

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039967**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.04.04

(21) Номер заявки
202190293

(22) Дата подачи заявки
2021.02.16

(51) Int. Cl. **B27B 11/02** (2006.01)
B27B 19/00 (2006.01)
B23D 27/04 (2006.01)
B23D 49/08 (2006.01)
B23D 51/16 (2006.01)
B25F 5/00 (2006.01)
B23Q 1/56 (2006.01)
B23Q 5/28 (2006.01)
H02K 41/02 (2006.01)

(54) НОЖОВОЧНАЯ ПИЛА

(31) **2020127057**

(32) **2020.08.11**

(33) **RU**

(43) **2022.02.28**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ" (ФГБОУ ВО
"СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГАУ") (RU)**

(56) JP-A-2012218077
CN-A-107414962
US-B1-6280124
CN-U-205271017
JP-A-2003136502
US-A1-2003006050
RU-C2-2153959

(72) Изобретатель:
**Никитенко Геннадий Владимирович,
Антонов Сергей Николаевич, Каитов
Магомед Расулович (RU)**

(57) Изобретение относится к области сельского хозяйства, в частности к плодоводству, и может быть использовано для обрезки плодовых деревьев, кустарников и виноградной лозы. Технический результат, который может быть получен с помощью предлагаемой конструкции, сводится к снижению массы и вибрации, а также к упрощению кинематической схемы передачи, повышающей КПД, за счет применения линейного электродвигателя для привода ножовочной пилы. Ножовочная пила (см. фиг. 1, 2, 3, 4, 5) содержит корпус 1, в котором размещается аккумуляторная батарея 2, кнопка включения 3, устройство управления 4, линейный электродвигатель 5, состоящий из магнитного корпуса 6, первой намагничивающей катушки 7, второй намагничивающей катушки 8, первой немагнитной вставки 9, второй немагнитной вставки 10 и якоря 11, закрепленного при помощи подшипников скольжения 12, 13 в корпусе 1. Якорь 11 состоит из первой немагнитной втулки 14, магнитной втулки 15 и второй немагнитной втулки 16, при этом ножовочное полотно 17 соединено зажимным устройством 18 с якорем 11, а также защитная подошва 19 закреплена при помощи винта 20 к корпусу 1.

039967 B1

039967 B1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к области сельского хозяйства, в частности к плодоводству, и может быть использовано для обрезки плодовых деревьев, кустарников и виноградной лозы.

Уровень техники

Известна ножовочная пила, содержащая привод, размещенные в корпусе редуктор и с возможностью вращательного и возвратно-поступательного движения, шток, при этом редуктор имеет расположенный с возможностью вращения управляющий элемент, одна сторона которого выполнена с возможностью передачи штоку вращательного движения посредством ролика, а другая - в виде зубчатого колеса, при этом поверхность стороны управляющего элемента, расположенная с возможностью передачи штоку вращательного движения, выполнена плоской и расположена под углом к оси вращения управляющего элемента, не равным 90°. (См. патент РФ № 2153959, Кл. В23D 49/08, В27В 11/00 опубл. 10.08.2000).

Недостатком известной конструкции является большая масса устройства, что требует значительно-го мышечного усилия при работе.

