



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014151556/11, 19.12.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
19.12.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 19.12.2014

(45) Опубликовано: 10.07.2016 Бюл. № 19

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US 2098887 A, 09.11.1937. RU 2286920
C1, 10.11.2006. US 7735752 B1, 15.06.2010. RU
2239303 C1, 10.11.2004.

Адрес для переписки:

109428, Москва, 1-й Институтский пр., 5,
Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение Всероссийский научно-
исследовательский институт механизации
сельского хозяйства (ФГБНУ ВИМ)

(72) Автор(ы):

Измайлов Андрей Юрьевич (RU),
Годжаев Захид Адыгезалович (RU),
Марченко Леонид Анатольевич (RU),
Козлов Игорь Борисович (RU),
Смирнов Игорь Геннадьевич (RU),
Степанов Борис Емельянович (RU),
Бирюков Владимир Михайлович (RU),
Нурбагандова Рукият Магомедовна (RU),
Козлова Анастасия Игоревна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

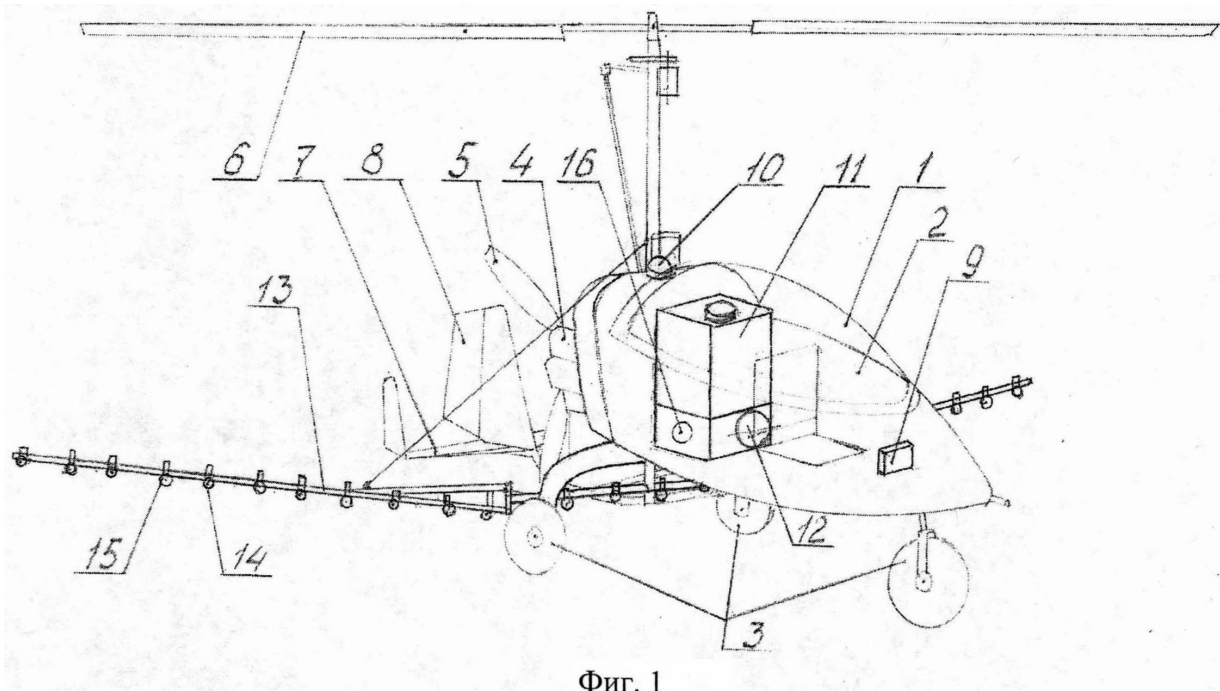
Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение Всероссийский научно-
исследовательский институт механизации
сельского хозяйства (ФГБНУ ВИМ) (RU)

