ОПИС ВИНАХОДУ

Винахід належить до розпилювального пристрою для сільськогосподарського польового обприскувача для дозованого нанесення розпилюваної рідини, переважно на сільськогосподарських угіддях. Розпилювальний пристрій включає в себе поворотну штангу обприскувача з двома бічними стрілами, кожна з яких містить певну кількість дозуючих елементів для розпилення та/або тонкого розподілу розпилюваної рідини. Винахід також належить до сільськогосподарського польового обприскувача з описаним вище розпилювальним пристроєм.

Сільськогосподарські польові обприскувачі застосовуються для нанесення або внесення рідких активних речовин, наприклад, пестицидів та/або добрив. Такого роду польові обприскувачі з переміщуваною по полю поперек напрямку руху над рослинним покривом штангою обприскувача відомі в різних варіантах здійснення і, наприклад, описані в патентних документах EP 3 007 553 B1 або EP 2 591 657 A1.

Документ US 5 971 294 A розкриває розпилювальну систему, оснащену засобом керування розпиленням, який має зменшену затримку впорскування та зменшує нерівномірність такої затримки впорскування по довжині штанги обприскувача. Насос з'єднаний з розпилювальними форсунками, встановленими вздовж штанги обприскувача, за допомогою розподільників, які поділяють штангу обприскувача на наперед задану кількість зон, причому кожна зона має відповідний розподільник, а кожен розподільник з'єднаний з розпилювальними форсунками лінією певної довжини.

Крім того, документ WO 2012/088014 A1 розкриває систему розподілу рідини на стрілі польового обприскувача. Така система розподілу рідини містить лінію подачі рідини, з'єднану з резервуаром рідини, та множину розпилювальних форсунок, встановлених уздовж стріли. Система розподілу рідини також містить розподільник, який гідравлічно з'єднує лінію подачі рідини з множиною розпилювальних форсунок.

Застосування такого роду польових обприскувачів полягає в рівномірному, з обумовленою інтенсивністю, нанесенні певного об'єму розпилюваної рідини, наприклад, пестициду та/або добрива, на рослинний покрив. Для обширного нанесення розпилюваної рідини на оброблювані угіддя штанги обприскувача такого роду польових обприскувачів містять бічні стріли з великою робочою шириною, яка іноді сягає двадцяти метрів і більше. Такі широкі штанги обприскувача складаються докупи задля транспортування. У розкладеному стані стріли розташовані поперек напрямку руху. На штанзі обприскувача з певним інтервалом один від одного розташовані дозуючі елементи, які застосовуються для дозованого нанесення розпилюваної рідини. Дозуючі елементи орієнтовані в напрямку до землі або рослинного покриву для потрібного нанесення розпилюваної рідини, яка розпилюється у вигляді конуса. Дозуючий елемент може бути виконаний у вигляді розпилювальної форсунки або тримача з принаймні однією розпилювальною форсункою.

У відомих із рівня техніки польових обприскувачів дозуючі елементи стріли або принаймні одного підсегмента чи частини стріли з'єднані зі спільним рідинним трубопроводом та живляться від нього. Цей рідинний трубопровід також має назву випускний або розпилювальний трубопровід. Розпилювальний трубопровід розташований на стрілі та принаймні частково спрямований в її поздовжньому напрямку, тобто в напрямку, вздовж якого з певним інтервалом один від одного розташовані також дозуючі елементи.

Недоліком традиційних штанг обприскувача є те, що під час увімкнення або вимкнення подачі розпилюваної рідини по штанзі обприскувача або під час заміни розпилюваної рідини, яка рухається по штанзі обприскувача, така розпилювана рідина потребує чимало часу, щоб дістатися до дозуючих елементів. Іншим недоліком є те, що розпилювана рідина дістається до окремих дозуючих елементів, які живляться від одного спільного розпилювального трубопроводу з різною часовою затримкою. Це призводить до принаймні тимчасового нерівномірного розподілу розпилюваної рідини.

Таким чином, завданням винаходу є поліпшення техніки дозованого нанесення розпилюваної рідини із застосуванням однієї штанги обприскувача, за допомогою якої можна уникнути недоліків традиційної техніки. Задачею винаходу є, зокрема, створення техніки дозованого нанесення розпилюваної рідини зі застосуванням однієї штанги обприскувача, яка забезпечувала би рівномірний розподіл розпилюваної рідини та високу швидкодію під час увімкнення або вимкнення подачі розпилюваної рідини по штанзі обприскувача або під час заміни розпилюваної рідини.

Поставлена задача вирішується за рахунок характеристик, наведених у незалежній формулі винаходу. Переважні вдосконалені варіанти наведені в залежних формулах винаходу й описі винаходу.

Згідно із загальним аспектом винаходу запропонований розпилювальний пристрій для сільськогосподарського польового обприскувача для дозованого нанесення розпилюваної рідини, переважно на сільськогосподарських угіддях. Розпилювальний пристрій включає в себе поворотну штангу обприскувача з двома бічними стрілами, кожна з яких містить певну кількість дозуючих елементів для розпилення та/або тонкого розподілу розпилюваної рідини.

Відповідно до цього винаходу на кожній стрілі розташований принаймні один розподільник рідини для розподілу потоку розпилюваної рідини на декілька підпотоків. Кожен розподільник рідини має

принаймні один розподільний вхідний отвір для подачі розпилюваної рідини та декілька розподільних вихідних отворів для підпотоків. Вхідні та вихідні розподільні отвори можуть бути виконані, наприклад, у вигляді патрубків для рідинних трубопроводів. Таким чином, розподільник рідини виконаний таким чином, що забезпечує розподіл потоку рідини, що подається принаймні через один розподільний вхідний отвір на декілька підпотоків, які виходять з розподільника рідини через відповідні розподільні вихідні отвори. Таким чином забезпечується розгалуження потоку розпилюваної рідини на підпотоки за допомогою принаймні одного розподільника рідини та подача таких підпотоків від принаймні одного розподільника рідини на відповідні дозуючі елементи за допомогою дозуючих ліній на окремих підпотокових каналах.

