трубки Т, размещаемая на трубке Т между двумя фиксированными магнитами MF, с целью функционирования в качестве "магнитного тормоза" для замедления движения подвижного магнита ММ на этапе возврата в положение равновесия. Магниты также могут иметь отличающиеся размеры, а "магнитный тормоз" CD может располагаться либо между двумя катушками Bob1 и Bob2, либо между катушками Bob1 и Bob2 и одним из концов (А или В) закрытой трубки Т.

Более подробно, диамагнитная оболочка CD, которая функционирует в качестве магнитного тормоза, представляет собой оболочку из диамагнитного материала, которая используется для торможения подвижного магнита ММ, когда он перемещается внутри области трубки Т, закрытой упомянутой диамагнитной оболочкой CD. Диамагнитная оболочка CD может изготавливаться из меди, алюминия, графита или любого строго

диамагнитного материала и может быть либо пассивной (т.е. простой оболочкой без питания), либо активной, т.е. катушкой из меди, графита или алюминия, которая активируется незадолго до прохождения подвижного магнита ММ. Например, диамагнитная оболочка CD может представлять собой полый цилиндр, устанавливаемый на трубке Т.

В качестве альтернативы, тормозное действие может быть получено также в случае одной катушки путем изменения полярности подводимого питания или иным образом, путем предоставления пары катушек, одна из которых предназначена для запуска или ускорения, а другая – для торможения.

Еще один вариант реализации предлагаемого в настоящем документе решения описан со ссылкой на Фиг. 15. В частности, в этом случае имеется ряд  $N$  катушек Bob1, Bob2, ...BobN, намотанных на закрытую трубку Т с подвижным магнитом ММ внутри ее центральной части С и двумя фиксированными магнитами MF, закрепленными на концах А и В трубки Т. Ускорение системы можно регулировать более эффективно, регулируя размер, количество витков и протяженность, мощность и частоту питания  $N$  катушек. Магниты также могут иметь взаимно отличающиеся размеры.

Более подробно, цель использования множества  $N$  катушек состоит в том, чтобы создать ситуацию, аналогичную гауссовой винтовке, на этапе "запуска" подвижного магнита ММ в направлении одного из двух фиксированных магнитов MF и, таким образом, ускорение подвижного магнита ММ в некотором направлении, и функционирование в качестве магнитного тормоза на этапе возврата подвижного магнита ММ в противоположном направлении. Соответственно, катушка генерирует усилие, зависящее от ее общей формы, от ее положения относительно подвижного магнита ММ и от времени, когда она активируется.

В частности, гауссова винтовка представляет собой ствол, который использует магнитное или электромагнитное ускорение для запуска металлических пуль с очень высокой скоростью благодаря линейному двигателю, расположенному на общей оси.

Используя несколько катушек, можно лучше управлять тягой, ускорениями и замедлениями подвижного магнита ММ. Также предпочтительно управление каждой катушкой индивидуально с помощью устройства питания и генератора прямоугольных импульсов с регулируемой частотой. Соответственно, было бы предпочтительно последовательность катушек как можно более узких и большого диаметра, чтобы генерировать мощные магнитные поля. И наоборот, необходимо найти подходящий компромисс, чтобы не сделать систему слишком тяжелой. Хорошей золотой серединой может быть использование двух или трех отстоящих друг от друга катушек в качестве

источника импульсов, чтобы не делать систему слишком тяжелой, но при этом управлять ускорениями и замедлениями с хорошей точностью.

Дополнительные варианты осуществления могут быть получены из вариантов осуществления, показанных на Фиг. 15, к которым добавлены одна или несколько диамагнитных крышек CD трубки Т в различных положениях трубки Т между двумя фиксированными магнитами MF с целью функционирования в качестве "магнитного тормоза" для замедления движения подвижного магнита MM на этапе возврата в положение равновесия. Также в этом случае магниты могут иметь взаимно отличающиеся размеры.

Другой вариант, который может быть применен ко всем выше описанным вариантам осуществления, предусматривает использование центральной трубки TC, изготовленной из диамагнитного материала, в качестве дополнительного магнитного тормоза. На Фиг. 16 показан пример варианта осуществления, который предусматривает использование центральной трубки TC из диамагнитного материала в качестве дополнительного магнитного тормоза.

Со ссылкой на Фиг. 17 описывается еще один вариант осуществления предлагаемой в настоящем изобретении системы. В этом варианте осуществления предусмотрен центральный стержень PC, по которому скользит подвижный магнит MM (который в этом варианте осуществления имеет отверстие в центре) и к которому на концах А и В прикреплены два фиксированных магнита MF.

Естественно, все ранее описанные варианты также применимы к этому варианту осуществления.

В частности, варианты осуществления приведены в порядке возрастания КПД: так система с несколькими катушками и двумя фиксированными магнитами является наиболее эффективной, тогда как первая система с одним магнитом, одной катушкой и средствами механического отталкивания является наименее эффективной.

Наконец, можно создать систему, состоящую из нескольких систем, которые могут быть объединены для обеспечения движения в вертикальном направлении или в различных направлениях.

По существу, описанная здесь система ведет себя как гауссова винтовка, у которой имеются две заглушки на конце винтовки (трубки), и магнит, который заменяет пулю, неоднократно побуждаемый приближаться и/или вступать в контакт с амортизирующими элементами (пружинами, магнитами и т.д.), в частности, с одним из них в заданном направлении и смысле, для передачи кинетической энергии и приведения всей системы в движение.

Естественно, можно представить себе системы движения, использующие круговое движение, с соответствующими средствами преобразования.

Далее описывается пример применения. В описываемом примере трубка Т изготовлена из пластика, устойчивого к ударам и высоким температурам. В альтернативных вариантах осуществления трубка Т также может изготавливаться из керамики, спеченной керамики, дерева, картона, вулканизированного волокна или дерева или картона, пропитанного эпоксидной смолой.

В частности, керамика имеет преимущество, заключающееся в том, что она обладает высокой устойчивостью к высоким температурам, является механически прочной и не тяжелой, а также не подвержена явлениям старения.

Кроме того, спеченная керамика имеет те же преимущества, что и традиционная керамика, но может обладать лучшими характеристиками по сравнению с традиционной керамикой.

Древесина имеет небольшой удельный вес и низкую теплопередачу, что предотвращает передачу тепла, выделяемого катушками, центральному магниту.

С другой стороны, углерод имеет характеристики и преимущества, аналогичные дереву, но меньший удельный вес.

Вулканизированное волокно имеет характеристики, аналогичные древесине и углероду, но обладает превосходной механической прочностью и не имеет структурных дефектов, поскольку это однородный материал, а также является отличным электрическим изолятором.

Древесина, углеродное волокно или вулканизированное волокно, пропитанное эпоксидной смолой, имеют те же характеристики, что и три предыдущих материала, но, возможно, обладают более высокой конструктивной прочностью.

Более того, в дополнительных вариантах осуществления трубка Т также может изготавливаться из алюминия, графита или металла, но, как представляется, сильно диамагнитные или ферромагнитные материалы могут в некоторых случаях ограничивать КПД системы.

Соответственно, предпочтительны антиферромагнитные материалы или материалы, которые не намагничиваются, такие как керамика, пластмассы, дерево и бумага.

В рассматриваемых вариантах осуществления трубка Т имеет длину, которая может изменяться от 0,5 см до 300 см, а внутренний диаметр составляет от 0,1 мм до 600 мм.

Используемые магниты (MM и MF) предпочтительно выбираются с высокой

степенью намагничивания и выбираются с высокой степенью намагничивания и хорошей стойкостью к температурам, которые могут возникать во время работы вследствие нагрева самого магнита наводимыми в нем вихревыми токами.

В качестве примера, см. Фиг. 18, можно использовать пластиковую трубку Т длиной 130 мм с внутренним диаметром 11 мм и внешним диаметром 15 мм.

Два неодимовых магнита MF с осевой намагниченностью N52 диаметром 10 мм и высотой 35 мм закреплены с помощью эпоксидного клея на двух концах А и В трубки Т.

Два магнита MF закреплены таким образом, что северный полюс (или положительный полюс) одного из двух магнитов MF1 обращен внутрь трубки, а южный полюс (или отрицательный полюс) обращен наружу, тогда как другой магнит MF2 закреплен таким образом, что южный полюс (или отрицательный полюс) обращен внутрь трубки Т, а северный полюс (или положительный полюс) обращен наружу.

Подвижный магнит MM, аналогичный предыдущим магнитам MF1 и MF2, который удерживается в магнитной левитации за счет усилий отталкивания, создаваемых двумя магнитами MF1 и MF2, помещен внутри трубки Т между двумя магнитами MF1 и MF2.