(54) АВТОЖИР ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ

(57) Реферат:

Изобретение к устройствам для внесения жидких средств химизации летательными аппаратами. Автожир для дифференцированного внесения жидких средств химизации содержит: фюзеляж, кабину пилота, шасси, силовую установку, состоящую из двигателя и толкающего винта, свободно вращающийся в полете ротор, хвостовую балку с горизонтальным и вертикальным оперением, бортовой компьютер, приемник ГЛОНАСС/GPS, бак для рабочих растворов, насосный агрегат, секционную штангу с форсунками, блок электрогидравлического регулирования и распределения потока жидких средств химизации. Блок регулирования и распределения потока жидких средств химизации

с одной стороны гидравлически подключен к насосу через выходной запорный электромагнитный клапан, а с другой стороны через выходные электромагнитные клапаны к секциям штанги. Все клапаны блока, кроме переливного и датчика давления, связаны интерфейсом с бортовым компьютером, который, в свою очередь, соединен другим интерфейсом с каждой из электромагнитных форсунок не менее двух типоразмеров. Площадь выходного отверстия каждой форсунки каждого типоразмера превышает предыдущую на одну треть. Обеспечивается точное внесение заданных норм средств химизации на каждый участок поля. 1 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1

RU 2589801 C1

RU 2589801 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 589 801** (13) **C1**

(51) Int. Cl.

B64D 1/18 (2006.01)

B64C 27/02 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2014151556/11, 19.12.2014

(24) Effective date for property rights:
19.12.2014

Priority:

(22) Date of filing: 19.12.2014

(45) Date of publication: 10.07.2016 Bull. № 19

Mail address:

109428, Moskva, 1-j Institutskij pr., 5, Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe nauchnoe uchrezhdenie Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut mekhanizatsii selskogo khoz'jajstva (FGBNU VIM)

(72) Inventor(s):

Izmajlov Andrej YUrevich (RU),
Godzhaev Zakhid Adygezalovich (RU),
Marchenko Leonid Anatolevich (RU),
Kozlov Igor Borisovich (RU),
Smirnov Igor Gennadevich (RU),
Stepanov Boris Emelyanovich (RU),
Biryukov Vladimir Mikhajlovich (RU),
Nurbagandova Rukiyat Magomedovna (RU),
Kozlova Anastasiya Igorevna (RU)

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe nauchnoe uchrezhdenie Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut mekhanizatsii selskogo khoz'jajstva (FGBNU VIM) (RU)

(54) **GYROPLANE FOR THE DIFFERENTIATED APPLICATION OF LIQUID OF CHEMICALS**

(57) Abstract:

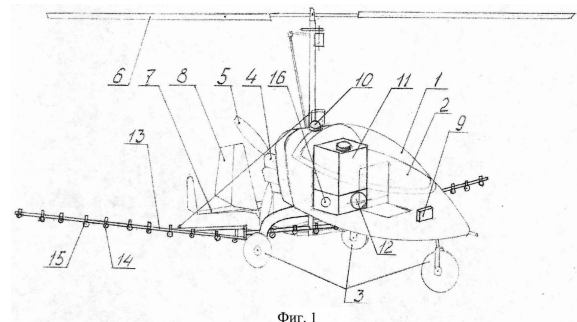
FIELD: aviation.

SUBSTANCE: invention to devices for applying liquid of chemicals aircraft. Gyroplane for the differentiated application of liquid of chemicals includes: the fuselage, cockpit, landing gear, power plant, consisting of an engine and a pusher propeller, freely rotating in flight rotor, tail boom with horizontal and vertical tail surfaces, on-board computer, the receiver GLONASS/GPS, tank working solutions, the pump unit, the sectional bar with nozzles, power distribution and electro-hydraulic control fluid flow of chemicals. Control unit and liquid flow distribution of chemicals on the one side hydraulically connected to the pump through a shut-off solenoid valve, and on the other side through the outlet solenoid valve to the boom sections. All valves block except the overflow and pressure sensor interface connected with the onboard

computer, which in turn is connected to another interface with each of the electromagnetic injectors of at least two sizes. Area of the outlet of each nozzle each size exceeds the previous one-third.