Крім того, кожен із дозуючих елементів гідравлічно з'єднаний із відповідним розподільним вихідним отвором за допомогою дозуючої лінії. Таким чином один кінець кожної дозуючої лінії з'єднаний із розподільним вихідним отвором, тоді як інший кінець дозуючої лінії з'єднаний із дозуючим елементом, або, у випадку розгалуження дозуючої лінії - з декількома дозуючими елементами. Відповідним чином дозуючі елементи частини (секції) стріли не живляться від одного спільного розпилювального трубопроводу, натомість кожен дозуючий елемент живиться від трубопроводу, який у даному контексті має назву дозуючий трубопровід або дозуюча лінія. Таким чином, основна ідея винаходу полягає в застосуванні замість традиційного розпилювального трубопроводу для живлення декількох розпилювальних форсунок принаймні одного розподільника рідини зі з'єднаними з ним дозуючими лініями для подачі розпилюваної рідини на розпилювальні форсунки у вигляді гідравлічно паралельних підпотоків.

Перевага полягає у суттєвому зменшенні часових затримок подачі розпилюваної рідини на окремі дозуючі елементи, і навіть їх уникненні в залежності від варіанту здійснення.

Таким чином, результати випробувань під час розробки винаходу показали, що застосування традиційного спільного розпилювального трубопроводу, через який живляться, наприклад, усі розпилювальні форсунки частини (секції) стріли, призводить до подачі розпилюваної рідини на першу та останню розпилювальні форсунки з суттєвою відмінністю у часі. Для того, щоб забезпечити достатню подачу розпилюваної рідини на всі з'єднані з розпилювальним трубопроводом тримачі наконечників та не допустити суттєвої відмінності у гідравлічному тиску в окремих тримачах наконечників, розпилювальний трубопровід повинен мати достатньо великий діаметр, наприклад, 20 мм, що, у свою чергу, призводить до зниження швидкості потоку по розпилювальному трубопроводу. Це означає, що знадобиться відносно велика кількість часу для досягнення розпилюваної рідини останньої розпилювальної форсунки розпилювального трубопроводу. За умовно прийнятої як приклад вісімнадцятисекундної затримки часу, поки розпилювана рідина пройде через триметрову секцію (частину) стріли та досягне всіх розпилювальних форсунок, польовий обприскувач встигне подолати 75 метрів у напрямку руху за умовної швидкості 15 км/год. Під час експлуатації це призводить до нерівномірного розподілу розпилюваної рідини або до небажаних простоїв, особливо під час увімкнення або вимкнення подачі розпилюваної рідини по штанзі обприскувача або під час заміни розпилюваної рідини.

Відповідно, на кожній стрілі замість традиційного розпилювального трубопроводу передбачений принаймні один розподільник рідини для розподілу розпилюваної рідини на декілька підпотоків, причому кожен дозуючий елемент живиться через дозуючу лінію принаймні одного розподільника рідини. Таким чином забезпечується рівномірне нанесення розпилюваної рідини, зокрема під час увімкнення подачі, тобто під час запуску процесу обприскування або під час заміни розпилюваної рідини.

Дозуючий елемент може бути у вигляді розпилювальної форсунки або тримача з принаймні однією розпилювальною форсункою (також має назву тримач наконечника). Дозуючий елемент може містити розподільний клапан або регульовану заслінку для керування потоком. У разі необхідності для керування та/або регулювання дозуючих елементів може застосовуватися широтно-імпульсна модуляція. Дозуючі елементи розташовані вздовж штанги обприскувача на певній відстані один від одного, яка може складати 25 або 50 см, і можуть керуватися окремо.

У переважному варіанті здійснення даного винаходу дозуючі лінії сконструйовані таким чином, що переважно підігнані за розміром, - щоб забезпечити однаковий перепад тиску під час подачі підпотоків від розподільника рідини шляхом окремих підпотокових каналів на відповідні дозуючі елементи, а також однаковий час досягнення такими підпотоками відповідних дозуючих елементів. Під однаковим часом досягнення розуміються часові затримки, які не перевищують 5 секунд, переважно навіть 3 секунд. Такі з'єднані зі спільним розподільником рідини дозуючі лінії можуть бути виконані відповідним чином із практичним визначенням їх довжини та/або діаметру. Діаметр дозуючих ліній переважно повинен бути однаковим.

У особливо переважному варіанті здійснення даного винаходу кожен із дозуючих елементів гідравлічно з'єднаний із відповідним розподільним вихідним отвором за допомогою окремої дозуючої лінії. Іншими словами, кожен дозуючий елемент з'єднаний із розподільним вихідним отвором за допомогою власної дозуючої лінії. Таким чином, відповідно до даного варіанту здійснення дозуючі лінії

не мають відгалужень між розподільним вихідним отвором і дозуючим елементом. У такому разі забезпечується особливо переважне суттєве зменшення затримок у часі доходження розпилюваної рідини до окремих дозуючих елементів, і навіть їх уникнення в залежності від варіанту здійснення.

В альтернативному варіанті здійснення даного винаходу принаймні деякі дозуючі лінії - переважно всі дозуючі лінії - мають принаймні одну точку розгалуження, яка має певну кількість відгалужень, причому кожне таке відгалуження з'єднує точку розгалуження з дозуючим елементом. У точці розгалуження відбувається подальший розподіл підпотоку, що надходить з розподільного вихідного отвору. На відміну від окремих дозуючих ліній для усіх дозуючих елементів, у даному варіанті здійснення винаходу передбачена можливість оптимізації монтажного простору для дозуючих ліній. Точка розгалуження може бути виконана у вигляді Y-подібного відгалуження або T-подібного відгалуження, наприклад, за допомогою T-подібного з'єднання (трійника) або сполучної деталі відповідної конструкції. В одному варіанті здійснення даного винаходу для кожної дозуючої лінії передбачена точно така ж точка розгалуження.

В іншому варіанті здійснення даного винаходу з'єднані зі спільним розподільником рідини дозуючі лінії мають однакову довжину. Іншими словами, в цьому варіанті здійснення даного винаходу всі дозуючі лінії спільного розподільника рідини мають однакову довжину, тоді як передбачена можливість виконання дозуючих ліній різних розподільників рідини з різною довжиною. За цих умов переважним є також виконання всіх дозуючих ліній спільного розподільника рідини з однаковим діаметром, із забезпеченням однакового перепаду тиску всередині дозуючої лінії.