Известна ручная машина, прежде всего электропила, содержащая в своем корпусе приводной электрический двигатель, включенный за ним редуктор и преобразователь движения, преобразующий вращение выходного вала редуктора в возвратно-поступательное рабочее движение толкателя для привода инструмента, прежде всего пильного полотна, причем редуктор и преобразователь движения собраны в одну силовую передачу, а так же состоящая из редуктора и преобразователя движения силовая передача расположена в прочном, жестком на изгиб и кручение корпусе, который заключен в корпусе машины, причем корпус машины выполнен из гибкой пластмассы, а так же корпус силовой передачи выполнен из металла, например алюминия, а так же корпус силовой передачи выполнен сборным и состоит из чаши и закрывающей чашу крышки, соединенной с чашей разъемным образом, а так же около силовой передачи сбоку от нее, прежде всего на наружной стороне крышки корпуса силовой передачи, расположен электрический выключатель, приводной элемент которого связан с выступающим из корпуса машины органом управления, например, клавишей выключателя, а так же около силовой передачи сбоку от нее, прежде всего на наружной стороне крышки корпуса силовой передачи, расположено электронное контрольное устройство для контроля потребления тока, а так же редуктор содержит корончатое зубчатое колесо, находящееся в зацеплении с шестерней съема мощности с приводного двигателя и имеющее выступающий в сторону опорный вал, установленный в корпусе силовой передачи, прежде всего в его чаше, посредством по меньшей мере одного шарикоподшипника, предпочтительно посредством двух расположенных рядом друг с другом на одной оси шарикоподшипников, а так же толкатель выполнен в виде выступающего из корпуса силовой передачи стержня с расположенным на конце зажимным устройством для крепления сменного инструмента, прежде всего пильного полотна, а так же в корпусе силовой передачи расположен подшипник скольжения, в котором с возможностью направленного возвратно-поступательного движения закреплен толкатель, а так же она содержит направляющие средства, расположенные между подшипником скольжения и толкателем для обеспечения направленного движения толкателя, а так же в корпусе машины находится по меньшей мере один аккумулятор, предпочтительно по меньшей мере один литий-ионный аккумулятор, для питания приводного двигателя, а так же корпус машины имеет первый отрезок, который служит в качестве рукоятки, и второй отрезок, который выполнен за одно целое с первым отрезком, примыкая к нему под тупым углом, и в котором находится корпус силовой передачи, а так же приводной двигатель и по меньшей мере один аккумулятор расположены в первом, служащем в качестве рукоятки, отрезке корпуса, а так же корончатое зубчатое колесо установлено консольно, а так же корпус силовой передачи состоит из формованной детали в форме чаши и закрывающей чашу крышки, которая разъемным образом соединена с чашей соединительными средствами, например винтами, а так же зажимное устройство выполнено таким образом, что оно позволяет зажимать инструмент как в нормальном положении, так и в развернутом относительно него на 180° положении, а так же она выполнена в виде электроножовки, а так же редуктор и преобразователь движения вместе образуют передаточный механизм и сведены в одну силовую передачу, а так же редуктор выполнен в виде угловой зубчатой передачи, а так же редуктор имеет шестерню съема мощности с приводного двигателя, напрессованную на вал до приводного двигателя, и корончатое зубчатое колесо, находящееся в зацеплении с шестерней для передачи вращения, а так же посредством редуктора частота вращения вала приводного двигателя понижается до меньшей частоты вращения корончатого зубчатого колеса, а так же с противоположной по меньшей мере одному шарикоподшипнику стороны в корончатое зубчатое колесо запрессован эксцентрически расположенный палец, входящий во втулку на обращенном к нему конце шатуна преобразователя движения, а так же корпус машины образован двумя полуоболочками, которые разъемным образом соединены друг с другом в плоскости разреза формы, соответствующей плоскости симметрии корпуса машины, а так же корпус машины выполнен с возможностью поглощения усилия, действующего на ручную машину при ее возможном падении, а так же подшипник скольжения установлен с возможностью фиксации от проворачивания между чашей и крышкой корпуса силовой передачи, а так же через подшипник скольжения проходит обращенный к нему конец толкателя, а так же подшипник скольжения воспринимает моменты, действующие на толкатель (см. патент РФ № 2450896,

кл. B23D 49/16, B23B 19/00 B23D 51/16 опубл. 20.05.2012).