Например, катушка Bob, намотанная эмалированным медным проводом диаметром 0,25 мм, может быть намотана вокруг трубки Т таким образом, чтобы получить следующие габаритные размеры: длина от 10 до 25 мм, внешний диаметр 25 мм.

Катушка Bob расположена между подвижным магнитом MM и одним из двух фиксированных магнитов MF1 и MF2, в частности, в варианте, показанном на Фиг. 18 – между магнитами MM и MF2. В этом варианте катушка Bob расположена в этом случае примерно в 7 мм от торцевой части подвижного магнита MM, находящегося в состоянии покоя (в частности, подвижный магнит MM располагается в центре С трубки Т, когда он находится в состоянии покоя).

Катушка Bob запитывается прямоугольными импульсами с коэффициентом заполнения 50% с частотой от 0,5 до 250 Гц, в частности, с частотой приблизительно 5 Гц.

Катушки могут запитываться прямоугольными импульсами с коэффициентом заполнения 50%, генерируемыми твердотельным реле, которое управляет блоком питания, подключенным к конденсатору большой емкости (предпочтительно электролитическому конденсатору, с двумя диодами на выходе, чтобы избежать возникновения обратных эффектов от запитываемых катушек). В частности, для приведения катушек в действие также применимы пилообразная или синусоидальная формы волны. Кроме того, предпочтительны формы сигналов с очень узкими и мощными импульсами.

Наконец, предпочтительнее использовать катушки из эмалированного алюминия

по сравнению с катушками из эмалированной меди, учитывая выигрыш в весе.

Поскольку процент эффективного магнитного поля, создаваемого катушкой, является максимальным, если катушка перпендикулярна магниту, катушки предпочтительно должны располагаться перпендикулярно, а не с наклоном.

Описанная здесь система может использоваться в аэрокосмической области.

В качестве примера выполнения рассматривается трубка Т из метакрилата длиной 140 мм с внутренним диаметром 11 мм и толщиной стенки 2 мм; на двух концах трубки Т имеются "заглушки", приклеенные двухкомпонентной эпоксидной смолой, с пластиковыми винтами с шагом 0,75 мм и регулировочными шайбами. Другой кусок метакрилата приклеен к основанию двух винтов, к которым с помощью двухкомпонентной эпоксидной смолы приклеен неподвижный магнит (неодимовый магнит с осевой намагниченностью N50 и размерами: диаметр 10 мм, высота 17 мм). Таким образом, два магнита, расположенные таким образом, что северный и южный полюса магнитов, закрепленных на концах, обращены друг к другу, приклеены к двум концам трубки Т.

Третий подвижный магнит, идентичный двум первым магнитам, расположен в центре трубки и ориентирован таким образом, чтобы его отталкивали два других магнита, удерживая его "левитирующим" в центре трубки.

Две трубки из метакрилата длиной 15 мм и 25 мм соответственно, имеющие толщину стенки 2 мм и несущие на себе катушки, закреплены с помощью двух пластмассовых винтов с шагом 0,75 мм и регулировочных шайб. Шайбы из пластика приклеены цианоакрилатом к концам двух труб, что позволяет катушкам скользить, удерживая на себе намотанные проводом катушки; шайбы имеют внешний диаметр 50 мм.

Катушки намотаны медным эмалированным проводом для трансформаторов общим диаметром 0,25 мм. Катушки намотаны таким образом, чтобы общий внешний диаметр составлял 25 мм.

Описываемое устройство запитывается таким образом, что при активации катушек центральный подвижный магнит толкается к магниту, расположенному за катушкой большей длины (т.е. длина которой составляет 25 мм). Две катушки запитываются параллельно напряжением 9 вольт с частотой 4,37 Гц прямоугольной формы с коэффициентом заполнения импульсов 50%. Прямоугольные волны начинаются с 0 до 9 В. Прототип схемы источника питания состоит из миниатюрного контроллера Arduino Nano, подключенного к транзистору IRF540 для генерации прямоугольной волны и питаемого от 9-вольтовой батареи. Таким образом, вся система весит около 90 граммов и способна перемещать вес в 200 граммов, толкая его линейно по столу.

Естественно, применяя соответствующие коэффициенты масштабирования, можно получать более крупные системы с более высокой отдачей, которые можно использовать в различных областях и для различных применений.

Систему можно разместить внутри спутника на пластине, которая может перемещать его и ориентировать на  $360^\circ$  относительно горизонтальной оси и на  $360^\circ$  относительно вертикальной оси, чтобы спутник перемещался во всех направлениях.

Учитывая очень низкую стоимость материалов, тот факт, что катушки из меди, тем не менее, удерживают центральный магнит "левитирующим", предотвращая его прикосновение к трубке, а также очень низкое потребление, что делает двигатель предпочтительным по сравнению с другими типами используемых в настоящее время двигателей, а также то, что система не требует топлива, а требует только электроэнергии, которая может быть также получена от солнечных панелей, можно перемещаться на любые расстояния в космосе. Матрицу из множества систем такого типа также можно использовать в качестве двигателя для космических кораблей.

Такая система, находясь при постоянном ускорении, позволяет развивать любую скорость в космосе и может использоваться для освоения космоса.

Скорость системы можно регулировать путем изменения частоты и напряжения питания.

Можно представить себе подобные системы, использующие электрическое поле вместо магнитного, для генерирования движения посредством электростатических явлений. Также можно рассмотреть использование бифилярных катушек с двойным питанием, в которых каждый провод питается по-разному с точки зрения силы тока, напряжения, частоты и формы волны, и в которых два импульса также могут подаваться с взаимно противоположной полярностью. Использование бифилярных катушек вместо однопроводных делает управление ускорениями системы более точным.

Обобщая далее, можно представить катушку с тремя или более проводами, в которой каждый провод запитывается по-своему с точки зрения силы тока, напряжения, частоты и формы волны.

Были проведены лабораторные испытания с целью измерения усилий, развиваемых имеющейся системой, с помощью датчиков нагрузки. Испытания проводились на двух разных прототипах, которые реализуют два разных варианта из описанных выше вариантов.

В частности, на Фиг. 19 показан интеграл по времени разности показаний двух датчиков, используемых для измерения реакции системы на подводимую энергию. Учитывая расположение двух датчиков, разность их показаний представляет собой сумму

усилий, выявленных в одном и том же направлении. Разность показаний делится на два, чтобы получить среднее значение измеренных усилий от двух датчиков.

Испытания показали, что испытываемая система создает большее усилие в одном из двух направлений основного направления.

Ниже описывается формула и теория, лежащие в основе этой системы, позволяющие получить линейный двигатель, использующий электромагнитно заряженное тело для приведения в движение, вдоль основного направления, системы, которая его содержит.

Формула для получения подходящих частот для правильной работы линейного двигателя была получена в результате установления факта, что наиболее многообещающие частоты связаны с последовательностью Фибоначчи.

Эмпирический процесс проводился, исходя из теории, которую можно обобщить в концепции изменения состояния намагничивания одного из двух "фиксированных" магнитов, то есть магнитов, обозначенных на чертежах ссылочными позициями 20, 40 или MF, имеющихся на концах двигателя, чтобы изменять способ взаимодействия фиксированного магнита с подвижным магнитом 30 или MM самого двигателя во время его движения.

Соответственно, решение состоит в том, чтобы создать максимальную дельту сверхнамагничивания первого фиксированного магнита, например магнита 20 или MF1, чтобы он сверхнамагничивался, когда подвижный магнит 30 или MM находится как можно ближе к нему, и недонамагничивался, когда подвижный магнит 30 или MM находится как можно дальше от него, то есть рядом со вторым фиксированным магнитом 40 или MF2.

Первичная катушка, обозначенная на чертежах ссылочными позициями 50, Bob, Bob1, в этом случае имеет то преимущество, что, когда она выключена, то в случае простого двигателя с одной катушкой (например, см. Фиг. 18), она генерирует обратное магнитное поле, которое частично нейтрализует "базовое" магнитное поле фиксированного магнита 20 или MF1, которое ранее было увеличенным или сверхнамагниченным.

В более общем смысле, общая сумма магнитных полей, присутствующих в линейном двигателе, должна быть максимальной, когда подвижный магнит 30 или MM взаимодействует с первым фиксированным магнитом 20 или MF1, и должна быть минимальной или нулевой, когда подвижный магнит 30 или MM взаимодействует со вторым фиксированным магнитом 40 или MF2.

