

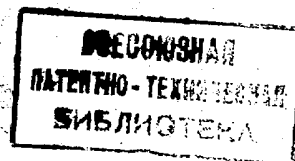


СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1755352 A1

(51)5 H 02 K 41/025, H 02 P 7/62

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

- (21) 4694383/07
(22) 23.05.89
(46) 15.08.92, Бюл. № 30
(71) Ростовский институт инженеров железнодорожного транспорта
(72) В.А. Соломин, А.Д. Попов и Ю.В. Бобылева
(56) Авторское свидетельство СССР № 1451815, кл. H 02 K 33/10, 1987.
Авторское свидетельство СССР № 1051662, кл. H 02 K 41/035, 1982.
(54) ЛИНЕЙНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД
(57) Использование: в промышленных роботах и манипуляторах. Сущность изобретения: электропривод включает линейный асинхронный двигатель и коммутирующее устройство, линейный асинхронный двигатель содержит индуктор и якорь. Трехфаз-

2

ная обмотка индуктора выполнена в виде отдельных катушек, охватывающих полюса сердечника индуктора. Пять последовательных катушек индуктора поочередно образует ряд, в котором до середины ряда один, а после середины ряда противоположный порядок следования фаз. Для шагового перемещения якоря отключают последнюю катушку ряда, а после завершения шага для фиксации якоря одновременно отключают первую катушку ряда, подключают последнюю катушку ряда и катушку, следующую за последней катушкой ряда. Первой катушкой ряда считается та, над которой расположен край якоря. Для перемещения якоря полюса индуктора снабжены направляющими роликами. Изобретение позволяет повысить точность позиционирования и фиксации якоря. 6 ил.

Изобретение относится к области электротехники, а более точно к линейным асинхронным электроприводам, и предназначено для использования в робототехнике.

Известны линейные асинхронные электроприводы, содержащие индукторы, состоящие из магнитопроводов с полюсами и трехфазными обмотками, и якоря.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому является линейный асинхронный электропривод, содержащий индуктор, состоящий из магнитопровода с полюсами и трехфазной обмоткой, якорь и коммутирующее устройство. Этот электропривод принят в качестве прототипа.

Невысокая точность позиционирования и фиксации якоря — недостатки прототипа.

Цель изобретения — повышение точности позиционирования и фиксации якоря.

Указанная цель достигается тем, что в линейном асинхронном электроприводе, содержащем индуктор, состоящий из магнитопровода с полюсами и трехфазной обмоткой, якорь и коммутирующее устройство, трехфазная обмотка индуктора выполнена из отдельных катушек, охватывающих полюсы магнитопровода индуктора, начала которых соединены с клеммами для подключения нулевого провода источника питания, а концы каждой катушки соединены через замыкающий контакт коммутирующего устройства с общей точкой подключения размыкающих контактов трех фаз, соединенных с клеммами для подключения соответствующих фаз источника питания, причем управляющий блок

(19) SU (11) 1755352 A1

коммутирующего устройства выполнен с возможностью одновременного подключения для фиксации якоря пяти фазных катушек, образующих ряд, у которого до середины один, а после середины – противоположный порядок следования фаз, причем для начала шага – с возможностью отключения последней катушки ряда, а для завершения шага – с возможностью одновременно отключения первой катушки ряда, подключения последней катушки ряда и катушки, следующей за последней катушкой ряда, где край якоря расположен над первой катушкой ряда.

Полюсы магнитопровода индуктора снабжены направляющими роликами.

На фиг. 1 изображен общий вид линейного асинхронного электропривода с фиксированным положением якоря; на фиг. 2 – общий вид электропривода с отключенной последней катушкой ряда для начала шага; на фиг. 3 – общий вид линейного асинхронного электропривода с зафиксированным якорем после завершения первого шага; на фиг. 4 – общий вид линейного асинхронного электропривода с отключенной последней катушкой ряда для совершения второго шага; на фиг. 5 – общий вид линейного асинхронного электропривода с зафиксированным якорем после завершения второго шага; на фиг. 6 – схема подключения катушек обмотки индуктора посредством коммутирующего устройства к источнику трехфазного напряжения.