Недостатком известной конструкции является наличие сложной кинематической схемы передачи механической силы, что снижает КПД.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту и принимаемый авторами за прототип выбрано устройство для обрезки ветвей деревьев, содержащее штангу, шарнирно закрепленную на конце штанги опору для установки на ней посредством крепежного средства электромотора, режущего органа, источника питания, связанного с электромотором силовым кабелем, расположенным внутри штанги, а так же опора представляет собой П-образный металлический корпус, на верхней части которого закреплены поворотные верхние упоры с регулируемым углом между ними в соответствии с диаметром спиливаемой ветки, на боковой части П-образного металлического корпуса закреплен электромотор, на валу которого размещен кривошип, соединенный с одним концом режущего органа в виде линейной пилы, на противоположном конце линейной пилы закреплен оголовник, к которому прикреплен натяжной шнур, проходящий через направляющее отверстие, расположенное в выступе другой боковой части П-образного металлического корпуса, с которой шарнирно соединен нижний подпружиненный упор, там же размещен болт, позволяющий регулировать угол наклона штанги к корпусу, причем усилие резания соответствует весу груза, прикрепляемого к натяжному шнуру (см. патент РФ № 2457668, кл. A01G 3/08, опубл. 10.08.2012)

Устройство для обрезки ветвей деревьев имеет следующие недостатки: наличие кривошипа приводит к появлению сильных вибраций, большая масса требует значительного мышечного усилия при работе.

Раскрытие изобретения

Задачей изобретения является - разработка ножовочной пилы, обладающей малой массой, низкой вибрацией, и простой кинематической схемой передачи, повышающей КПД.

Технический результат, который может быть получен с помощью предлагаемой конструкции, сводится к снижению массы и вибрации, а также к упрощению кинематической схемы передачи, повышающей КПД, за счет применения линейного электродвигателя для привода ножовочной пилы.

Технический результат достигается тем, что ножовочная пила, содержащая корпус и ножовочное полотно, а так же она дополнительно снабжена линейным электродвигателем, с якорем соединенным при помощи зажимного устройства с ножовочным полотном и состоящим из первой немагнитной втулки, магнитной втулки и второй немагнитной втулки, подшипников скольжения закрепленных в корпусе, в котором размещается аккумуляторная батарея, кнопка включения, устройство управления, а так же магнитный корпус в котором находятся первая намагничивающая катушка и вторая намагничивающая катушка, первая немагнитная вставка и вторая немагнитная вставка, при этом защитная подошва закреплена при помощи винта к корпусу.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 представлена ножовочная пила на основе линейного электродвигателя.

На фиг. 2 представлен разрез ножовочной пилы с нанесением основных магнитных потоков в начале работы первой намагничивающей катушки.

На фиг. 3 - разрез ножовочной пилы с нанесением основных магнитных потоков в крайнем левом положении.

На фиг. 4 - разрез ножовочной пилы с нанесением основных магнитных потоков в начале работы второй намагничивающей катушки.

На фиг. 5 - разрез ножовочной пилы с нанесением основных магнитных потоков в крайнем правом положении.

Осуществление изобретения

Ножовочная пила (см. фиг. 1, 2, 3, 4, 5) содержит корпус 1, в котором размещается аккумуляторная батарея 2, кнопка включения 3, устройство управления 4, линейный электродвигатель 5, состоящий из магнитного корпуса 6, первой намагничивающей катушки 7, второй намагничивающей катушки 8, первой немагнитной вставки 9, второй немагнитной вставки 10 и якоря 11, закрепленного при помощи подшипников скольжения 12, 13 в корпусе 1. Якорь 11 состоит из первой немагнитной втулки 14, магнитной втулки 15 и второй немагнитной втулки 16, при этом ножовочное полотно 17 соединено зажимным устройством 18 с якорем 11, а также защитная подошва 19 закреплена при помощи винта 20 к корпусу 1.

Предлагаемая ножовочная пила работает следующим образом (см. фиг. 1, 2, 3, 4, 5): при отсутствии питания первой намагничивающей катушки 7 и второй намагничивающей катушки 8, линейного электродвигателя 5, ножовочное полотно 17 соединенное зажимным устройством 18 с якорем 11 занимает крайнее правое положение. При нажатии кнопки включения 3 от аккумуляторной батареи 2 подается напряжение 24 В через устройство управления 4 на первую намагничивающую катушку 7 и по ней начинает протекать ток, создающий магнитный поток Φ_1 протекающий по магнитному корпусу 6 (см. фиг. 2). Магнитный поток Φ_1 разделяется на рабочий магнитный поток Φ_{1p} , проходящий по магнитной втулке 15 и первой немагнитной втулке 14, шунтирующий магнитный поток $\Phi_{1ш}$, проходящий по первой немагнитной вставке 9, а так же рассеянный магнитный поток $\Phi_{1с}$, проходящий по первой намагничивающей катушке 7, далее они суммируются в магнитном корпусе 6. Разделение магнитного потока Φ_1 происхо-