В случае описанных выше вариантов осуществления изобретения, в которых нет

фиксированных магнитов MF, катушка 50 становится электромагнитом, когда на нее подается питание, и при импульсном питании она генерирует переменное и неравномерное поле, которое циклически сверхнамагничивает и недонамагничивает подвижный магнит MM. Поскольку катушка 50 прикреплена к корпусу двигателя, ее можно считать фактическим "фиксированным магнитом".

В других вариантах осуществления изобретения конструктивно добавлены одна или несколько катушек Bob2-BobN с меньшим количеством обмоток, чем основная катушка 50 или Bob1, чтобы замедлять время возврата подвижного магнита 30 или MM в положение равновесия, а затем давать время основной катушке 50, Bob или Bob1, чтобы она снова сверхнамагнитила первый фиксированный магнит 20 или MF1.

Как и первичная катушка 50, катушки Bob1-BobN также становятся электромагнитами, когда на них подается питание, и при импульсном питании они создают серию переменных и неоднородных полей, которые циклически сверхнамагничивают и недонамагничивают подвижный магнит MM. Поскольку катушки прикреплены к корпусу двигателя, их можно считать фактическими "фиксированными магнитами" MF.

В проведенных экспериментах из имеющихся в наличии форм импульсов была выбрана в первую очередь простейшая форма импульсов, а именно прямоугольная волна.

Частоты, подходящие для движения линейного двигателя, были получены с помощью генератора прямоугольных сигналов с коэффициентом заполнения импульсов от 1 до 99%, а используемый частотный диапазон был установлен от 0,01 Гц до 1000 Гц (с точностью 0,01 Гц).

Система запитывалась от низкоимпедансного источника питания 0-30 В/ 0-5 А. Низкоимпедансный источник питания 0-30 В/ 0-5 А был получен путем подключения электролитического конденсатора импульсного типа емкостью 22000 мкФ параллельно регулируемому источнику питания.

Эмпирическим путем была найдена "базовая", обобщенно эффективная частота, которая представляется независимой от геометрических параметров конструкции двигателя, равная 4,37 Гц (с коэффициентом заполнения импульсов 50%), и с нее был начат поиск различных гармоник и их анализ.

После того как путем умножения или деления базовой частоты на целые числа были определены базовые гармоники, был осуществлен поиск промежуточных значений для анализа, проверки результатов, и при этом действия осуществлялись таким образом.

Как представляется, существуют числовые соотношения между различными проанализированными частотами, которые были признаны в целом эффективными (т.е.

теоретически независимыми от параметров конструкции двигателя).

Проанализированные числовые соотношения привели к следующей формуле для расчета частоты в Гц:

$$\Omega = A \cdot f(N),$$

где  $A \in \mathbb{N}$   $1 \leq A \leq 5$

$N \in \mathbb{N}$   $1 \leq N \leq 100$ ,

при этом

$$f(N) = \begin{cases} f^1(N) & \text{если } N = 2k + 1 \\ f^2(N) & \text{если } N = 2k \end{cases}$$

где  $k \in \mathbb{Z}$

и где функции определены, в частности, как

$$f^1(N) = \{(\sqrt{2} \cdot N) + (V_c \cdot 10^{-1}) + [0,005 \cdot (1 + \lfloor N/2 \rfloor)]\} \pm g^1(n)$$

$$f^2(N) = \{(\sqrt{2} \cdot N) + (V_c \cdot 10^{-1}) - [0,004 \cdot (1 + N/2)]\} \pm g^2(n)$$

где  $V_c =$  константа Висваната  $\cong 1,13198824$

Любая частота  $\Omega$ , указанная в Гц, может быть получена путем умножения натурального целого числа "A" (предпочтительно, но не ограничиваясь этим, от 1 до 5) на функцию "f(N)", зависящую от переменной "N", которая является натуральным числом от 1 до 100.

Функция "f(N)" содержит две разные функции "f<sup>1</sup>(N) и f<sup>2</sup>(N)" в зависимости от выбранного числа "N", то есть от того, является ли выбранное число "N" нечетным или четным.

Функции "f(N)", являющиеся производными функциями, будут обозначены как функция "N", но с добавлением индекса сверху, чтобы различать их и выводить их в соответствии со стандартным математическим формализмом понятно и очевидно.

Переменная "k", которая представляет собой любое целое число, вводится для определения функции "f(N)".

Таким образом, две производные функции, которые будут применяться, будут "f<sup>1</sup>(N)", если число "N" является нечетным числом, формально обозначенным как "2k + 1", и "f<sup>2</sup>(N)", если число "N" является четным числом, формально обозначенным как "2k".

Далее были конкретно определены функции "f<sup>1</sup>(N) и f<sup>2</sup>(N)", являющиеся простыми уравнениями 1-й степени.

Функция получена путем умножения на корень квадратный выбранного числа "N", и к результату добавляют результат произведения константы "V<sub>c</sub>", известной как константа Висваната и равной приблизительно 1,13198824, на 10<sup>-1</sup>.

Для функции " $f^1(N)$ " добавляют результат 0,005, умноженный на сумму 1 плюс наименьшее целое число, полученное в результате деления " $N$ " на 2.

Для функции " $f^2(N)$ " вычитают результат 0,004, умноженный на сумму 1 плюс результат деления " $N$ " на 2.

Таким образом, каждая из двух функций " $f^1(N)$  и  $f^2(N)$ " содержит вторую корректирующую функцию, которая определяет и исправляет функцию вызова " $g(n)$ ", которая различается в зависимости от того, относится ли она к " $f^1(N)$  или  $f^2(N)$ ".

$$g^1(n) = n/2 \cdot f^1(N) \cdot 10^{-2}$$

$$g^2(n) = n/2 \cdot f^2(N) \cdot 10^{-2}$$

где  $n \in \mathbb{N}$        $0 \leq n \leq 30$

Корректирующая функция " $g(n)$ " вставлена, чтобы избежать избыточности; действительно, как видно из определения " $g^1(n)$  и  $g^2(n)$ ", они обе зависят от одной и той же функции " $f(N)$ ", в которую они вставлены.

Функции " $g^1(n)$  и  $g^2(n)$ " также зависят от переменной " $n$ ", которая является целым числом от 0 до 30.

Итак, вставив в функцию " $f(N)$ " различные значения трех переменных " $A$ ", " $N$ ", " $n$ " и решив, следует ли добавлять или вычитать функцию " $g(n)$ ", которая является корректирующей функцией " $f(N)$ ", можно получить различные значения линейным и простым способом.

Пример:  $A = 2$ ,  $N = 3$  и  $n = 3$  в вышеприведенной формуле дает 8,6 Гц.

То же самое можно сделать для 4,37 Гц, подставив переменные  $A = 1$ ,  $N = 3$  и  $n = 0$ .

Описанный здесь двигатель может создавать тягу сам по себе, если он питается от регулируемого генератора импульсов постоянного тока, повторяющихся или несбалансированных (с коэффициентами заполнения от 10 до 90%), с использованием любой частоты  $\Omega$  в Гц, полученной из приведенной выше формулы.

Применение таких импульсов генерирует чистую ненулевую тягу, которая зависит в первую очередь от частоты и, во вторую очередь – от используемой формы волны.

Как упоминалось ранее, могут использоваться прямоугольные волны, пилообразные или полуволновые синусоидальные волны или шаблоны, изменяющиеся по амплитуде и форме с течением времени, если они являются импульсными и имеют упомянутые выше частоты.

Изменение параметров напряжения в первую очередь и параметров силы тока во вторую очередь, но в гораздо меньшей степени, оказывает влияние на двигатель тем или иным образом, позволяя регулировать направление его движения.

Подводя краткий итог, все частоты, полученные из вышеупомянутой формулы,

эффективны при движении, но характерные конструктивные параметры самого двигателя при этом определяют его КПД и направленную реакцию.

Другими словами, одна и та же частота, полученная из вышеприведенной формулы, может побудить два двигателя двигаться по-разному (для одного или нескольких параметров): один вперед и один назад, или один вперед быстро, а другой вперед медленно.

Ненулевые тяги, то есть интегральные усилия тяги, отличные от нуля, получают из вышеприведенной формулы путем применения вычисленных частот. Применение других частот приводит к нулевым усилиям и, следовательно, к простым вибрациям, как в решениях, описанных в процитированных выше документах.

На эмпирическом уровне были проведены различные тесты с двигателями трех разных размеров. Например, с использованием устройства длиной 140 мм с тремя различными внутренними диаметрами 11, 16 и 21 мм, выполненного из прозрачного метакрилата, с магнитами, закрепленными на концах, приклеенными двухкомпонентным эпоксидным клеем к регулируемым с помощью пластиковых винтов (с шагом резьбы 1 мм) опорам для изменения относительных расстояний между магнитами. Магниты имели диаметр на 1 мм меньше используемого диаметра трубки. Использовались неодимовые магниты с намагниченностью N52.