EFFECT: ensures precise application of chemicals specified standards for every part of the field.

2 cl, 3 dwg



Фиг. 1

RU 2 589 801 C1

RU 2 589 801 C1

Изобретение относится к сельскому хозяйству, в частности к устройствам для дифференцированного внесения жидких средств химизации летательными аппаратами.

Известны автожиры для авиационно-химических работ в сельском хозяйстве, включающие: фюзеляж, шасси, двигатель, систему воздушных винтов для поступательного и вертикального перемещения, бак для рабочих растворов химикатов, насос, технологическую и запорную трубопроводную арматуру, штангу с распылителями, приборное оборудование, GPS приемник (<http://vetroplan.argroserver.ru>).

Недостатками конструкции таких автожиров являются: отсутствие системы регулирования норм рабочих растворов жидких средств химизации в процессе их внесения; неточное совмещение смежных обрабатываемых полос при полете автожира по траекториям обработки сельскохозяйственного поля, что приводит к перерасходу жидких средств химизации и превышению их предельно-допустимых концентраций в зоне обработки.

Отсутствие на автожирах устройства для автоматического складывания и раскладывания штанги с форсунками вызывает дополнительные аэродинамические сопротивления от разложенных штанг при взлете и посадке, что ухудшает аэродинамические характеристики автожиров.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому устройству является выбранный в качестве прототипа автожир МАИ-205 (www.oskbes.ru) для выполнения авиационно-химических работ, включающий: фюзеляж, шасси, оперение, силовую установку, систему воздушных винтов, баки для рабочих растворов, электронасос, трубопроводную и запорную арматуру, штангу с распылителями, цифровой счетчик выработки химикатов и систему управления сельскохозяйственным оборудованием на автожире. Такой автожир обеспечивает внесение рабочих растворов пестицидов с контролируемым расходом рабочих растворов в процессе внесения.

Недостатками данного автожира является отсутствие автоматизированного устройства с электронным программированным внесением переменных норм жидких средств химизации при обработке сельскохозяйственного поля.

В результате пестициды вносятся по осредненным показателям для всего поля, хотя на участках, не засоренных сорными растениями и не поврежденных вредителями и болезнями, внесение пестицидов не требуется. Это приводит к перерасходу жидких средств химизации и повышенной эко- и токсикологической нагрузке на окружающую среду при использовании данного устройства для внесения средств защиты растений.

В описанном автожире отсутствует устройство раскладывания и складывания крайних секций штанги после взлета автожира и перед его посадкой, что вызывает дополнительное аэродинамическое сопротивление, действующее на автожир.

Система точного земледелия предполагает управление производственными процессами с учетом неоднородности агроэкологических условий роста и развития сельскохозяйственных культур в пределах отдельно взятого поля, при этом одним из основных элементов точного земледелия является дифференцированное внесение жидких средств химизации и минеральных удобрений, в частности азотных, в двух технологических режимах: одноэтапном «on-line» в реальном масштабе времени и двухэтапном «off-line» с использованием цифровых карт-заданий, разработанных в результате мониторинга фитосанитарного состояния посевов, диагностики роста, развития и азотного питания растений (Шпаар Д., Захаренко А., Якушев В. и др. Точное сельское хозяйство (PRECISION AGRICULTURE). - Санкт-Петербург-Пушкин, - 2009, - с. 14-16, 108, 188-203).

В этой связи выявленные недостатки известных устройств не позволяют осуществлять

дифференцированное внесение жидких средств химизации. Указанные недостатки также снижают эффективность качества внесения жидких средств химизации данными устройствами, приводят к перерасходу жидких средств химизации и, как следствие, загрязнению окружающей среды.