Индуктор линейного асинхронного двигателя содержит сердечник 1 и трехфазную обмотку, состоящую из отдельных катушек 2, охватывающих полюсы сердечника (магнитопровода) 1. Индуктор жестко закреплен на станине 3, размещенной на стойках 4. На полюсах магнитопровода 1 установлены направляющие ролики 5, на которых размещен якорь 6. Каждая катушка 2 трехфазной обмотки имеет два вывода 7, соединенных с коммутирующим устройством 8, электрически соединенным с источником трехфазного напряжения 9. Начала каждой катушки 2 соединены с клеммами для подключения нулевого провода источника напряжения 9, а концы каждой катушки 2 соединены через замыкающие контакты (на фиг. 1 не показаны) с общей точкой подключения размыкающих контактов трех фаз. Одновременно подключены к источнику напряжения пять фазных катушек 2, размещенных на пяти крайних полюсах (справа налево) магнитопровода 1. При этом до середины ряда образован прямой, а после середины – противоположный порядок следования фаз. Якорь 6 в данном положении зафиксирован

относительно оси 10; действующие на него усилия F_1 и F_2 одинаковы по величине и уравновешивают друг друга.

Начало совершения первого шага якоря 6 (фиг. 2) осуществляется при отключении последней катушки 2 ряда. Усилия F_2 больше чем F_1 .

Линейный асинхронный электропривод после завершения первого шага изображен на фиг. 3. Здесь первая катушка 2 первоначального ряда отключена, а следующая за последней (левой) катушкой первоначального ряда подключена к источнику напряжения 9. Образовался новый ряд из пяти катушек 2. Усилия F_1 и F_2 снова уравновешивают друг друга, фиксируя якорь 6 в новом положении относительно оси 11.

На фиг. 4 показано начало совершения второго шага. Последняя (левая) катушка 2 нового ряда из пяти катушек 2 отключена, равенство сил F_1 и F_2 нарушается и якорь 6 начинает движение.

На фиг. 5 показан электропривод после завершения второго шага: якорь 6 зафиксирован относительно оси 12, проходящей через центр третьего ряда из пяти подключенных к источнику 9 катушек 2. Усилия, действующие на якорь 6, снова уравновешивают друг друга.

Схема подключения катушек 2 индуктора электропривода к коммутирующему устройству 8 показана на фиг. 6. Показаны четыре провода. Причем верхний провод является нулевым, а нижние – фазными. Под нулевым проводом расположен провод фазы А, затем В и С. Для фиксированного положения якоря 6, соответствующего фиг. 1, замкнуты замыкающие контакты 13, 14, 15, 16 и 17 и размыкающие контакты 18, 19, 20, 21 и 22. Разомкнуты размыкающие контакты 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 и 32 и разомкнуты замыкающие контакты 33 и 34.

Управление контактами коммутирующего устройства может осуществляться различными реле, могут быть использованы и бесконтактные коммутаторы. Для осуществления большого числа шагов линейного электропривода управление коммутацией катушек может осуществляться при помощи микропроцессоров.

Линейный асинхронный электропривод работает следующим образом.

Для точной фиксации якоря 6 (фиг. 1 и 6) замыкаются замыкающие контакты 13, 14, 15, 16 и 17 и остаются замкнутыми размыкающие контакты 18, 19, 20, 21 и 22, размыкаются размыкающие контакты 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 и 32. Разомкнуты замыкающие контакты 33 и 34. При этом первые пять катушек 2 обмотки индуктора подключают-

ся к источнику напряжения 9, образуя ряд, у которого до середины один, а после середины – противоположный порядок следования фаз, т.е. до середины ряда будет порядок следования фаз С, В, А, а после середины – противоположный порядок следования фаз А, В, С.

Токи, протекающие по катушкам ряда, возбуждают бегущие навстречу друг другу магнитные поля, пересекающие якорь 6 и наводящие в нем электродвижущие силы, под действием которых в якоре потекут трехфазные вихревые токи, вступающие во взаимодействие с бегущими навстречу друг другу магнитными полями. В результате этого взаимодействия создается пара усилий F_1 и F_2 , приложенных к якору. Эти усилия равны по величине и уравнивают друг друга, фиксируя якорь 6 относительно оси 10. Если якорь 6 под действием каких-либо сил сместится относительно оси 10, то равновесие этих сил нарушится и под действием разности сил якорь 6 вернется в прежнее положение.