дит из-за наличия первой немагнитной вставки 9 а так же первой немагнитной втулки 14, что приводит к соизмеримости магнитного сопротивления прохождению магнитных потоков Φ_{1p} , $\Phi_{1ш}$ и Φ_{18} между собой. В результате прохождения рабочего магнитного потока Φ_{1p} (см. фиг. 3), возникает электромагнитная сила перемещающая якорь 11 закрепленного при помощи подшипников скольжения 12, 13 в крайнее левое положение, при чем зажимное устройство 18 не доходит до защитной подошвы 19 закрепленной при помощи винта 20 к корпусу 1. При крайнем левом положении якоря 11 магнитный поток Φ_1 разделяется на рабочий магнитный поток Φ_{1p} , проходящий по магнитной втулке 15, шунтирующий магнитный поток $\Phi_{1ш}$ проходящий по первой немагнитной вставке 9, при чем за счет снижения магнитного сопротивления на пути рабочего магнитного потока Φ_{1p} , исчезает рассеянный магнитный поток Φ_{18} .

В следующий момент устройство управления 4 отключает напряжение от первой намагничивающей катушки 7 и подает напряжение на вторую намагничивающую катушку 8, по которой начинает протекать ток создающий магнитный поток Φ_2 , замыкающийся по магнитному корпусу 6 (см. фиг. 4). Магнитный поток Φ_2 разделяется на рабочий магнитный поток Φ_{2p} , проходящий по магнитной втулке 15 и второй немагнитной втулке 16, шунтирующий магнитный поток $\Phi_{2ш}$, проходящий по второй немагнитной вставке 10, а так же рассеянный магнитный поток Φ_{28} проходящий по второй намагничивающей катушке 8, далее они суммируются в магнитном корпусе 6. Разделение магнитного потока Φ_2 происходит из-за наличия второй немагнитной вставки 10 и второй немагнитной втулки 16, что приводит к соизмеримости магнитного сопротивления прохождению магнитных потоков Φ_{2p} , $\Phi_{2ш}$ и Φ_{28} между собой.

В результате прохождения рабочего магнитного потока Φ_{2p} , возникает электромагнитная сила перемещающая якорь 11 в крайнее правое положение (см. фиг. 5). При достижении крайнего правого положения якоря 11 магнитный поток Φ_2 разделяется на рабочий магнитный поток Φ_{2p} , проходящий по магнитной втулке 15 и шунтирующий магнитный поток $\Phi_{2ш}$ проходящий по второй немагнитной вставке 10, при чем за счет снижения магнитного сопротивления на пути рабочего потока Φ_{2p} исчезает рассеянный магнитный поток Φ_{28} .

За счет соединения ножовочного полотна 17 при помощи зажимного устройства 18 с якорем 11, линейного электродвигателя 5 упрощается кинематическая схема передачи и как следствие повышается КПД, снижается масса и вибрация.

Для питания линейного электродвигателя 5 необходимо напряжение 24 В постоянного тока. Линейный электродвигатель 5 ножовочной пилы, преобразует электрическую энергию в силу резания не менее 200 Н, необходимую для эффективного спиливания веток плодовых деревьев, кустарников и виноградной лозы.