5 Известные устройства имеют также дополнительные аэродинамические сопротивления при взлете и посадке от разложенных перед началом полета штанг с форсунками.

Техническая задача изобретения - обеспечение внесения дифференцированных норм жидких средств химизации автожиром на каждом выделенном участке
10 сельскохозяйственного поля в соответствии с электронной картой - заданием, отображающим участки поля, отличающиеся содержанием питательных веществ в почве и фитосанитарным состоянием агроценозов; снижение аэродинамического сопротивления при взлете и посадке автожира.

Технический результат от использования изобретения: точное внесение заданных
15 норм жидких средств химизации на каждый участок поля; обеспечение равномерного распределения жидких средств химизации как на каждом элементарном участке, так и по всей площади обрабатываемого поля; точное совмещение смежных обработок при обратной траектории полета; снижение расхода жидких средств химизации на каждом гектаре обрабатываемой площади поля; повышение эффективности действия жидких
20 средств химизации, и в результате всего, как следствие, увеличивается урожайность сельскохозяйственных культур; снижается загрязнение окружающей среды до предельно допустимых концентраций; повышается устойчивость автожира в воздухе при взлете и посадке.

Поставленная техническая задача достигается тем, что в автожире для
25 дифференцированного внесения жидких средств химизации, содержащем фюзеляж, кабину пилота, шасси, силовую установку, состоящую из двигателя и толкающего винта, несущий авторотирующий винт, хвостовую балку с горизонтальным и вертикальным оперением, бортовой компьютер для контроля и управления технологическим процессом, блок электрогидравлического регулирования и
30 распределения потока жидких средств химизации, приемник сигналов глобальной навигационной спутниковой системы, бак для жидких средств химизации, секционную штангу с форсунками, технологическую и запорную трубопроводную арматуры; согласно изобретению, блок электрогидравлического регулирования распределения
35 потока жидких средств химизации с одной стороны гидравлически подключен к насосу через входной запорный электромагнитный клапан, а с другой стороны - через выходные электромагнитные клапаны к секциям штанги, а между входными и выходными
40 клапанами размещены переливной и редуцирующий клапаны, расходомер, при этом все клапаны блока, кроме переливного, и датчик давления связаны интерфейсом с бортовым компьютером, который, в свою очередь, соединен другим интерфейсом с
каждой из электромагнитных форсунок, не менее двух типоразмеров, причем площадь
входного отверстия каждой форсунки каждого типоразмера превышает предыдущую
не менее чем на одну треть заданного размера.

Кроме того, конечные секции штанги связаны с центральной секцией механизмами раздвижения - складывания в виде линейных актуаторов.

45 Изобретение поясняется чертежами: на фиг. 1 - изображен общий вид автожира для внесения жидких средств химизации; на фиг. 2 - изображена комбинированная принципиальная схема технологического оборудования для жидких средств химизации; на фиг. 3 - штанги с линейными актуаторами, вид сверху.

Автожир для внесения жидких средств химизации содержит: фюзеляж 1 с кабиной пилота 2, шасси 3, силовую установку, состоящую из двигателя 4 и толкающего винта 5, свободно вращающийся в полете ротор 6, хвостовую балку с горизонтальным 7 и вертикальным 8 оперением, установленный в кабине пилота бортовой компьютер 9; приемник сигналов 10 глобальной спутниковой системы навигации (ГЛОНАСС/GPS), бак 11 для жидких средств химизации, насосный агрегат 12, секционную штангу 13, на которой размещены форсунки 14 и 15, блок электрогидравлического регулирования и распределения потока жидких средств химизации 16.

К бортовому компьютеру 9, имеющему питание от аккумулятора 17, подсоединены приемник навигационных сигналов 10, блок 16, форсунки 14 и 15. Штанга 13 состоит из трех секций - центральной 18 и двух крайних 19 и 20. Крайние секции 19 и 20 связаны с центральной секцией 18 штанги линейными актуаторами 21 и 22.