Длина используемых магнитов была от полутора до двух раз больше их диаметра, чтобы исключить их опрокидывание или перевертывание внутри трубки.

Устройства были сконструированы с использованием катушки, размещенной на опоре, регулируемой с помощью пластикового винта, чтобы катушка могла скользить и располагаться в любом месте трубки.

В основном опоры для вышеупомянутых устройств были построены путем врезания и приклеивания Styrodur C и Styrodur 3035 (тип полистирола, используемого в строительных панелях), с использованием их плоской и гладкой стороны в качестве поверхности с низким коэффициентом трения и помещены на пластиковую опору с низким коэффициентом трения.

Использовались различные частоты и форму, и было отмечено, что некоторые числа выглядели рекурсивными, независимо от формы и двигателя. Таким образом, предполагалось, что существует базовая частота и что эта частота может вызывать движение в большей или меньшей степени, и после многих попыток было найдено ее значение, равное 4,37 Гц.

При тестировании различных множителей и подмножителей, было отмечено, что все они генерируют смещение.

Затем были построены некоторые тестовые прототипы с более длинными трубками (до 280 мм) и более короткими трубками (до 70 мм) для проверки этого параметра.

Наконец, были проведены испытания со смазочными материалами различных типов, чтобы увидеть, улучшится ли эффект при более низком трении, и было отмечено, что частоты, полученные по формуле, генерируют движение двигателя в одном или другом направлении. В то время как другие частоты генерируют только вибрации, приводящие к колебаниям двигателя на месте. Одни и те же частоты использовались с другими формами сигналов и похоже они работали.

Все предпочтительные частоты могут быть получены из формулы, особенно для частот ниже 100 Гц, потому что легче получить двигатель, оптимизированный для этих частот.

Инерционная масса объекта изменяется с изменением его магнитного поля, и поэтому может создаваться изменение инерции, которое приводит к образованию массы путем изменения намагниченности двигателя и его составляющих элементов (в определенные моменты времени, как пояснялось выше).

То есть для генерирования первого воздействия с высокой инерцией или "увеличенной массой" и второго воздействия с "уменьшенной массой" эта дельта "массы" генерирует изменение инерции, что позволяет объекту перемещаться, генерируя внешнее усилие.

Соответственно, изменение массы в точные моменты имеет первостепенное значение, иначе получается простая вибрация, а не движение, если эти моменты не соблюдаются.

Таким образом, двигатель может рассматриваться как особый тип двигателя с переменной массой (как ракета), в котором изменение "массы" вызывается сверхнамагничиванием или недонамагничиванием самого двигателя в сочетании с заданными "толчками" или взаимодействиями между магнитным поршнем и двумя амортизирующими магнитами (речь идет о взаимодействиях, а не о настоящих ударах, потому что они не должны сталкиваться, чтобы взаимодействовать, а только подходить очень близко друг к другу и отталкиваются друг от друга посредством магнитного отталкивания).

Наконец, можно представить себе альтернативные варианты осуществления изобретения, в которых в качестве подвижной массы внутри системы вместо подвижного магнита используются газ или плазма.

Конечно, независимо от принципа изобретения, детали конструкции и варианты осуществления изобретения могут широко варьироваться по сравнению с тем, что

описано и проиллюстрировано исключительно в качестве примера в настоящем документе, не выходя при этом за рамки объема настоящего изобретения.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система для генерирования линейного движения, содержащая электромагнитно заряженное тело (30, ММ), выполненное с возможностью свободного перемещения в основном направлении, по меньшей мере один генератор постоянного поля (50, Bob) и по меньшей мере два амортизирующих элемента (20, 40; RM, RM; ML, ML; MA, MA; MF, MF), при этом движение упомянутого электромагнитно заряженного тела (30, ММ) вдоль упомянутого основного направления регулируется генератором (50, Bob) постоянного поля и амортизирующими элементами (20, 40; RM, RM; ML, ML; MA, MA; MF, MF), указанная система выполнена с возможностью запитывания упомянутого генератора (50, Bob) постоянного поля с чередованием полярности и с профилем мощности таким, чтобы генерировать перемещение системы в одной или другой ориентации вдоль упомянутого основного направления, при этом к системе прикладывается подмагничивание с частотой  $\Omega$ , которая получена с помощью следующей формулы:

$$\Omega = A \cdot f(N),$$

$$\text{где } A \in \mathbb{N} \quad 1 \leq A \leq 5$$

$$N \in \mathbb{N} \quad 1 \leq N \leq 100,$$

при этом

$$f(N) = \begin{cases} f^1(N) & \text{если } N = 2k + 1 \\ f^2(N) & \text{если } N = 2k \end{cases}$$

где  $k \in \mathbb{Z}$ ,

$$f^1(N) = \{(\sqrt{2} \cdot N) + (V_c \cdot 10^{-1}) + [0,005 \cdot (1 + [N/2])]\} \pm g^1(n)$$

$$f^2(N) = \{(\sqrt{2} \cdot N) + (V_c \cdot 10^{-1}) - [0,004 \cdot (1 + N/2)]\} \pm g^2(n),$$

где  $V_c = \text{константа Висваната} \cong 1,13198824$

$$g^1(n) = n/2 \cdot f^1(N) \cdot 10^{-2}$$

$$g^2(n) = n/2 \cdot f^2(N) \cdot 10^{-2},$$

где  $n \in \mathbb{N}$  и  $0 \leq n \leq 30$ .

2. Система для генерирования линейного движения по п. 1, в которой упомянутое электромагнитно заряженное тело представляет собой подвижный магнит (ММ), выполненный с возможностью скольжения внутри полой трубки (Т), закрытой с двух концов (А, В), причем упомянутые два амортизирующих элемента представляет собой механические амортизаторы (RM, RM), изготовленные из эластичного материала и расположенные на двух концах (А, В) трубки (Т), а упомянутый генератор постоянного

поля представляет собой катушку (Bob), которая также функционирует в качестве фиксированного магнита (MF).

3. Система для генерирования линейного движения по п. 1, в которой упомянутое электромагнитно заряженное тело представляет собой подвижный магнит (MM), выполненный с возможностью скольжения внутри полой трубки (T), закрытой с двух концов (A, B), в которой упомянутые два амортизирующих элемента представляют собой пружины (ML, ML), расположенные на двух концах (A, B) трубки (T), и упомянутый генератор постоянного поля представляет собой катушку (Bob), которая также функционирует в качестве фиксированного магнита (MF).

4. Система для генерирования линейного движения по п. 1, в которой упомянутое электромагнитно заряженное тело представляет собой подвижный магнит (MM), который выполнен с возможностью скольжения внутри полой трубки (T), закрытой на двух ее концах (A, B), причем упомянутые два амортизирующих элемента представляют собой систему пружин (MA, MA), расположенных на двух концах (A, B) трубки (T), которые удерживают упомянутый подвижный магнит (MM) в положении равновесия, а упомянутый генератор постоянного поля представляет собой катушку (Bob), которая также функционирует в качестве фиксированного магнита (MF).

5. Система для генерирования линейного движения по п. 1, в которой упомянутое электромагнитно заряженное тело представляет собой подвижный магнит (MM), выполненный с возможностью скольжения внутри полой трубки (T), закрытой с двух концов (A, B), упомянутые два амортизирующих элемента представляют собой два фиксированных магнита (MF, MF), расположенных на двух концах (A, B) трубки (T), при этом упомянутые два фиксированных магнита (MF, MF) расположены таким образом, чтобы удерживать упомянутый подвижный магнит (MM) в положении равновесия, а упомянутый генератор постоянного поля представляет собой катушку (Bob), которая также функционирует в качестве фиксированного магнита (MF).

6. Система для генерирования линейного движения по п. 1, в которой упомянутое электромагнитно заряженное тело представляет собой подвижный магнит (MM), выполненный с возможностью скольжения по центральному стержню (PC), упомянутые два амортизирующих элемента представляют собой два фиксированных магнита (MF, MF), расположенных на двух концах (A, B) центрального стержня (PC), причем упомянутые два фиксированных магнита (MF, MF) расположены таким образом, чтобы удерживать упомянутый подвижный магнит (MM) в положении равновесия, а упомянутый генератор постоянного поля представляет собой катушку (Bob), которая также функционирует в качестве фиксированного магнита (MF).