По сравнению с прототипом и другими известными техническими решениями предлагаемая ножовочная пила на основе линейного электродвигателя имеет ряд преимуществ:

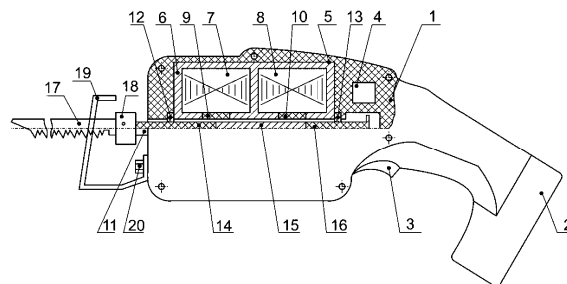
за счет соединения ножовочного полотна с якорем линейного электродвигателя упрощается кинематическая схема передачи и повышается КПД;

за счет применения линейного электродвигателя снижается вибрация;

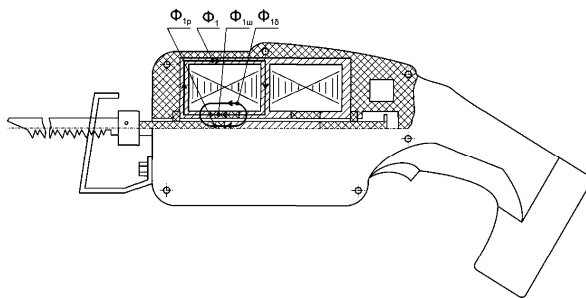
за счет соединения ножовочного полотна с якорем линейного электродвигателя и применения линейного электродвигателя снижается масса.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

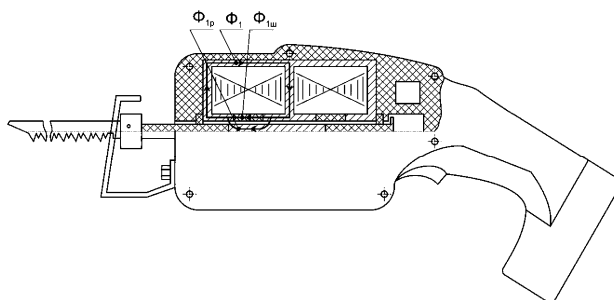
Ножовочная пила, содержащая корпус и ножовочное полотно, отличающееся тем, что она дополнительно снабжена линейным электродвигателем с якорем, соединенным при помощи зажимного устройства с ножовочным полотном и состоящим из первой немагнитной втулки, магнитной втулки и второй немагнитной втулки, подшипников скольжения, закрепленных в корпусе, в котором размещается аккумуляторная батарея, кнопка включения, устройство управления, а так же магнитный корпус, в котором находятся первая намагничивающая катушка и вторая намагничивающая катушка, первая немагнитная вставка и вторая немагнитная вставка, при этом защитная подошва закреплена при помощи винта к корпусу.



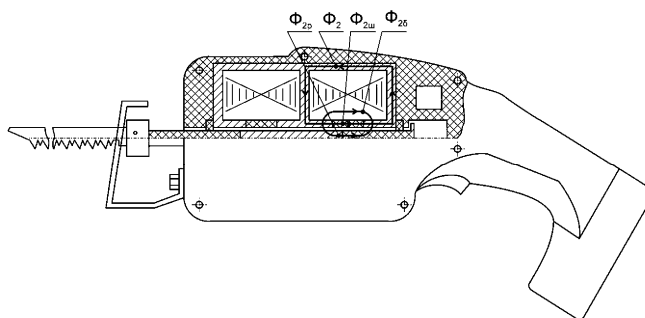
Фиг. 1



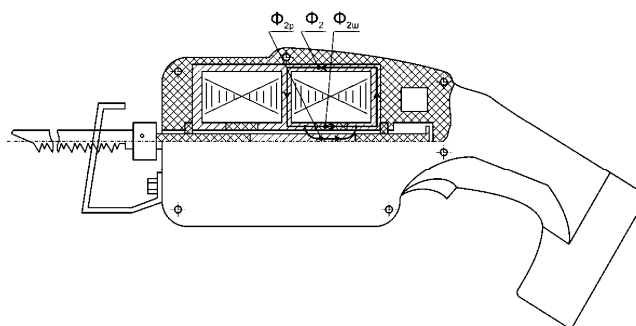
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