В іншому варіанті здійснення даного винаходу всі дозуючі лінії розпилювального пристрою мають однакову довжину. Іншими словами, у цьому варіанті здійснення даного винаходу всі потокові канали через дозуючі лінії між дозуючим елементом і відповідним розподільним вихідним отвором мають однакову довжину. Перевага полягає в забезпеченні для всіх дозуючих елементів однакової довжини підпотокових каналів від розподільного вихідного отвору до дозуючого елемента, за цих умов незважаючи на те, що дозуючі елементи можуть розташовуватися на різній відстані від розподільного вихідного отвору, через який вони живляться. Особливо переважним є виконання всіх дозуючих ліній розпилювального пристрою однакової довжини, однакового діаметру і, відповідно, з однаковим перепадом тиску всередині дозуючої лінії. У результаті можна забезпечити одночасне потрапляння розпилюваної рідини від розподільних вихідних отворів у дозуючі елементи, уникаючи часових затримок.

Відповідно до альтернативного варіанту здійснення даного винаходу дозуючі лінії принаймні двох різних розподільників рідини мають різну довжину. За цих умов розташований на кожній стрілі розпилювального пристрою принаймні один розподільник рідини може містити перший та другий розподільники рідини, причому розташовані на першому розподільнику рідини дозуючі лінії можуть відрізнятися за довжиною від дозуючих ліній, розташованих на другому розподільнику рідини. Таким чином, наприклад, можливий варіант здійснення даного винаходу, в якому дозуючі лінії відповідного одного розподільника рідини мають однакову довжину, однак дозуючі лінії різних розподільників рідини мають різну довжину.

Відповідно до іншого аспекту розпилювальний пристрій може додатково мати керуючий пристрій для керування дозуючими елементами за допомогою сигнального зв'язку. За цих умов керуючий пристрій здатний визначати час перемикання дозуючих елементів для запуску процесу обприскування в залежності від заданих значень (далі - значення зміщення) та/або даних сенсорного пристрою. Значення зміщення та/або дані сенсорного пристрою принаймні для частини розподільників рідини - переважно для всіх розподільників рідини - можуть вказувати на час проходження потоку дозуючими лініями розподільника рідини або на затримку в часі доходження розпилюваної рідини до відповідних дозуючих елементів розподільника рідини. Значення зміщення та/або дані сенсорного пристрою можуть також вказувати на величину або величини, за допомогою яких можна отримати значення часу проходження потоку або часової затримки. Наприклад, за наявності різниці в довжині між дозуючими лініями різних розподільників рідини значення зміщення можуть вказувати на різницю в часі проходження потоку або часовій затримці в зв'язку з різницею в довжині між дозуючими лініями.

Відповідно розпилювальний пристрій може мати сенсорний пристрій (сенсорну систему) для реєстрації таких даних сенсорного пристрою. Як такий сенсорний пристрій може застосовуватися система датчиків потоку, розташованих у різних місцях всередині дозуючої лінії. Під час активації подачі розпилюваної рідини шляхом увімкнення насоса або відкриття клапана можна визначити часову різницю між двома датчиками системи датчиків потоку і, відповідно, час проходження потоку. Інший варіант передбачає застосування сенсорної техніки, наприклад, лазера, радара або камери, для виявлення моменту часу виходу розпилюваної рідини з дозуючого елемента. Таким чином, за допомогою часової різниці між активацією подачі розпилюваної рідини та виходом розпилюваної рідини з дозуючого елемента можна визначити час проходження потоку. Крім того, час проходження потоку можна розрахувати за допомогою тиску подачі розпилюваної рідини і поперечного перетину трубопроводу. Передбачена також можливість виконання ліній із фіксованими параметрами.

Застосування таких значень зміщення або даних сенсорного пристрою є особливо переважним,

якщо дозуючі лінії принаймні двох різних розподільників рідини мають різну довжину. Відповідним чином можна забезпечити точне дотримання інтервалів перемикання дозуючих елементів декількох розподільників рідини. Вищезазначені значення зміщення або дані сенсорного пристрою дають можливість врахувати різницю в часі проходження потоку розпилюваної рідини дозуючими лініями, яка має місце в разі різної довжини дозуючих ліній різних розподільників рідини, і компенсувати таку різницю в часі шляхом регулювання інтервалів перемикання дозуючих елементів, наприклад, шляхом врахування інтервалів активації дозуючих елементів.

У іншому переважному варіанті здійснення даного винаходу дозуючі лінії сконструйовані у вигляді шлангопроводів та/або гнучких ліній або принаймні містять секції у вигляді шлангопроводів та/або гнучких ліній. За рахунок цього забезпечується рентабельне та компактне розташування дозуючих ліній на стрілі. Як альтернатива, дозуючі лінії можуть бути у вигляді труб або містити труби, наприклад металеві.

В іншому варіанті здійснення даного винаходу кожна стріла складається із декількох підсекцій, причому на кожній підсекції розташована певна кількість дозуючих елементів, кожен з яких живиться від такої відповідної підсекції. У цьому варіанті здійснення даного винаходу кожна стріла має декілька розподільників рідини, причому кожна з підсекцій має свій власний розподільник рідини, і причому дозуючі елементи відповідної підсекції з'єднані з розподільником рідини даної відповідної підсекції за допомогою відповідних дозуючих ліній. Переважним є конструкція стріли, підрозділеної на декілька підсекцій у поздовжньому напрямку, причому підсекції і з'єднані з нею розподільники рідини розташовані паралельно одне одного в поздовжньому напрямку. Відповідно, одна група дозуючих елементів, з'єднана з відповідною підсекцією, розташована в поздовжньому напрямку поруч з іншою групою дозуючих елементів, які з'єднані з розташованими поруч відповідною підсекцією і розподільником рідини.

У переважному варіанті здійснення даного винаходу розподільники рідини підсекцій розташовані в центрі відповідної підсекції в поздовжньому напрямку стріли. Іншими словами, розподільники рідини розташовані по центру в поздовжньому напрямку відносно групи дозуючих елементів, гідравлічно з'єднаних із відповідним розподільником рідини. За рахунок цього забезпечується компактне розташування дозуючих ліній на стрілі. В альтернативному варіанті здійснення даного винаходу, в якому кожна стріла має тільки один центральний розподільник рідини, такий розподільник рідини розташований по центру стріли в її поздовжньому напрямку.