Бак 11 снабжен заправочной горловиной 23. В нижней части бака 11 установлены краны 24 и 25, гидромешалка 26, фильтр 27. Насосный агрегат 12 включает насос 28 с приводом от электродвигателя 29. Бак 11 соединен гидролинией 30 через кран 24, фильтр 27 и насос 28 с блоком 16.

Блок 16 состоит: из последовательно соединенных между собой нормально закрытого запорного электромагнитного клапана 31, байпасного переливного клапана 32, редуцированного клапана 33 с электроприводом, электронного расходомера 34, нормально закрытых электромагнитных клапанов 35, 36 и 37 с датчиком давления 38 на конце гидролинии, при этом каждый из клапанов 35, 36 и 37 соединен гидролиниями 38, 39, 40 с соответствующими секциями 18, 17 и 19, штанги 13.

Клапаны 31, 32, 33, 35, 36 и 37 снабжены также байпасными гидролиниями 41, 42 и 43 для слива излишнего потока жидких средств химизации в бак 11. Электродвигатель 28 насосного блока 12, клапаны 31, 33, 35, 36, и 37, расходомер 34, датчик давления 38, форсунки 14 и 15 связаны интерфейсами 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 с бортовым компьютером 9.

На каждой из секций 17, 18 и 19 штанги 13 установлено не менее двух типоразмеров форсунок 14 и 15 с электромагнитным управлением открытия и закрытия выходных сопел форсунок.

Автожир для дифференцированного внесения жидких средств химизации работает следующим образом.

Перед началом полета в бортовой компьютер 9 автожира 1 вводится электронная карта - задание на внесение жидких средств химизации, отображающая участки мелкомасштабной неоднородности засорения поля сорными растениями, или участки поражения болезнями и вредителями, или элементарные участки поля, требующие внесения оптимальных доз азотного удобрения на каждый из участков.

В бак 11, через заправочную горловину 22, в соответствии с картой-заданием заливается рабочий раствор необходимого жидкого средства химизации, открываются краны 24 и 25 для подачи рабочего раствора к эжектору 26 и насосу 28. Включается бортовой компьютер 9.

Запускается двигатель 4 автожира 1, который приводит во вращение толкающий винт 5, и через автономную передачу от отдельной системы предварительной раскрутки на основе бесконтактного электродвигателя (не показано) производится раскрутка ротора 6 до заданных оборотов, после чего предварительная раскрутка ротора 6 отключается; ручкой управления подачи топлива двигатель 4 переводится во взлетный режим; автожир 1 начинает прямолинейно разгоняться по взлетной полосе, ротор 6 раскручивается набегающим потоком воздуха. По достижении взлетных оборотов

ротора 6 и взлетной скорости автожир 1 поднимается в воздух. Пилот включает актуаторы 21, 22, секции 19 и 26 штанги 13 автожира 1 раскладываются в рабочее положение.

5 После взлета пилот выводит автожир 1 на край обрабатываемого участка сельскохозяйственного поля на стартовые координаты начала обработки, при этом координаты, определяемые по навигационному приемнику 10, сравниваются с заданными на электронной карте-задания обработки поля, записанной в компьютер 9. В момент начала и в процессе полета автожира 1 компьютер 9 по электронной карте-заданию обработки поля с учетом координат, считываемых с навигационного приемника 10 9, фиксирует нормы и дозы внесения жидких средств химизации для каждого участка поля в соответствии с их координатами.