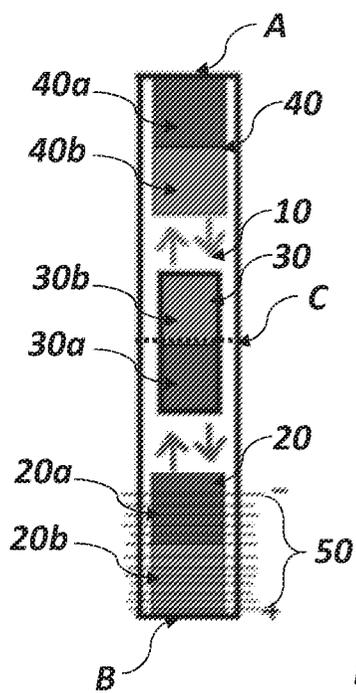
7. Система для генерирования линейного движения по одному или нескольким из предшествующих пунктов, в которой упомянутый генератор (50, Bob) постоянного поля содержит множество катушек (Bob1, Bob2, ...BobN), запитываемых индивидуально, которые также функционируют в качестве фиксированного магнита (MF).

8. Система для генерирования линейного движения по одному или нескольким из предшествующих пунктов, в которой упомянутый генератор (50, Bob) постоянного поля содержит множество катушек (Bob1, Bob2, ...BobN), запитываемых совместно, которые также функционируют в качестве фиксированного магнита (MF).

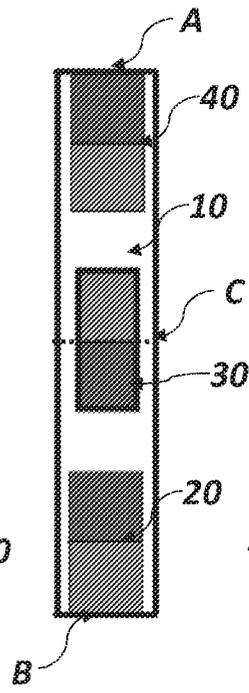
9. Система для генерирования линейного движения по одному или нескольким из предшествующих пунктов, в которой упомянутый генератор (50, Bob) постоянного поля запитывается энергией с прямоугольным, синусоидальным или пилообразным профилем мощности.

10. Система для генерирования линейного движения по одному или нескольким из предшествующих пунктов, которая содержит диамагнитную оболочку (CD), которая функционирует в качестве "магнитного тормоза" для замедления движения электромагнитно заряженного тела (30, MM) во время этапа возврата в положение равновесия.

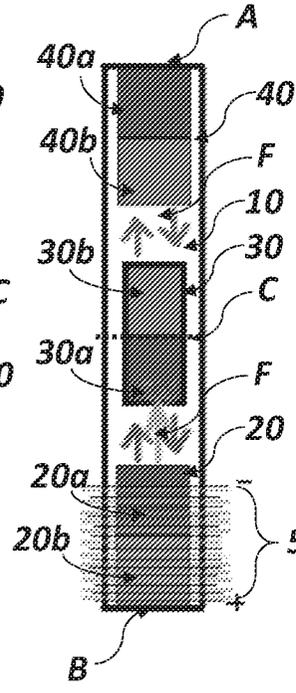
11. Система для генерирования линейного движения по одному или нескольким из предшествующих пунктов, которая содержит центральную трубку (TC), выполненную из диамагнитного материала, которая функционирует в качестве "магнитного тормоза" для замедления движения электромагнитно заряженного тела (30, MM) на этапе возврата в положение равновесия.