Під поздовжнім напрямком стріли розуміється напрямок, в якому простягається стріла, і в якому тримачі наконечників розташовані на певній відстані один від одного вздовж стріли. Робоча ширина штанги обприскувача складається з довжини штанги обприскувача в поздовжньому напрямку в розкладеному стані.

Кожна стріла, в свою чергу, може мати декілька шарнірно з'єднаних секцій штанги, які складаються в транспортному положенні та розкладаються в робочому положенні, причому кожна з двох стріл штанги обприскувача складається та розкладається кілька разів у транспортному положенні під кутом 180° відповідних секцій штанги в місцях шарнірного з'єднання або в робочому положенні. У розкладеному стані штанга обприскувача простягається поперек напрямку руху польового обприскувача. Підсекція може відповідати такій секції штанги або секції (частині) стріли чи штанги обприскувача. Із рівня техніки відомий спосіб, відповідно до якого стріли та/або штанга обприскувача розподілені на секції (частини), причому процес обприскування може відбуватися за неповної робочої ширини. За цих умов вищезазначені секції штанги або секції (частини) штанги обприскувача можуть мати декілька вищезазначених підсекцій і, відповідно, декілька розподільників рідини з відповідними дозуючими елементами. За рахунок цього забезпечується можливість зменшення довжини дозуючих ліній.

В іншому варіанті здійснення даного винаходу дозуючі лінії можуть мати внутрішній діаметр менше 10 мм, більш переважно менше 6 мм. Наприклад, внутрішній діаметр може складати 4 мм. Завдяки цьому можна досягти значно більш високих швидкостей потоку в порівнянні з традиційними розпилювальними трубопроводами. В іншому варіанті здійснення даного винаходу дозуючі лінії можуть мати мінімальну довжину 25 см або більш переважно принаймні не менше 50 см, або принаймні 1 метр.

Відповідно до вищезазначеного, особливо переважним є застосування дозуючих ліній однакової довжини. В іншому варіанті здійснення даного винаходу дозуючі лінії за довжиною розрізняються не більше ніж на 30 %, завдяки чому забезпечується переважне зменшення затримок у часі доходження розпилюваної рідини, яка рухається дозуючими лініями, до дозуючих елементів у порівнянні з традиційним розпилювальним трубопроводом.

В іншому варіанті здійснення даного винаходу розподільні вихідні отвори розподільника рідини можуть не розташовуватися на прямій. Завдяки цьому забезпечується можливість компактнішого виконання розподільника рідини й ефективнішого застосування монтажного простору для розташування дозуючих ліній.

В іншому варіанті здійснення даного винаходу дозуючі лінії виконані таким чином, що переважно

підігнані за розміром, - щоб перепад тиску в напрямку від розподільника рідини до відповідного дозуючого елемента становить максимум 2 бар, більш переважно максимум 1,5 бар. Це досягається за рахунок застосування дозуючої лінії відповідного діаметру та довжини. Таким чином забезпечується ефективніше та рівномірніше нанесення розпилюваної рідини.

Крім того, дозуючі лінії можуть бути виконані таким чином, щоб затримка в часі доходження переміщуваних потоковими каналами від розподільника рідини підпотоками відповідних дозуючих елементів не перевищувала п'яти секунд, переважно двох секунд, більш переважно однієї секунди. Це досягається за рахунок застосування дозуючої лінії відповідного діаметру та довжини з урахуванням звичного гідравлічного тиску на розподільному вихідному отворі під час операції обприскування. Завдяки цьому забезпечується висока швидкодія під час увімкнення або вимкнення подачі розпилюваної рідини по штанзі обприскувача або під час заміни розпилюваної рідини.

В іншому варіанті здійснення даного винаходу розподільник рідини в поздовжньому напрямку стріли менше або дорівнює трьом метрам, переважно менше або дорівнює двом метрам більш переважно менше або дорівнює одному метру. Таким чином, замість довгого традиційного розпилювального трубопроводу з великим діаметром можуть застосовуватися відносно компактні розподільники рідини з декількома відносно тонкими дозуючими лініями задля гнучкішого застосування монтажного простору.

В іншому варіанті здійснення даного винаходу кількість розподільних вихідних отворів розподільника рідини може знаходиться у діапазоні від 4 до 16, переважно в діапазоні від 6 до 12. Залежно від загальної кількості дозуючих елементів існує потреба в застосуванні декількох розташованих вздовж стріли розподільників рідини.

В іншому варіанті здійснення даного винаходу дозуючі лінії або принаймні деякі дозуючі лінії проходять не по прямій, або іншими словами, проходять по кривій. Наприклад, дозуючі лінії або принаймні деякі дозуючі лінії можуть мати принаймні одну секцію, спрямовану в поздовжньому напрямку стріли вздовж однієї зі стріл і має принаймні одну секцію, спрямовану у вертикальному напрямку вздовж однієї із стріл. Крім того, передбачена можливість виконання принаймні частини дозуючих ліній у S-подібній або звивистій конфігурації.

Розпилювальний пристрій також може мати принаймні одну накопичувальну ємність для розпилюваної рідини, наприклад, води, пестициду, добрив та/або інших рідин. Передбачена можливість застосування декількох накопичувальних ємностей. Розпилювальний пристрій містить один або декілька пристроїв створення тиску, виконаних, наприклад, у вигляді насосів (наприклад, поршневих, відцентрових насосів, тощо), для забезпечення подачі розпилюваної рідини з принаймні однієї накопичувальної ємності під робочим тиском у напрямку принаймні одного розподільника рідини. Як альтернатива, передбачена можливість створення робочого тиску за допомогою компресора, функціонально з'єднаного з накопичувальною ємністю.

Відповідно до іншого аспекту винахід також належить до сільськогосподарського польового обприскувача, який містить розпилювальний пристрій, як описано в цьому документі. Польовий обприскувач може мати самохідне шасі, може кріпитися до тягача з самохідним шасі, або може бути змонтований на тягачі з самохідним шасі. Самохідна розподільна машина також може бути виконана у вигляді автономної сільськогосподарської машини, наприклад, повністю автономної або частково автономної сільськогосподарської машини.