Бортовой компьютер 9 через интерфейсы 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47 передает управляющие сигналы к электродвигателю 29 насосного агрегата, к клапанам 31, 33, 35, 36, 37, на электромагниты форсунок 14 и 15; включается насос 28, открываются 15 клапаны 31, 33, 35, 36, 37. Из бака 11 жидкие средства химизации подаются через кран 24, насосом 28 по гидрролинии 30 к блоку 16. При этом часть жидкости через кран 25 поступает в мешалку 26 и далее - в бак 11, для перемешивания жидких средств химизации. Через открытый клапан 31 поток рабочей жидкости поступает в клапан 32, который поддерживает постоянное давление на входе за счет байпасирования части жидкости 20 по гидрролинии 41 в бак 11.

Из клапана 32 жидкие средства химизации поступают в клапан 33, который поддерживает выходное значение перепада рабочего давления на заданном уровне или меняет выходное значение давления по заданной программе по сигналу от компьютера 9 через интерфейс 43. От клапана 33 поток жидких средств химизации поступает в 25 расходомер 34, который определяет текущее значение расхода и передает его в компьютер по интерфейсу 47. От расходомера 34 поток поступает в клапаны 35, 36, 37 и к датчику давления 38, выходной сигнал от которого передается в компьютер 9 по линии связи 48. От клапанов 35, 36 и 37 по гидрролиниям 38, 39 и 40, соответственно, жидкие средства химизации поступают к форсункам 14 и 15. От компьютера 9 через 30 интерфейс 49 передается управляющий сигнал на электромагнитные форсунки 14 и 15. Выходные отверстия форсунок 14 и 15 открываются, и жидкие средства химизации распределяются по обрабатываемому участку поля. При этом дифференцированное внесение заданных норм жидких средств химизации по траектории полета автожира 1 с учетом параметров вредоносности распределения вредных объектов или значений 35 содержания азота в почве на участках поля осуществляется дискретным способом путем включения в работу одного или нескольких типоразмеров форсунок 14 и 15, количество типоразмеров которых составляет на штанге 13 автожира 1 не менее двух.

Увеличение нормы или дозы вносимых жидких средств химизации по траектории полета автожира 1 пропорционально включению в работу одного, двух, трех или 40 четырех типоразмеров форсунок, установленных на штанге 13 автожира 1. При этом, если внесение жидких средств химизации на участках обрабатываемого поля не требуется, то форсунки 14 и 15 выключаются. При обработке края поля, когда ширина оставшейся необработанной полосы меньше рабочей ширины захвата штанги 13 автожира 1, один из клапанов 35 или 37 или два клапана 35 и 36 (36 и 37) блока 16 45 закрываются, подача жидких средств химизации к форсункам секций 19 или 20, или 18, 20, или 18, 19 прекращается, и автожир 1 обрабатывает полосу поля меньше рабочей ширины захвата.

Применение предлагаемого автожира обеспечит внесения дифференцированных

норм жидких средств химизации автожиром на каждом выделенном участке сельскохозяйственного поля в соответствии с электронной картой - заданием, отображающим участки поля, позволит также снизить до 60% расхода пестицидов и до 40% расход жидких азотных удобрений и уменьшить вредное воздействие жидких средств химизации до предельно допустимых концентраций.

Формула изобретения

1. Автожир для дифференцированного внесения жидких средств химизации, содержащий: фюзеляж, кабину пилота, шасси, силовую установку, состоящую из двигателя толкающего винта, несущий авторотирующий винт, хвостовую балку с горизонтальным и вертикальным оперением, бортовой компьютер для контроля и управления технологическим процессом, блок электрогидравлического регулирования и распределения потока жидких средств химизации, приемник сигналов глобальной навигационной спутниковой системы, бак для жидких средств химизации, секционную штангу с форсунками, технологическую и запорную трубопроводную арматуру, отличающийся тем, что блок электрогидравлического регулирования и распределения потока жидких средств химизации с одной стороны гидравлически подсоединен к насосу через входной запорный электромагнитный клапан, а с другой стороны - через выходные электромагнитные клапаны к секциям штанги, между входным и выходными клапанами размещен переливной и редуцирующий клапаны, расходомер; при этом все клапаны блока, кроме переливного, и датчик давления связаны интерфейсом с бортовым компьютером, который, в свою очередь, соединен другим интерфейсом с каждой из электромагнитных форсунок, не менее двух типоразмеров, причем площадь выходного отверстия каждой форсунки каждого типоразмера превышает предыдущую не менее чем на одну треть заданного размера.