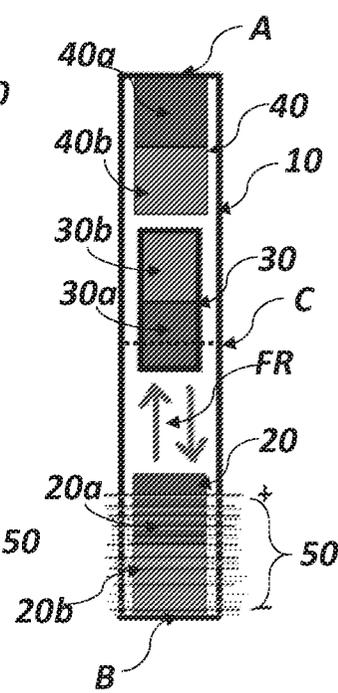
ФИГ. 1



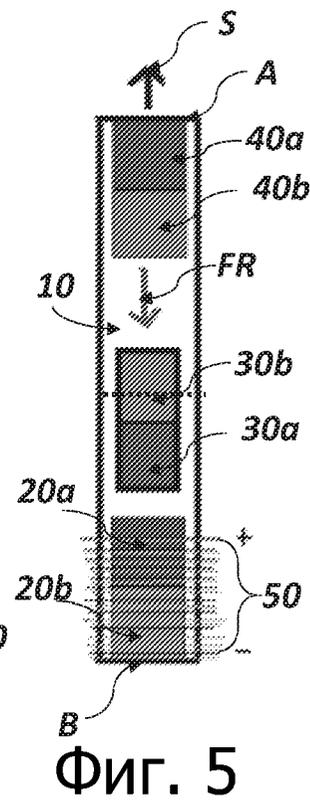
ФИГ. 2



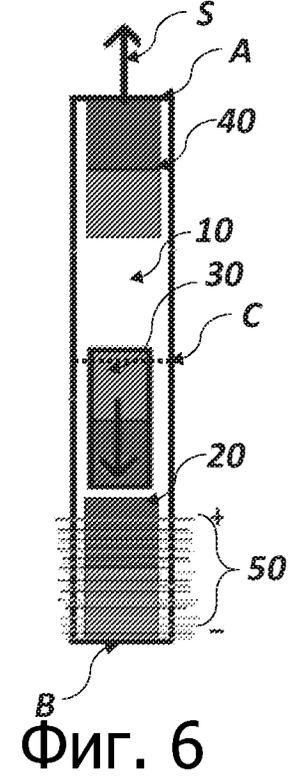
ФИГ. 3



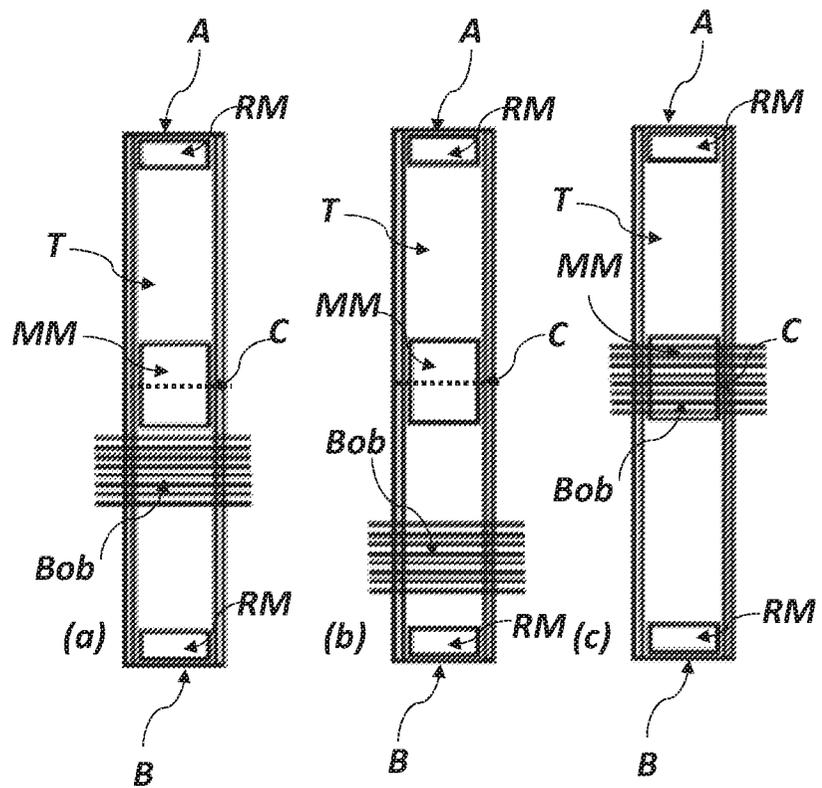
ФИГ. 4



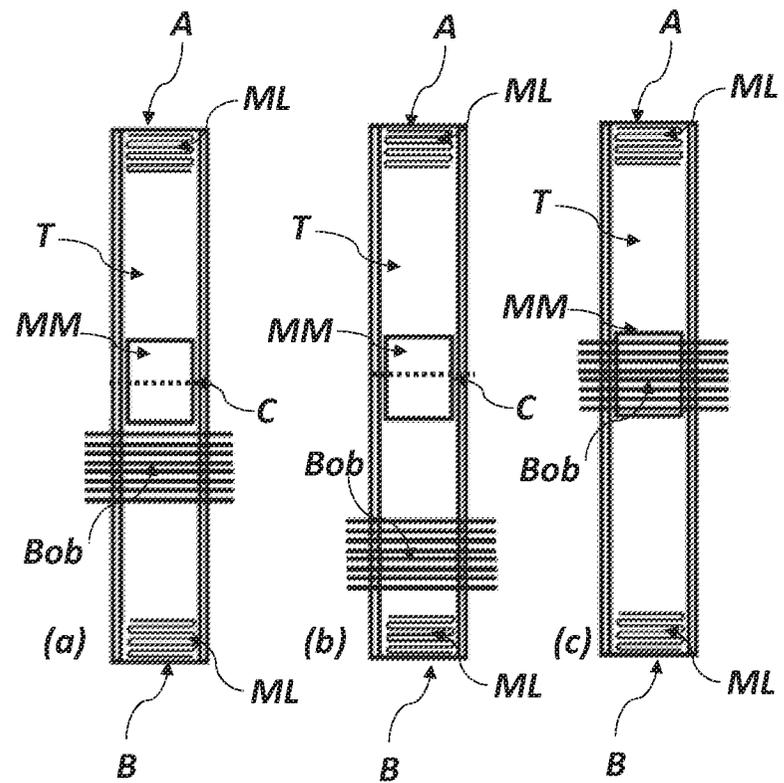
ФИГ. 5



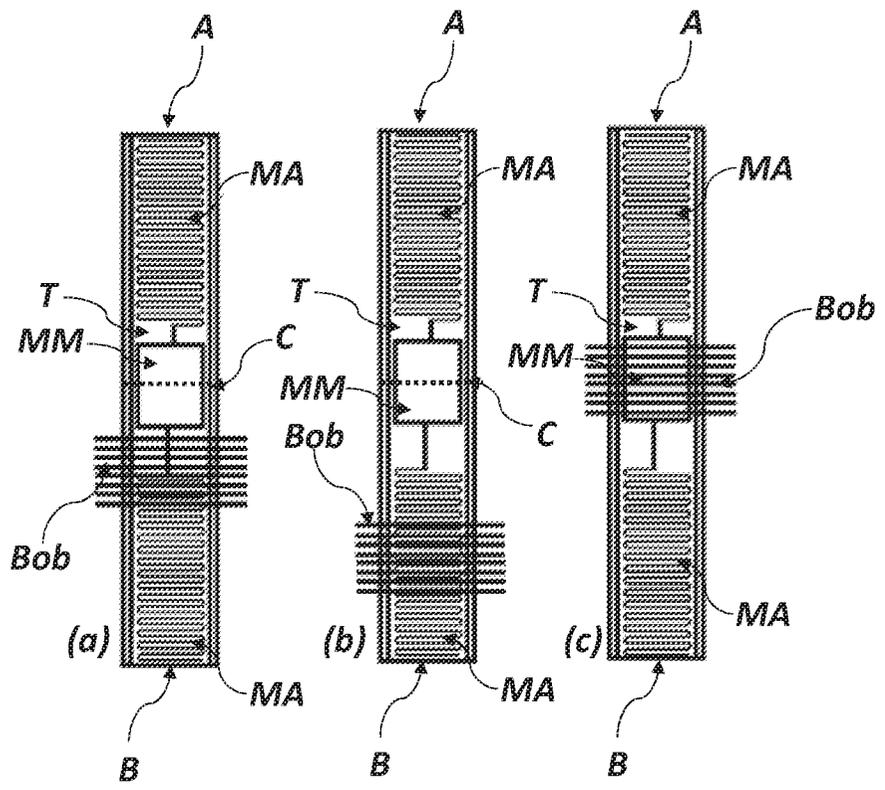