Штанга обприскувача має велику робочу ширину, яка значно (в декілька разів) перевищує ширину самохідного шасі або польового обприскувача.

Польовий обприскувач може містити регулювальний пристрій, наприклад, пневматичний або гідравлічний циліндр, за допомогою якого створюється регулююче зусилля, необхідне для переміщення розподільної штанги навколо поворотної осі. Для забезпечення рухомого кріплення на самохідному шасі штанга обприскувача може бути встановлена, наприклад, на тримачі, який, у свою чергу, може бути з'єднаний із секцією кузова або рами, або з рамною конструкцією самохідного шасі та/або з опорною секцією на жорстких або рухомих опорах самохідного шасі. Крім того, тримач може бути встановлений на секції кузова або рами або на рамній конструкції самохідного шасі з можливістю регулювання висоти, причому регулювання висоти може здійснюватися, зокрема, за допомогою розташованого між рамною конструкцією та тримачем чотириланкового шарніру, виконаного, наприклад, у вигляді паралелограма. Також передбачена можливість здійснення регулювання висоти за допомогою розташованої між рамною конструкцією й тримачем лінійної напрямної. Для забезпечення регулювання висоти до паралелограма або лінійної напрямної може бути під'єднаний лінійний привод у вигляді гідравлічного або пневматичного циліндра таким чином, що забезпечує можливість регулювання відстані по вертикалі між розподільною штангою та поверхнею землі або рослинним покривом. Поворотна вісь може регулюватися за допомогою кульового шарніру. Кульовий шарнір забезпечує переміщення не лише навколо поворотної осі, але й навколо іншої осі.

Крім того, кожна з двох бічних стріл може бути з'єднана з можливістю обертання з центральною частиною штанги обприскувача за допомогою вертикальної поворотної осі. Відповідно до вищезазначеного, кожна стріла може також мати сегменти з можливістю повертання в напрямку один

до одного, які можуть повертатися один до одного навколо вертикальних осей. Крім того, ці сегменти можуть повертатися в напрямку один до одного відносно площини, розташованої перпендикулярно до напрямку руху сільськогосподарської розподільної машини, тобто ці сегменти можуть повертатися навколо осі, що проходить в напрямку руху задля забезпечення оптимального пристосування штанги обприскувача до профілю поверхні землі. На стрілі може бути встановлений принаймні один датчик відстані, виконаний, наприклад, у вигляді ультразвукового датчика для вимірювання відстані до землі або рослинного покриву. Польовий обприскувач та/або штанга обприскувача можуть містити принаймні один сенсорний пристрій для визначення кутового положення та/або швидкості обертання та/або прискорення штанги розподільника.

Описані вище переважні форми виконання й ознаки даного винаходу можуть комбінуватися один з одним. Інші деталі та переваги даного винаходу описані нижче з посиланнями на рисунки у вкладенні. Перелік рисунків показаний нижче:

Фіг. 1 - перспективний вид сільськогосподарського польового обприскувача з шасі, яке має рамну конструкцію, і розпилювальним пристроєм;

Фіг. 2 - схематичний вид ззаду розпилювального пристрою відповідно до варіанту здійснення даного винаходу;

Фіг. 3 - схематичний вигляд розподільника рідини з під'єднаними дозуючими лініями відповідно до іншого варіанту здійснення даного винаходу; і

Фіг. 4 - схематичний вигляд розподільника рідини з під'єднаними дозуючими лініями, які мають точку розгалуження, відповідно до іншого варіанту здійснення даного винаходу.

Ідентичні або функціонально еквівалентні елементи в деяких випадках позначені на малюнках однаковими посилальними позначеннями, а в деяких випадках не описані окремо.

На Фіг. 1 показаний перспективний вид варіанту здійснення сільськогосподарського польового обприскувача 1 з шасі 3, яке має рамну конструкцію, причому шасі 3 також має ходову частину 2. Для прикладу показаний на даному малюнку польовий обприскувач 1 являє собою, наприклад самохідне шасі та містить кабіну 4 з панеллю керування для оператора та приводний пристрій 5 (наприклад, двигун). Задня частина польового обприскувача 1 містить штангу обприскувача 11, яка знаходиться в робочому положенні, має велику робочу ширину, наприклад, 24 метри або більшу, і простягається перпендикулярно до напрямку руху 6 з можливістю обертання навколо поворотної осі A, спрямовану в напрямку руху, за допомогою регулювального пристрою. Штанга обприскувача 11, яка також має назву розпилювальна балка, регулюється по висоті відносно шасі 3 за допомогою регульованого по висоті паралелограмного механізму 9. Відповідно до даного винаходу, на шасі 3 змонтований розпилювальний пристрій, причому на Фіг. 1 показані лише штанга обприскувача 11 та накопичувальна ємність 7.

Розпилювальний пристрій 10 для сільськогосподарського польового обприскувача відповідно до варіанту здійснення даного винаходу схематично показаний на Фіг. 2. Розпилювальний пристрій 10 застосовується для дозованого нанесення розпилюваної рідини на сільськогосподарських угіддях. Розпилювальний пристрій 10, показаний на Фіг. 2, виконаний для польового обприскувача, який має меншу робочу ширину, ніж польовий обприскувач, показаний на Фіг. 1. Розпилювальний пристрій 10 включає в себе поворотну штангу обприскувача 11, яка містить дві бічні стріли 12. кожна з яких містить певну кількість дозуючих елементів 13 для розпилення та/або тонкого розподілу розпилюваної рідини. Дозуючі елементи 13 орієнтовані в напрямку до землі або рослинного покриву для потрібного розподілу активної речовини, яка розпилюється у вигляді конуса. Дозуючий елемент 13 може бути виконаний у вигляді розпилювальної форсунки або тримача з принаймні однією розпилювальною форсункою. Дозуючі елементи 13 лише схематично показані на Фіг. 2 за допомогою розпилюваної ними рідини у вигляді конуса.

Кожна з двох бічних стріл 12 з'єднана з можливістю обертання з центральною частиною 11a штанги обприскувача 11 за допомогою вертикальної поворотної осі. На кожній стрілі 12 розташований розподільник рідини 14 для розподілу потоку розпилюваної рідини на декілька підпотоків. Кожен розподільник рідини 14 має принаймні один розподільний вхідний отвір 14a для подачі розпилюваної рідини та декілька розподільних вихідних отворів 14b для підпотоків.

