

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 19709

(13) С1

(46) 2015.12.30

(51) МПК

H 02K 41/02 (2006.01)

(54)

ЛИНЕЙНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

(21) Номер заявки: а 20130015

(22) 2013.01.08

(43) 2014.08.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого" (ВУ)

(72) Автор: Годарев Валентин Васильевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого" (ВУ)

(56) SU 868942, 1981.

ВУ 6068 С1, 2004.

RU 2037944 С1, 1995.

SU 1365278 А1, 1988.

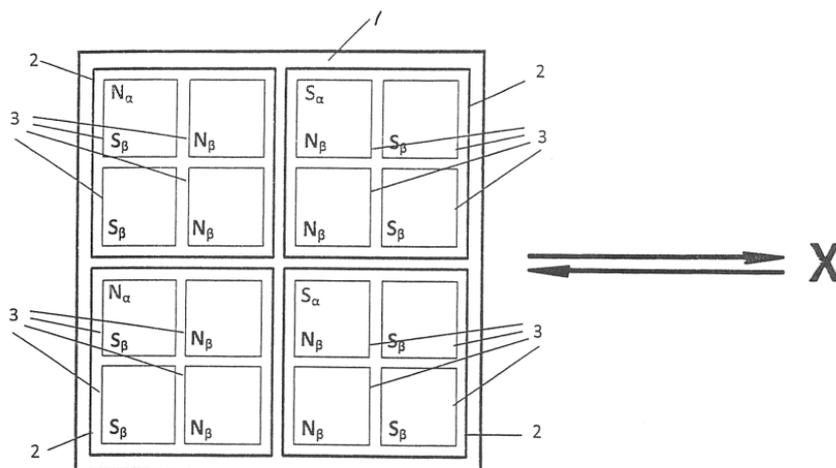
US 4255680, 1981.

JPH 1080129 А, 1998.

KR 2007/0103794 А.

(57)

Линейный асинхронный двигатель, содержащий индуктор с магнитопроводом и обмоткой, расположенной по продольной и поперечной осям магнитопровода, вторичный элемент, отличающийся тем, что обмотка индуктора выполнена двухфазной и полюсно-переключаемой, катушки каждой фазы обмотки расположены симметрично на магнитопроводе индуктора по продольной и поперечной осям, количество катушек первой фазы четырехкратно числу пар полюсов, количество катушек второй фазы шестнадцатикратно числу пар полюсов.



Фиг. 1

ВУ 19709 С1 2015.12.30

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в электроприводе возвратно-поступательного или колебательного движения, например электроприводе вибрационных сельхозмашин.

Известен двухкоординатный линейный асинхронный двигатель [1], который имеет два индуктора, продольные оси которых взаимоперпендикулярны и создают во вторичной части электромагнитное усилие в этих двух взаимоперпендикулярных направлениях. Электромагнитное усилие по одному из направлений определяется параметрами соответствующего индуктора, при этом другой индуктор не используется.

Известен двухкоординатный линейный асинхронный электродвигатель [2], который имеет два индуктора, продольные оси которых с целью увеличения усилия по одной из взаимоперпендикулярных осей X или Y располагаются под острым углом. Геометрическое сложение электромагнитных усилий индукторов не позволяет получить максимально возможное усилие по продольной оси, усилие по поперечной оси, значительно меньшее.

В вышеперечисленных двухкоординатных асинхронных электродвигателях применяются два индуктора, установленная мощность которых используется не полностью.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому является линейный асинхронный электродвигатель [3] прямолинейного или возвратно-поступательного движения, включающий индуктор и вторичный элемент, обмотка индуктора образует ряды в продольном и поперечном направлениях, продольные ряды имеют прямое чередование фаз, поперечные ряды до середины ряда - прямое, после середины - обратное чередование фаз.

В данном электродвигателе, при одном индукторе, во вторичном элементе могут создаваться электромагнитные усилия по продольной (X), поперечной (Y) осям, однако при создании электромагнитного усилия по одной из осей обмотка по другой оси не используется, невозможно создание вращающегося электромагнитного момента с осью вращения (z), перпендикулярной осям X и Y. Электромагнитные параметры такого электродвигателя используются не полностью, функциональные возможности ограничены.

Задачей изобретения является создание линейного асинхронного двигателя с одним индуктором, в котором многовекторное движение вторичного элемента реализуется с максимальным использованием электромагнитных параметров двигателя по каждому направлению и обладающему большими функциональными возможностями за счет вращательного движения вторичного элемента.

Это достигается тем, что в линейном асинхронном двигателе, включающем индуктор с магнитопроводом и обмоткой, расположенной по продольной и поперечной осям магнитопровода, вторичный элемент, согласно изобретению, обмотка индуктора выполнена двухфазной и полюснопереключаемой, катушки каждой фазы обмотки расположены симметрично на магнитопроводе по продольной и поперечной осям, количество катушек первой фазы четырехкратно числу пар полюсов, количество катушек второй фазы шестнадцатикратно числу пар полюсов.