ФИГ. 6



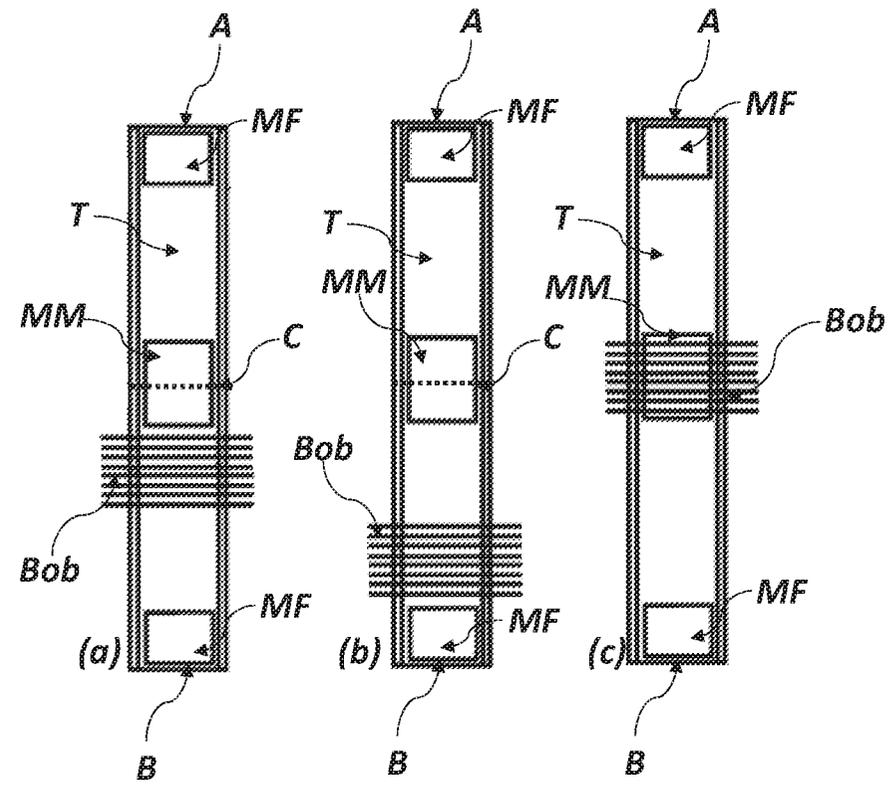
Фиг. 7



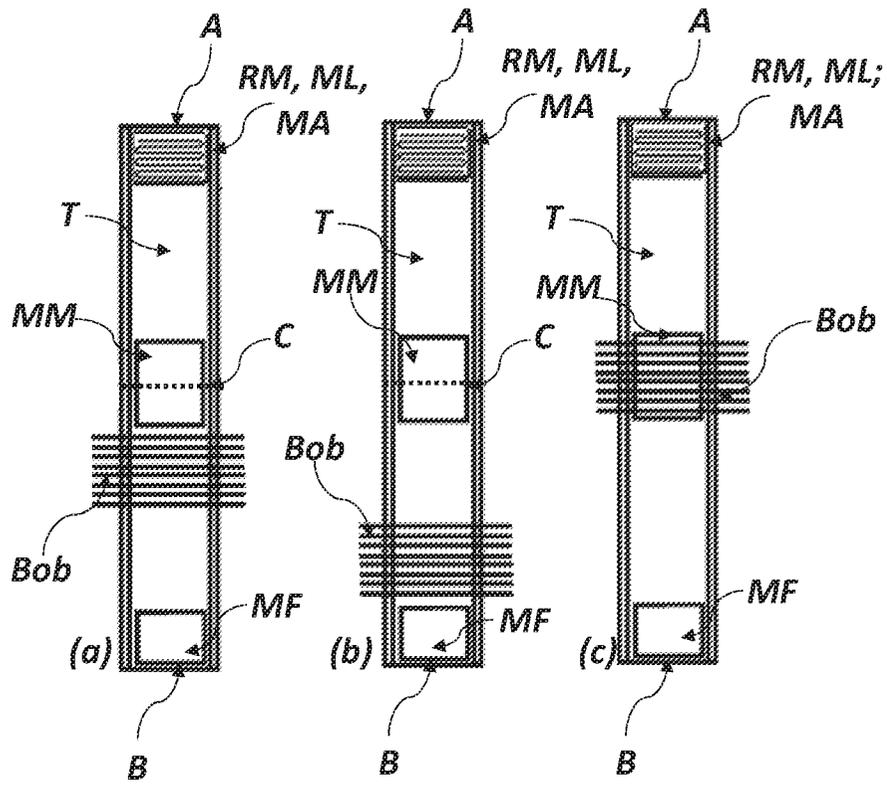
Фиг. 8



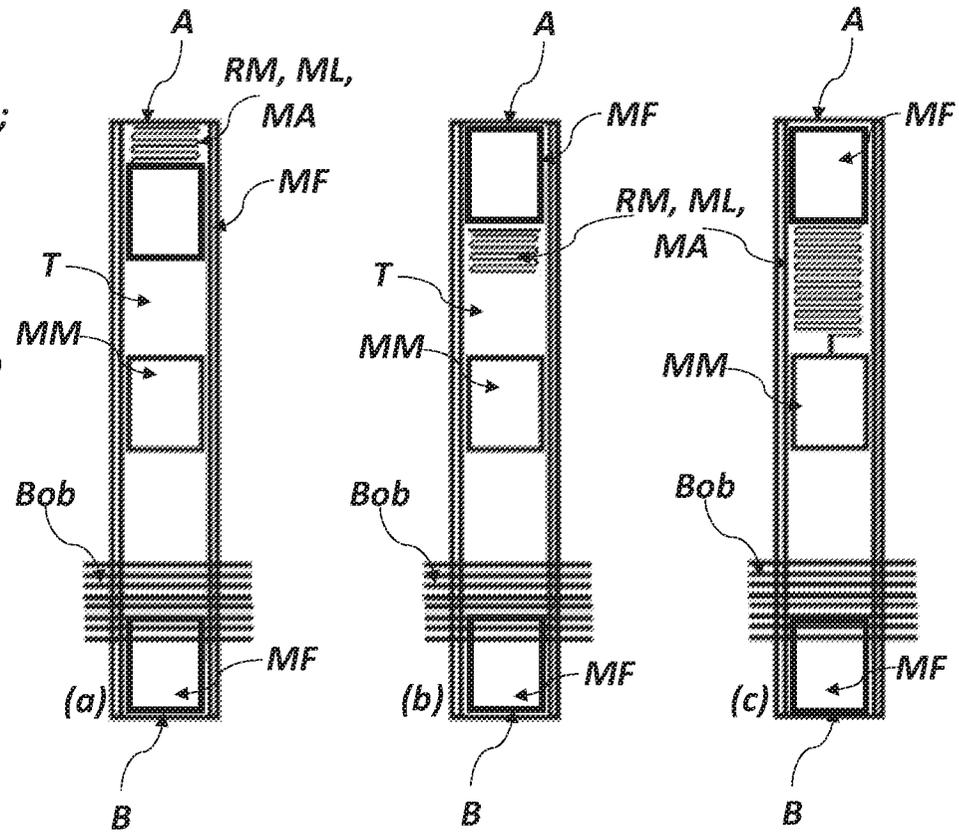
ФИГ. 9



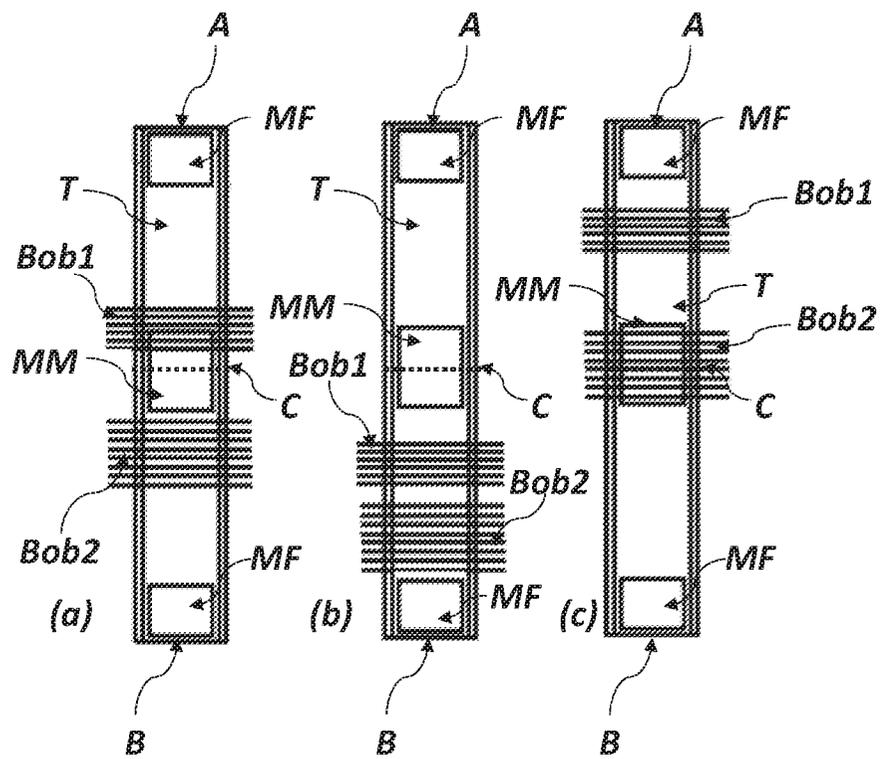
ФИГ. 10



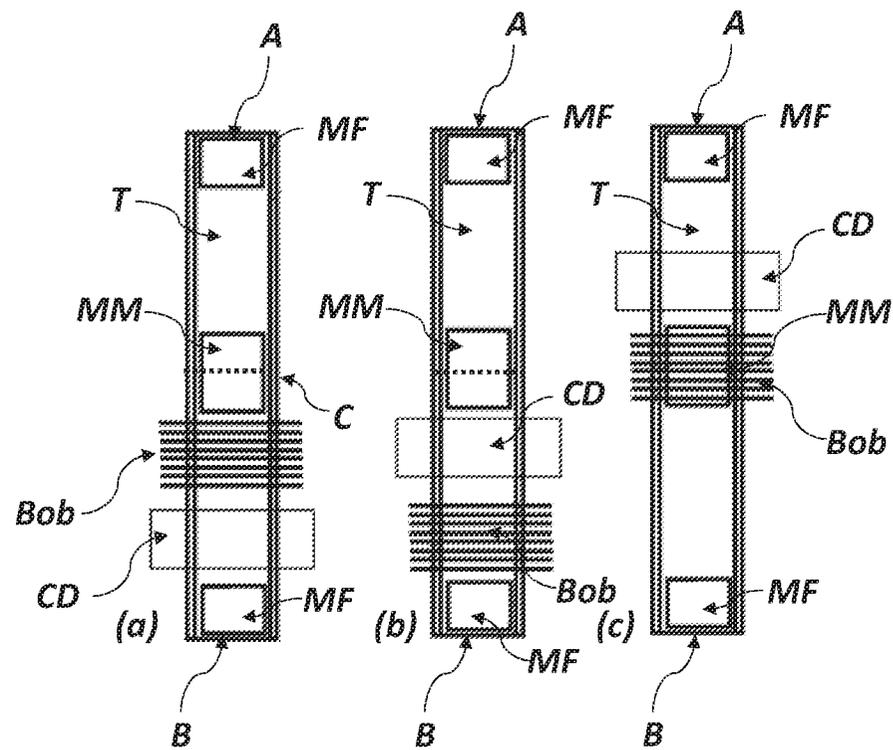
ФИГ. 11