За цих умов кожен із дозуючих елементів 13 гідравлічно з'єднаний із відповідним розподільним вихідним отвором 14b за допомогою окремої дозуючої лінії 15. Для ясності не всі дозуючі елементи 13, не всі дозуючі лінії 15 та не всі розподільні вихідні отвори 14b мають окремі позначки з посиланнями. За цих умов в показаному прикладі всього показано шістнадцять дозуючих елементів 13, розташованих на штанзі обприскувача 11 в поздовжньому напрямку B на однаковій відстані один від одного, на кожен з яких розпилювана рідина подається через окрему дозуючу лінію 15. Відповідно, кожен розподільник рідини 14 в цьому прикладі має вісім розподільних вихідних отворів 14b, і до кожного розподільника рідини відповідно під'єднані вісім дозуючих елементів 15. Кількість розподільників рідини, дозуючих елементів і дозуючих ліній показана виключно для прикладу. У випадку застосування штанг обприскувача з більшою робочою шириною може бути передбачена відповідно більша кількість розподільників рідини на кожній зі стріл та більша кількість дозуючих

елементів і дозуючих ліній.

Розпилювальний пристрій 10 також містить принаймні одну накопичувальну ємність 7 для розпилюваної рідини, наприклад, води, пестициду, добрив та/або інших рідин. Передбачена можливість застосування декількох накопичувальних ємностей. Розподільник рідини 14 також може мати два або більше розподільних вхідних отворів 14a, наприклад, для селективної подачі розпилюваної рідини в розподільник рідини 14 з різних накопичувальних ємностей 7.

Розпилювальний пристрій 10 містить один або декілька насосів (наприклад, поршневих, відцентрових насосів, тощо), відповідні рідинні трубопроводи та/або контури, а також регульовані блоки клапанів, витратоміри тощо, які можуть бути виконані у відомий та різноманітний спосіб, для забезпечення подачі розпилюваної рідини з принаймні однієї накопичувальної ємності під робочим тиском у напрямку принаймні одного розподільника рідини 14. У зв'язку з цим гідравлічна схема приймальної сторони розподільника рідини 14 не показана детальніше.

Розподільник 14 розділяє потік розпилюваної рідини 8, яка поступає в нього через принаймні один розподільний вхідний отвір 14a, на підпотоки, які, в свою чергу, виходять із розподільника рідини 14 через розподільні вихідні отвори 14b. Ці підпотоки через дозуючі лінії 15 потрапляють від розподільника рідини 14 окремими підпотоковими каналами до відповідних дозуючих елементів 13. Забезпечення окремих дозуючих ліній 15 замість традиційної дозуючої лінії, яка по черзі живить декілька дозуючих елементів, забезпечує перевагу, яка полягає в можливості виконання таких дозуючих ліній 15 з меншим діаметром, оскільки через них проходить лише частина від загального об'єму розпилюваної рідини, тобто лише та частина розпилюваної рідини, яка розподіляється через окремий дозуючий елемент 13. Відповідно, окремі дозуючі лінії 15 забезпечують більшу швидкість потоку в порівняні з однією традиційною дозуючою лінією, забезпечуючи за цих умов вищу швидкодію.

Такі дозуючі лінії 15 виконані у вигляді шлангопроводів та/або гнучких ліній, які не проходять по прямій, а мають вигини. Дозуючі лінії підігнані за розміром таким чином, що перепад тиску на шляху від розподільного вихідного отвору 14b до відповідного дозуючого елемента 13 не перевищує 1 бар, а затримка в часі доходження переміщуваної потоковими каналами рідини від розподільника 14 до відповідних дозуючих елементів 13 не перевищує п'яти секунд. Розподільники рідини 14 розташовані по центру стріли 12 у поздовжньому напрямку B.

Відповідно до вищезазначеного, на Фіг. 2 показана штанга обприскувача 11, яка має невелику робочу ширину. В іншому варіанті здійснення даного винаходу (не показаний), який є переважним для більшої робочої ширини, наприклад, для показаної на Фіг. 1 штанги обприскувача 11, кожна стріла розподілена на декілька підсекцій, причому на кожній підсекції розташована певна кількість дозуючих елементів, кожен з яких живиться від такої відповідної підсекції. У цьому варіанті здійснення даного винаходу кожна стріла має декілька розподільників рідини, причому кожна з підсекцій має свій власний розподільник рідини, і причому дозуючі елементи відповідної підсекції з'єднані з розподільником рідини цієї відповідної підсекції за допомогою відповідних дозуючих ліній. Таким чином, кожна стріла 12 може мати два, три, чотири або більше розподільників рідини 14, розташованих на стрілі 12 у поздовжньому напрямку B на певній відстані один від одного. Відповідно, одна група дозуючих елементів, з'єднана з відповідною підсекцією, розташована в поздовжньому напрямку поруч з іншою групою дозуючих елементів, з'єднаних із розташованими поруч відповідною підсекцією та розподільником рідини.

За цих умов кожна стріла 12 може мати декілька шарнірно з'єднаних секцій штанги, які складаються в транспортному положенні та розкладаються в робочому положенні, причому кожна з двох стріл штанги обприскувача складається та розкладається кілька разів в транспортному положенні під кутом 180° відповідних секцій штанги в місцях шарнірного з'єднання або в робочому положенні. У розкладеному стані штанга обприскувача простягається поперек напрямку руху польового обприскувача.

Вищезазначений розподіл на підсекції може відповідати такому розподілу на секції штанги з можливістю переміщення відносно одна одної. Як альтернатива, кожна з таких секцій штанги може мати декілька підсекцій - принаймні дві підсекції, - причому на відповідній секції штанги розташовані принаймні два розподільники рідини з під'єднаними до них дозуючими елементами. За рахунок цього забезпечується можливість зменшення довжини дозуючих ліній.