Такое расположение катушек фазных обмоток индуктора позволяет полностью использовать каждую из них при создании бегущего или качающегося электромагнитного поля индуктора при любом направлении и виде перемещения вторичного элемента.

На фиг. 1 показано расположение катушек фазных (α , β) обмоток на магнитопроводе индуктора с обозначением полярности S_α , N_α , S_β , N_β , при числе пар полюсов $p = 1$, при одинаковых полюсных делениях по продольной и поперечной осям $\tau_{\alpha x} = \tau_{\alpha y}$; $\tau_{\beta x} = \tau_{\beta y}$ для создания поступательного или возвратно-поступательного движения вторичного элемента по оси X двигателя.

На фиг. 2 - то же для создания движения вторичного элемента по оси Y двигателя; на фиг. 3 - то же для создания движения вторичного элемента по произвольным осям XY; на фиг. 4 - то же для создания вращательного движения вторичного элемента вокруг оси Z, перпендикулярной осям X и Y.

Двигатель состоит из индуктора, на магнитопроводе 1 которого расположены катушки фазных обмоток 2 (α) и 3(β), и вторичного элемента (на фигурах не показан).

Двигатель работает следующим образом.

Для создания поступательного или возвратно-поступательного движения вторичного элемента по оси X двигателя катушки фазных обмоток подключаются к источнику напряжения таким образом, чтобы полярность их магнитных полей $S_\alpha, N_\alpha, S_\beta, N_\beta$ была, как показано на фиг. 1, при числе пар полюсов $p = 1$, при одинаковых полюсных делениях по продольной и поперечной осям $\tau_{\alpha x} = \tau_{\alpha y}; \tau_{\beta x} = \tau_{\beta y}$.

При поступательном движении подвижного элемента на фазные обмотки подается напряжение:

$$U_\alpha(t) = U_m \sin \omega t;$$

$$U_\beta(t) = U_m \sin(\omega t \pm \pi/2).$$

В обмотке каждой фазы образуется двухполюсное пульсирующее электромагнитное поле с индукцией:

$$B_\alpha(x,t) = B_m \sin \omega t \cdot \sin(\pi x / \tau);$$

$$B_\beta(x,t) = B_m \sin(\omega t \pm \pi/2) \cdot \sin(\pi x / \tau - \pi/2).$$

Суммарное магнитное поле будет бегущим по оси x

$$B_\Sigma(x,t) = B_m \sin(\omega t + \pi x / \tau).$$

В этом направлении будет создаваться электромагнитное усилие, перемещается вторичный элемент.

При создании по оси x возвратно-поступательного движения вторичного элемента на фазные обмотки, подключенные по фиг. 1, подается напряжение в соответствии со способом создания качающегося электромагнитного поля [4] или другими [5], например:

$$U_\alpha(t) = U_m \sin \Omega t \cdot \sin \omega t;$$

$$U_\beta(t) = U_m |\sin \Omega t| \cdot \sin \omega t.$$

где $\omega = 2\pi f; \Omega = 2\pi f_k$.

В каждой фазе обмотки образуются пульсирующие с частотой f электромагнитные поля, амплитуда которых изменяется с частотой f_k :

$$B_\alpha(x,t) = B_m \sin \Omega t \cdot \sin \omega t \cdot \sin(\pi x / \tau);$$

$$B_\beta(x,t) = B_m \sin |\Omega t| \sin(\omega t + \pi/2) \cdot \sin(\pi x / \tau - \pi/2).$$

Суммарное магнитное поле будет качающимся с частотой f_k , с такой же частотой f_k будет изменяться и амплитуда поля.

С точностью, достаточной для инженерных расчетов:

$$B_\Sigma(x,t) = B_m \sin \Omega t \cdot \sin(\omega t - \pi x / \tau).$$

Создаваемое электромагнитное усилие будет знакопеременным, движение вторичного элемента возвратно-поступательным, изменяющемуся по синусоидальному закону $F_{эм}(t) = F_m \sin \Omega t$.

Для создания движения вторичного элемента по оси Y двигателя, катушки фазных обмоток подключают так, чтобы полярность их магнитных полей $S_\alpha, S_\beta; N_\alpha, N_\beta$ была, как показано на фиг. 2.

Для поступательного движения подается напряжение:

$$U_\alpha(t) = U_m \sin \omega t;$$

$$U_\beta(t) = U_m \sin(\omega t \pm \pi/2).$$

В обмотке каждой фазы образуется двухполюсное пульсирующее электромагнитное поле с индукцией

$$B_\alpha(Y,t) = B_m \sin \omega t \cdot \sin(\pi Y / \tau);$$

$$B_\beta(Y,t) = B_m \sin(\omega t + \pi/2) \cdot \sin(\pi Y / \tau - \pi/2).$$

Суммарное магнитное поле будет бегущим по оси Y

$$B_\Sigma(Y,t) = B_m \sin(\omega t \pm \pi Y / \tau).$$

ВУ 19709 С1 2015.12.30

По оси Y будет создаваться электромагнитное усилие и перемещаться вторичный элемент.