Для осуществления первого шага якоря 6 (фиг. 2 и 6) размыкают замыкающий контакт 17, все остальные контакты остаются в прежнем положении. При этом отключаются от источника напряжения последняя (крайняя левая) катушка 2 первоначального ряда. Равновесие сил F_1 и F_2 нарушается из-за ослабления магнитного потока, бегущего слева направо. Сила F_2 становится больше силы F_1 . Под действием разности этих сил якорь 6 начинает перемещаться влево и будет двигаться до тех пор, пока силы F_1 и F_2 не станут равными. Это произойдет, когда якорь 6 переместится влево на величину (длину) одного полюса.

Для точной электромагнитной фиксации якоря (фиг. 3 и 6) размыкается замыкающий контакт 13, отключая первую катушку 2 (крайнюю справа) первоначального ряда от источника напряжения. При этом замкнуты замыкающие контакты 14, 15, 16, 17, 33; замкнуты размыкающие контакты 23, 24, 27, 28 и 31. Разомкнуты размыкающие контакты 18, 20, 19, 21, 22, 25, 26, 30 и 32. Образуется новый ряд из пяти катушек, у которого до середины ряда один, а после середины – противоположный порядок следования фаз. Возбуждаются одинаковые, бегущие навстречу друг другу, магнитные поля, пересекающие якорь 6 и наводящие электродвижущие силы. По якору текут токи, взаимодействующие с бегущими магнитными полями, в результате чего создаются усилия F_1 и F_2 , одинаковые по величине, направленные навстречу друг другу и взаимно уравнивающие друг друга. Якорь

6 фиксируется относительно оси 11 в новом положении.

Для осуществления следующего шага (фиг. 4 и 6) размыкается замыкающий контакт 33 и от источника питания отключается последняя катушка ряда. Равновесие усилий F_1 и F_2 нарушается и под действием разности этих сил якорь 6 будет двигаться влево до взаимного уравнивания усилий. Положение остальных контактов остается тем же, что и при фиксации якоря 6 после завершения первого шага.

Для фиксации якоря 6 (фиг. 5 и 6) замыкаются замыкающие контакты 15, 16, 17, 33 и 34, замкнуты размыкающие контакты 25, 26, 29, 30 и 32; разомкнуты замыкающие контакты 13 и 14, разомкнуты замыкающие контакты 20, 21, 22, 24, 27, 28 и 31. При этом образуется новый ряд из пяти катушек, у которого до середины ряда один, а после середины – противоположный порядок следования фаз. Усилия F_1 и F_2 взаимно уравниваются и якорь 6 фиксируется в новом положении относительно оси 12. И так далее.

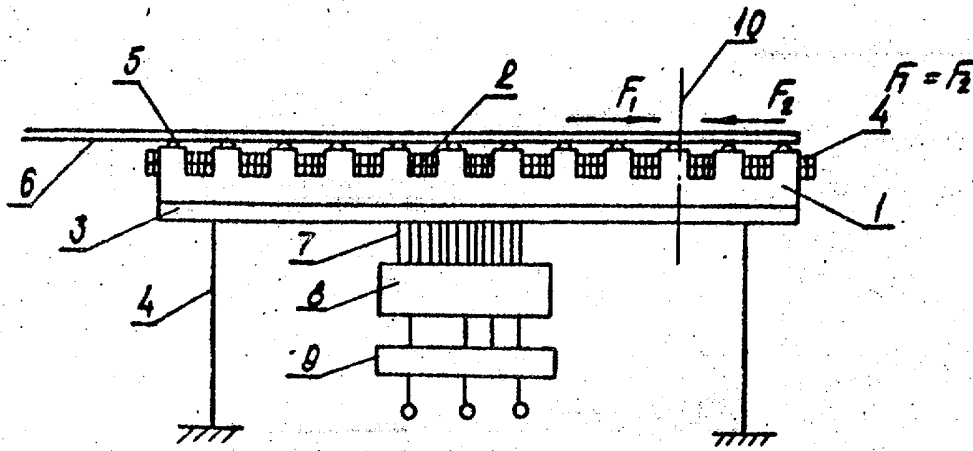
Достигнута возможность повышения точности позиционирования якоря и его электромагнитной фиксации.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