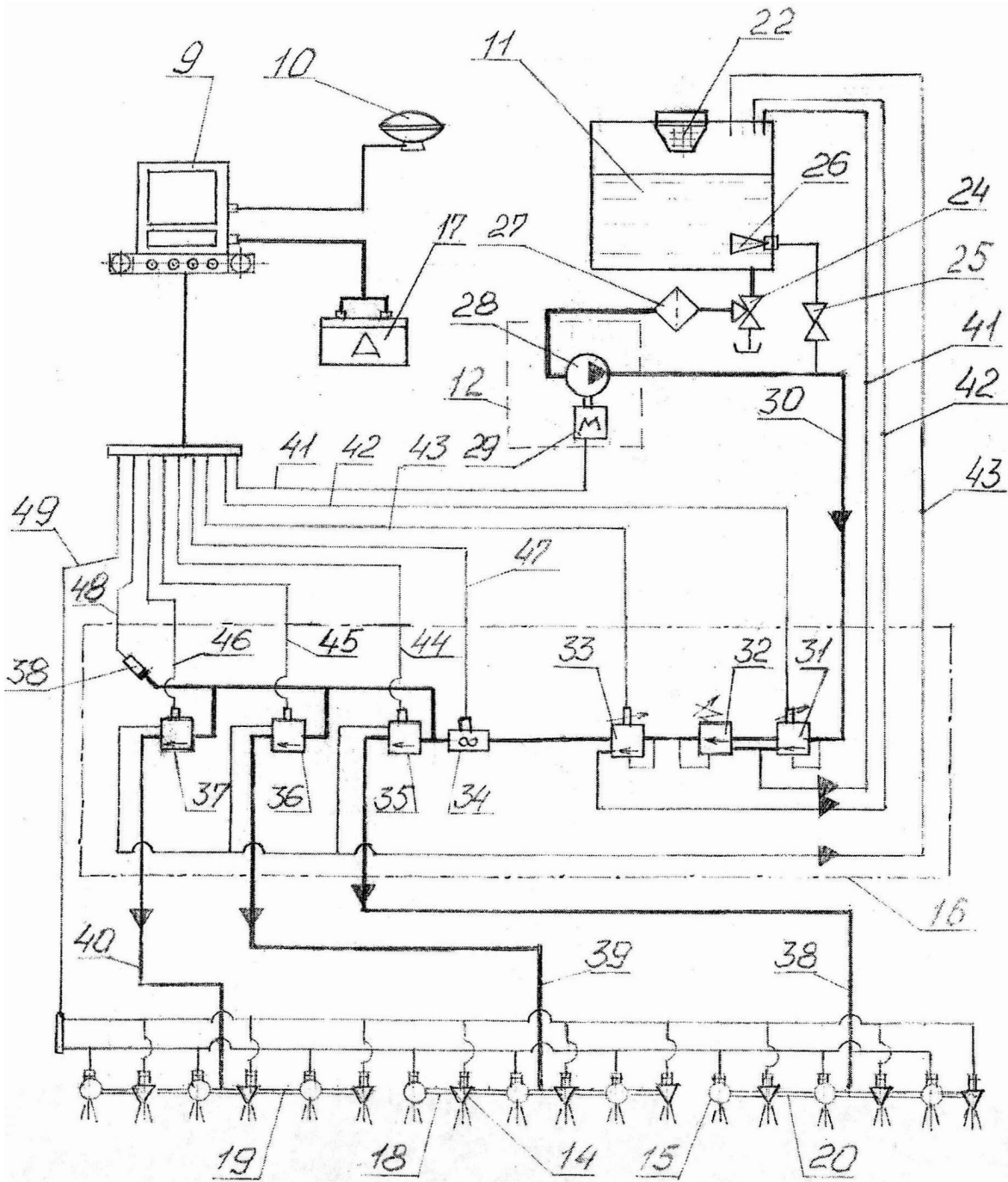
2. Автожир по п. 1, отличающийся тем, что конечные секции штанги связаны с центральной секцией механизмами раздвижения-складывания в виде линейных актуаторов.