Особливо переважним є виконання дозуючих ліній 15 з однаковою довжиною для забезпечення потокових каналів однакової довжини від розподільного вихідного отвору 14b до відповідного дозуючого елемента 13 для всіх дозуючих ліній 15. Таким чином можна уникнути затримок у часі доходження до відповідних дозуючих елементів розпилюваної рідини, яка передається від розподільного вихідного отвору потоковими каналами. Такий варіант здійснення даного виходу показаний на Фіг. 3, причому єдиний розподільник рідини 14 із під'єднаними до нього дозуючими лініями 15 та дозуючими елементами 13 показаний виключно для пояснення цього аспекту. Інші (не показані) розподільники рідини й елементи розпилювального пристрою 10 та штанги обприскувача 11 можуть бути виконані в описаний вище спосіб. На показаному прикладі до розподільника рідини 14 за допомогою розташованих на ньому відповідних дозуючих ліній 15 під'єднані шість дозуючих елементів

13. Незважаючи на те, що окремі дозуючі елементи 13 розташовані на різній відстані від розподільного вихідного отвору 14b, через який вони живляться, всі шість дозуючих ліній 15 мають однакові довжину та діаметр. Завдяки цьому всі дозуючі лінії 15 мають однаковий перепад тиску й однакову затримку в часі доходження розпилюваної рідини до дозуючих елементів 13. Відповідно, забезпечується можливість досягнення винятково рівномірного нанесення розпилюваної рідини. Інші розподільники рідини (не показані) розпилювального пристрою можуть мати ідентичне виконання. За цих умов дозуючі лінії 15 усіх розподільників рідини можуть мати однакову довжину.

Відповідно до вищезазначеного, незважаючи на альтернативну можливість виконання усіх дозуючих ліній певного розподільника рідини з однаковою довжиною, дозуючі лінії різних розподільників можуть бути виконані з різною довжиною. Різниця в часі проходження потоків через дозуючі лінії різних розподільників рідини, яка за цих умов виникає, може бути компенсована за допомогою керуючого пристрою 20 шляхом врахування інтервалів активації дозуючих елементів 13. Наприклад, керуючий пристрій 20 може містити центральний пристрій для керування процесом обприскування шляхом дозуючих елементів 13 за допомогою сигнального зв'язку та зберігає в собі параметри (значення) зміщення, які використовуються для визначення різниці в часі проходження потоків через розподільники рідини. Відповідно, за допомогою таких значень зміщення можна забезпечити точне дотримання інтервалів перемикання дозуючих елементів за наявності окремих пристроїв керування для окремих підсекцій стріли, щоб забезпечити одночасний вихід розпилюваної рідини з дозуючих ліній навіть за часткової різницю в довжині між дозуючими лініями.

На Фіг. 4 показаний схематичний вигляд розподільника рідини з під'єднаними дозуючими лініями відповідно до іншого варіанту здійснення даного винаходу. Особливістю цього варіанту здійснення даного виходу є те, що кожен із дозуючих елементів 13 не під'єднаний за допомогою окремої дозуючої лінії, а, натомість кожна з дозуючих ліній 16 має окрему точку розгалуження. Для прояснення цього аспекту на Фіг. 4 показаний один єдиний розподільник рідини 14 з під'єднаними до нього дозуючими лініями 16 та дозуючими елементами 13. Інші (не показані) розподільники рідини й інші елементи розпилювального пристрою 10 та штанги обприскувача 11 можуть бути виконані в описаний вище спосіб. Для ясності тільки деякі компоненти позначені посилальними позначеннями.

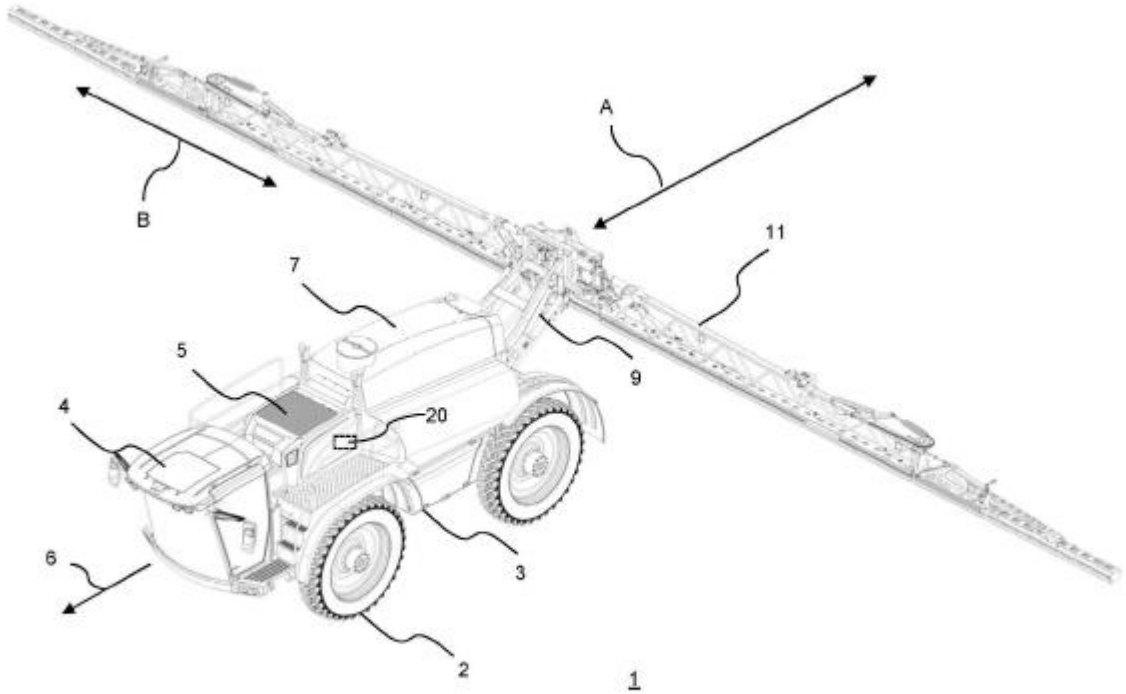
Як показано на Фіг. 4, кожна з шести дозуючих ліній 16, під'єднаних до розподільника рідини 14, має окрему точку розгалуження 16a. Кожна з точок розгалуження 16a має дві відгалуження 16b, 16c. Точка розгалуження 16a виконана у вигляді Y-подібного або T-подібного відгалуження таким чином, що кожне відгалуження 16b, 16c своїм вільним кінцем з'єднане з дозуючим елементом 13. Додатковий потік, який виходить із розподільного вихідного отвору 14b, розподіляється в точці розгалуження 16a ще на два додаткових потоки. Усі дозуючі лінії 16 розподільника рідини мають ідентичне виконання, щоб забезпечити однакову затримку в часі доходження розпилюваної рідини, яка виходить з розподільного вихідного отвору 14b, до відповідного дозуючого елемента 13. Інші розподільники рідини (не показані) розпилювального пристрою можуть мати ідентичне виконання.