Возвратно-поступательное движение вторичного элемента по оси Y создается аналогично оси X.

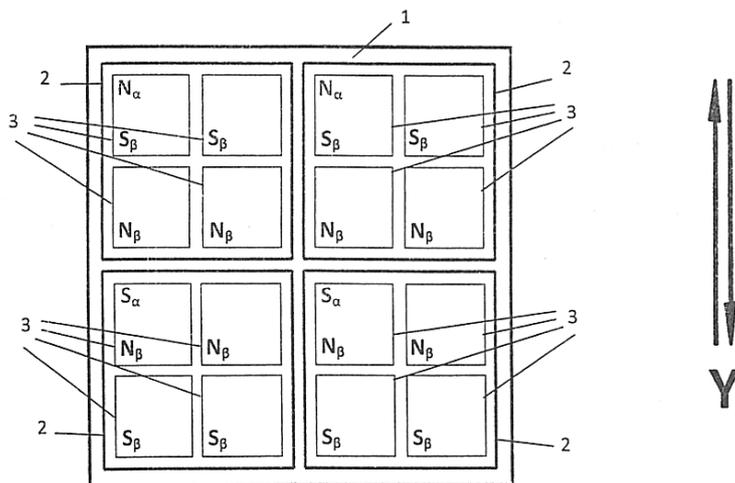
Для движения вторичного элемента по смешанной оси XY подключения катушек фазных обмоток на фиг. 3.

При подключении катушек фазных обмоток в соответствии с фиг. 4 в индукторе двигателя создаются два бегущих в противоположных направлениях электромагнитных поля, что приводит к вращению вторичного элемента относительно оси z (на фигурах ось z не показана).

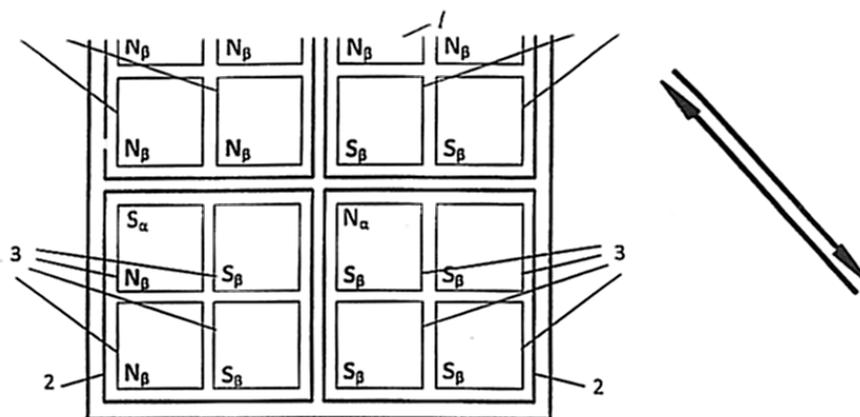
На фигурах видно, что в каждом направлении и виде движения вторичного элемента электромагнитное поле двигателя представляет собой сумму одинаковых полей катушек фазных обмоток индуктора, что свидетельствует об их полном использовании.

Источники информации:

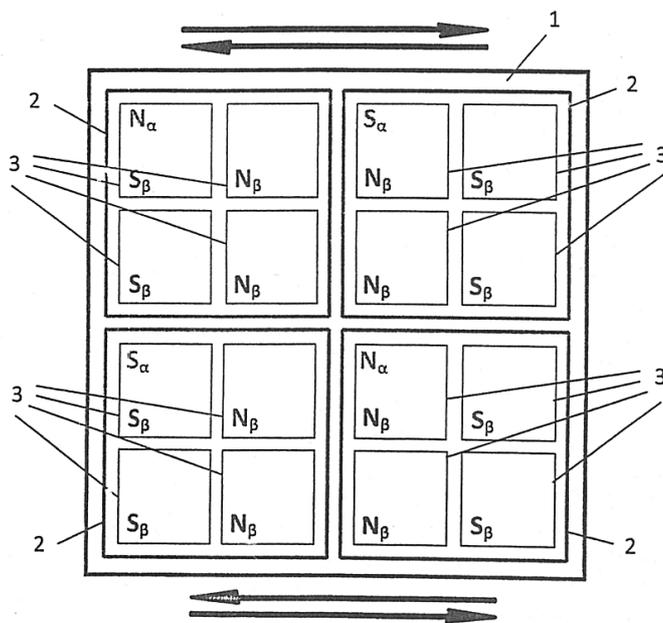
1. Патент США 4788477, МПК Н02 1241/02.
2. Патент RU 2201030, МПК Н 02К 41/02, 2003.
3. А.с. СССР 868942, МПК³ Н 02К 41/02, 1981.
4. Луковников В.И. Электропривод колебательного движения. - М.: Энергоатомиздат, 1984.
5. А.с. СССР 1415400, МПК³ Н 02 07/62, 1987.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4