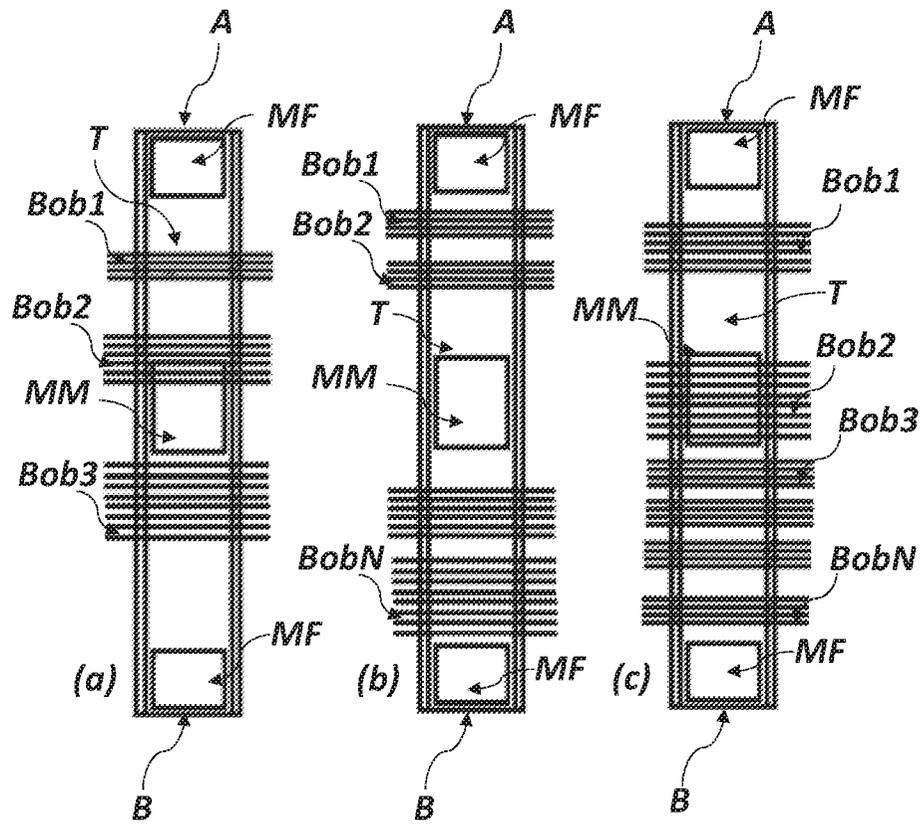
ФИГ. 12



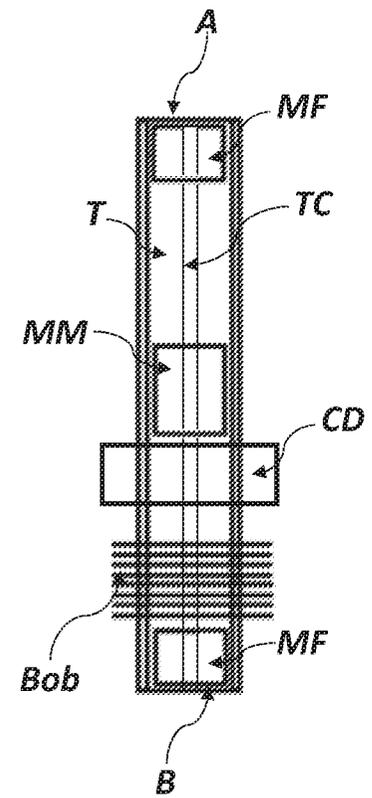
Фиг. 13



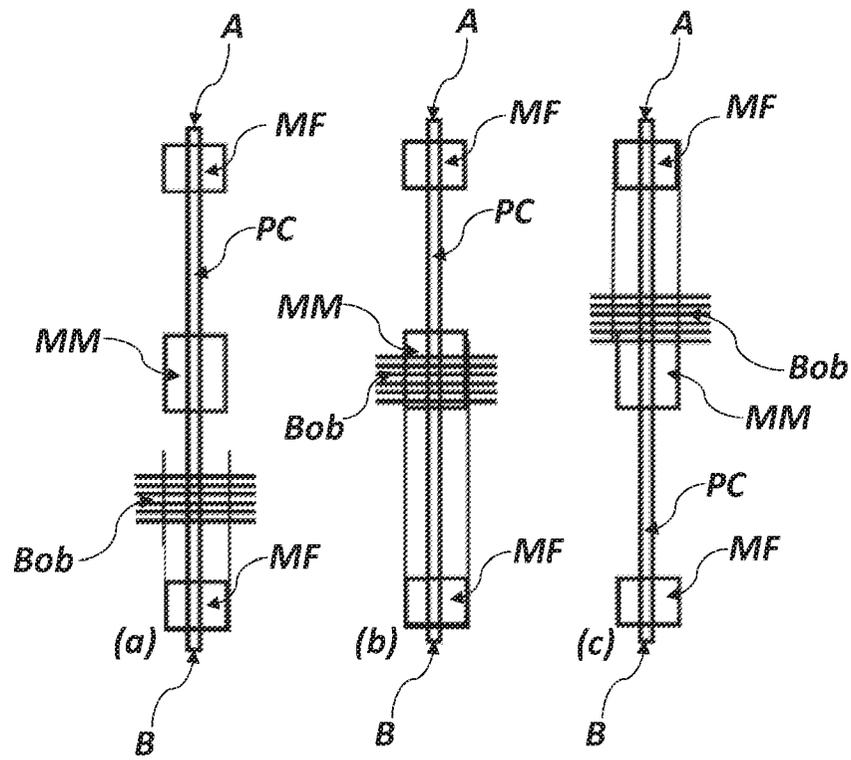
Фиг. 14



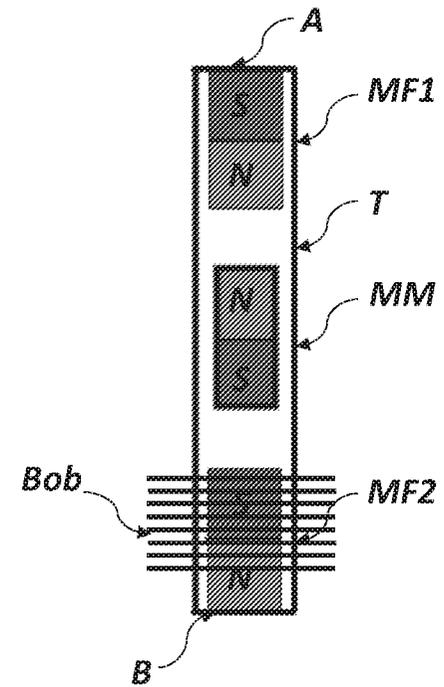
Фиг. 15



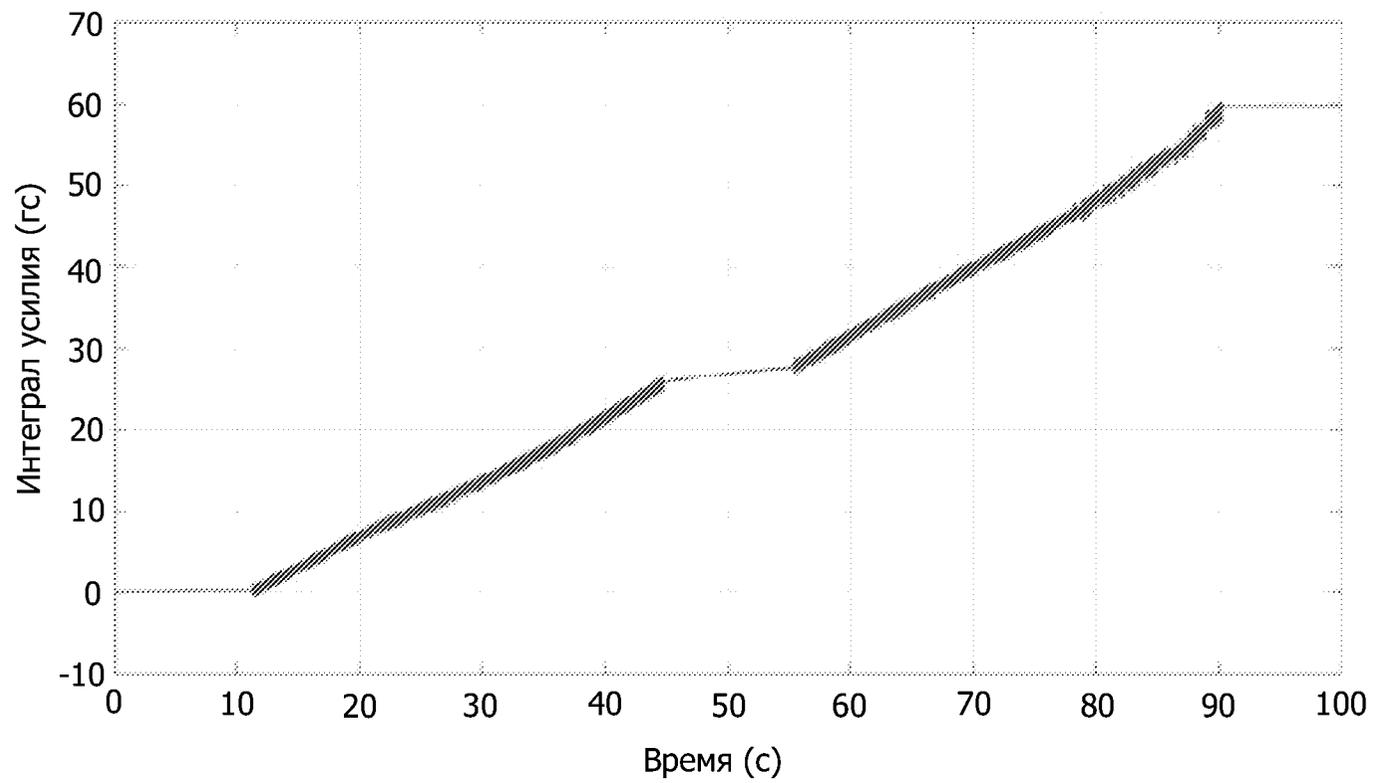
Фиг. 16



Фиг. 17



Фиг. 18



Фиг. 19