30

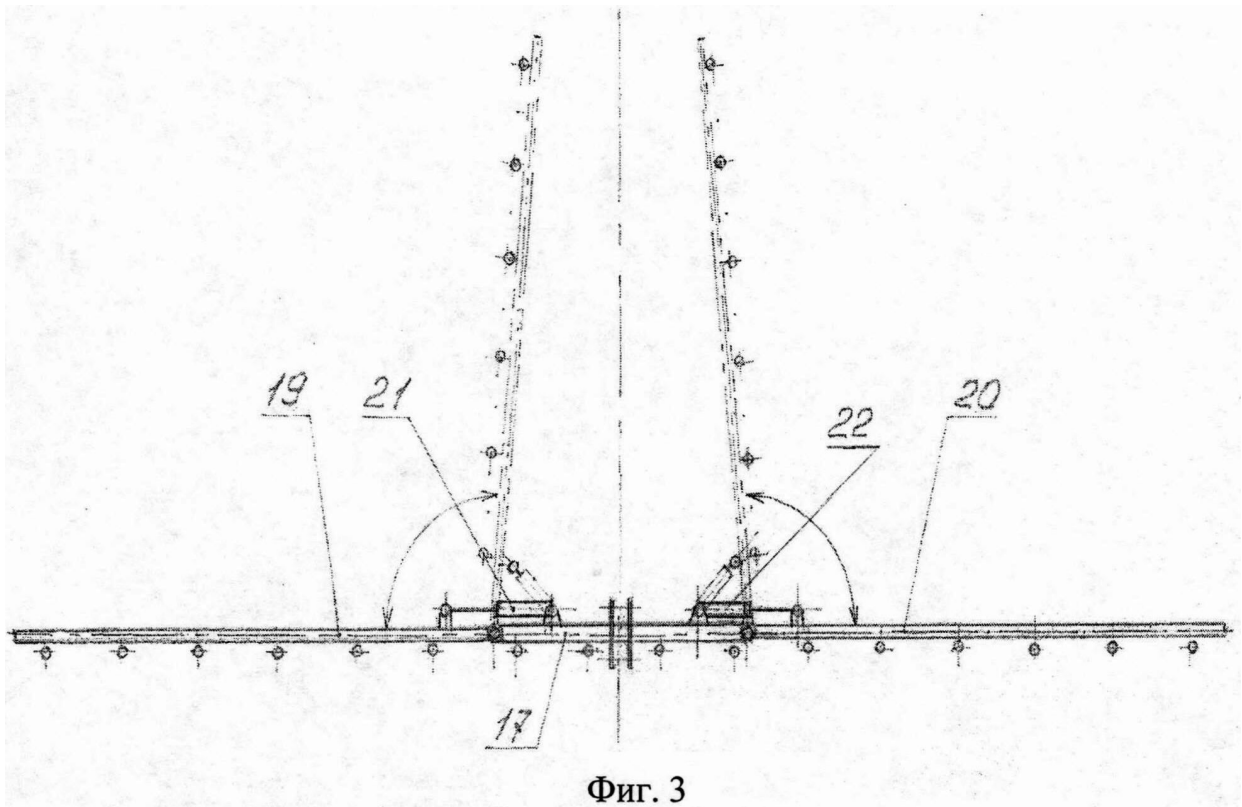
35

40

45



Фиг. 2



Фиг. 3