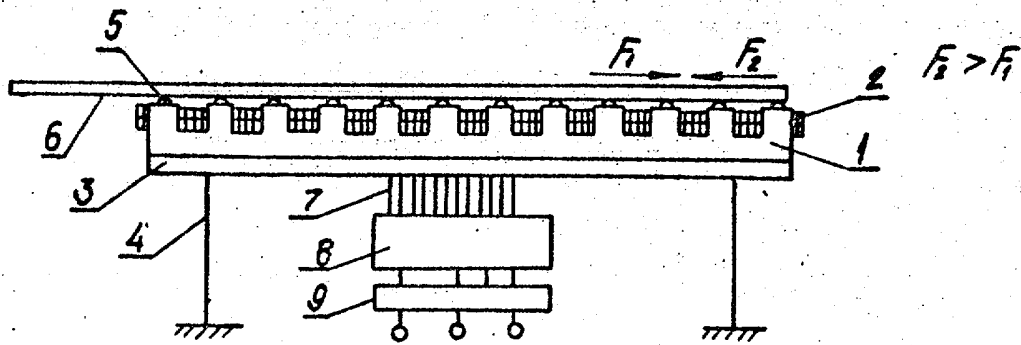
Линейный асинхронный электропривод, содержащий индуктор, состоящий из магнитопровода с полюсами и трехфазный обмотки, якорь и коммутирующее устройство, отличающийся тем, что, с целью повышения точности позиционирования и фиксации якоря, трехфазная обмотка индуктора выполнена из отдельных катушек, охватывающих полюса магнитопровода индуктора, начала которых соединены с клеммами для подключения нулевого провода источника питания, а концы каждой катушки соединены через замыкающий контакт коммутирующего устройства с общей точкой подключения размыкающих контактов трех фаз, соединенных с клеммами для подключения соответствующих фаз источника питания, причем управляющий блок коммутирующего устройства выполнен с возможностью одновременного подключения для фиксации якоря пяти фазных катушек, образующих ряд, у которого до середины один, а после середины – противоположный порядок следования фаз, причем для начала шага – с возможностью отключения последней катушки ряда, а для завершения шага – с возможностью одновременного отключения первой катушки ряда, подключения последней катушки ряда и

катушки, следующей за последней катушкой ряда, где край якоря расположен над первой катушкой ряда.

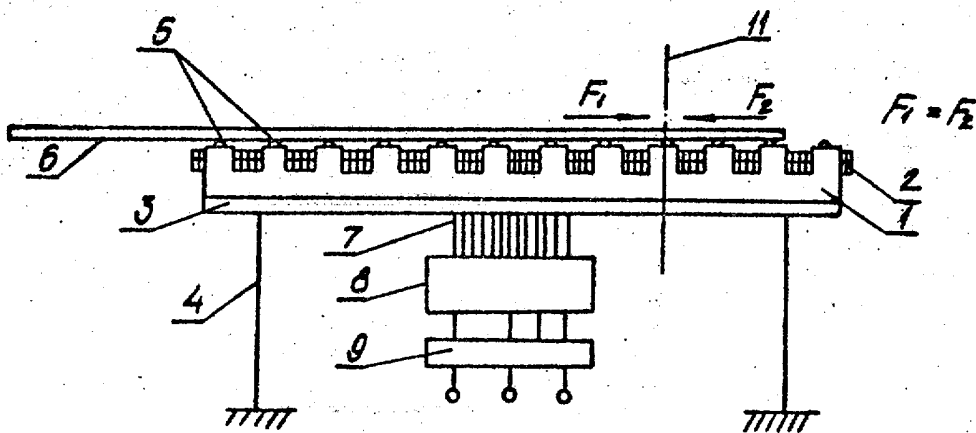
2. Электропривод по п. 1, отличающийся тем, что полюса магнитопровода индуктора снабжены направляющими роликами.



Фиг. 1

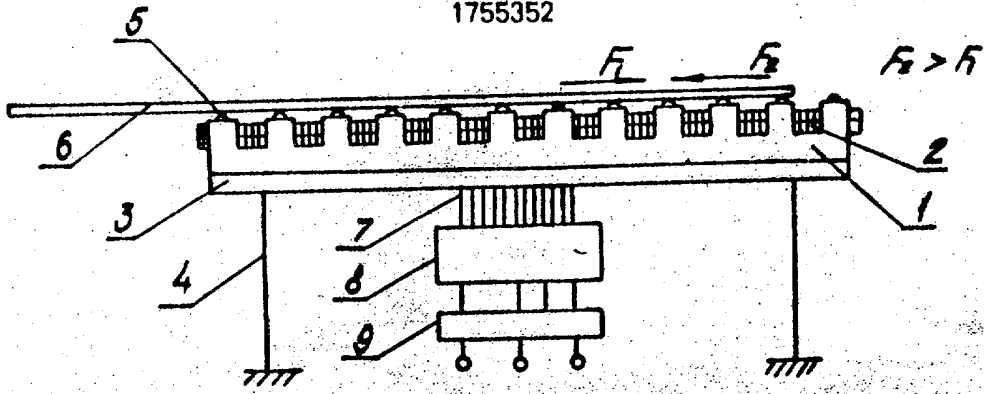


Фиг. 2

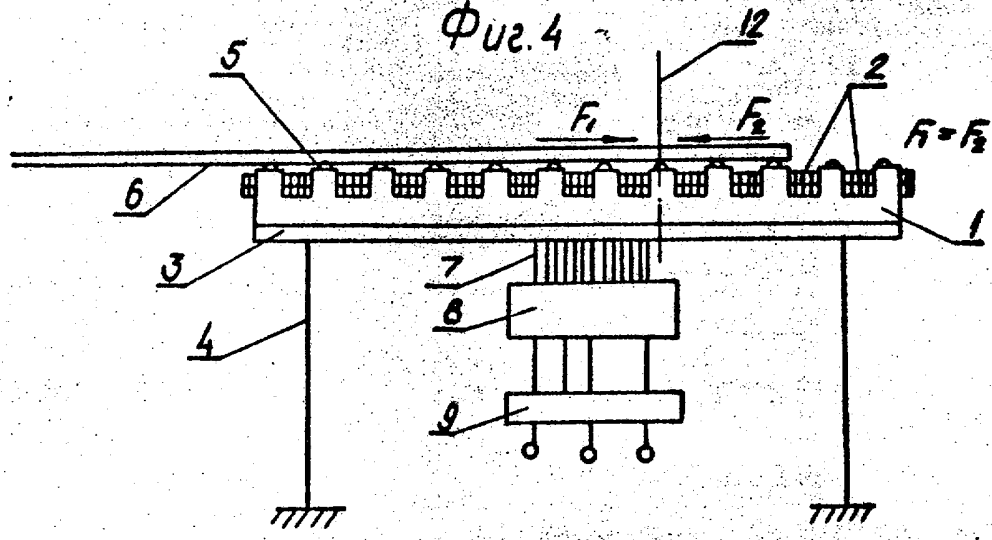


Фиг. 3

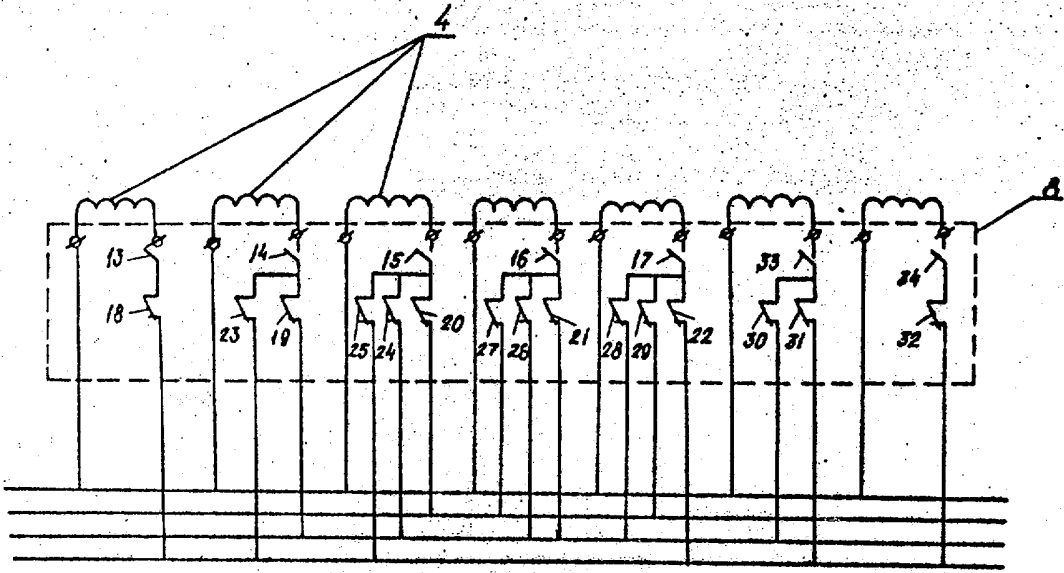
1755352



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

Редактор И. Касарда Составитель В. Соломин Корректор И. Шулла
Заказ 2897 Тираж Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5