Цей винахід не обмежується описаними вище переважними варіантами здійснення. Навпаки, можлива велику кількість варіантів здійснення й модифікацій, які також застосовують винахідницький задум і, отже, підпадають під дію патенту. Зокрема, у винаході також заявлена необхідність захисту предмета й ознак додаткових формул винаходу незалежно від згаданої формули.

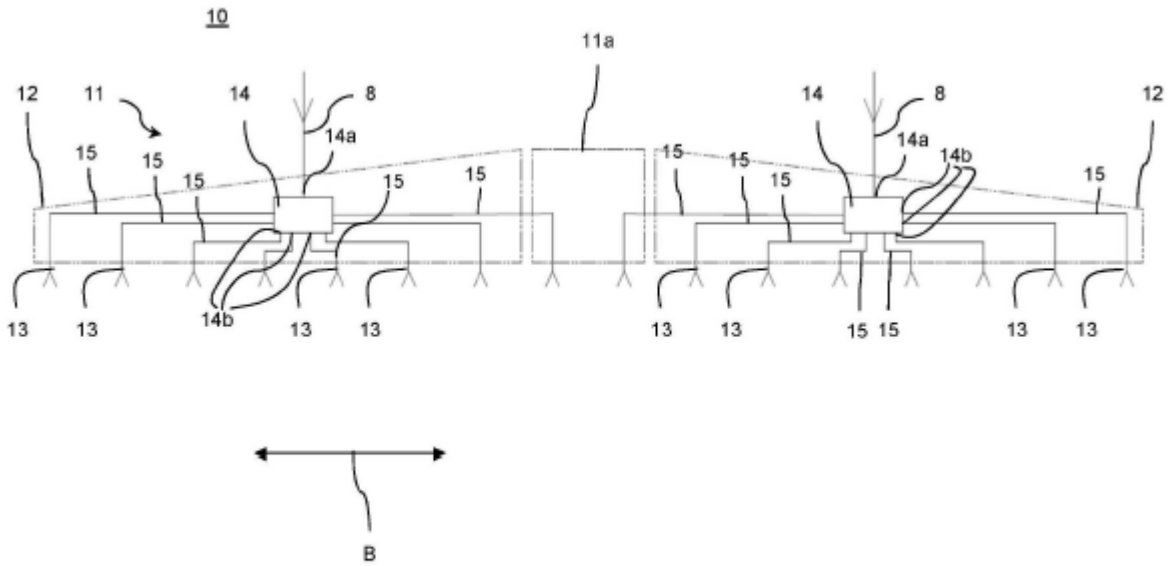
Перелік умовних позначень

1. Сільськогосподарська розподільна машина, наприклад, що кріпиться до тягача з самохідним шасі.
2. Ходова частина.
3. Шасі.
4. Кабіна.
5. Приводний пристрій.
6. Напрямок руху.
7. Накопичувальна ємність.
8. Потік рідини.
9. Регульований по висоті паралелограмний механізм.
10. Розпилювальний пристрій.
11. Штанга обприскувача.
11a. Середня частина.
12. Бічна стріла.
13. Дозуючий елемент.
14. Розподільник рідини.
14a. Розподільний вхідний отвір.
14b. Розподільний вихідний отвір.
15. Дозуюча лінія.
16. Дозуюча лінія.
16a. Точка розгалуження.

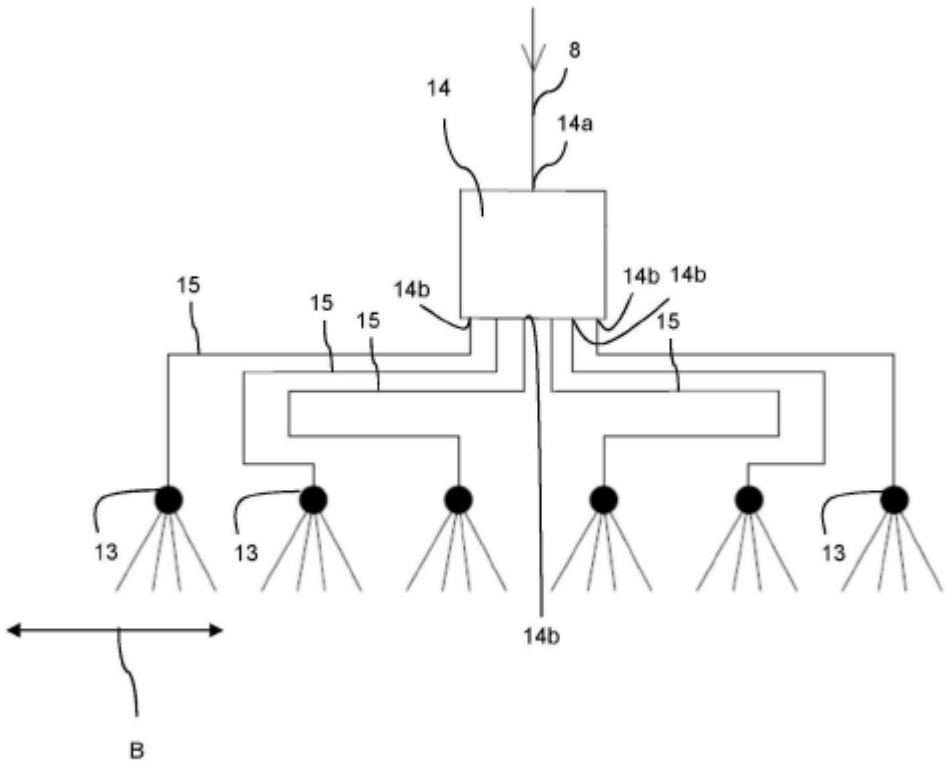
16b. Відгалуження.
16c. Відгалуження.
20. Керуючий пристрій.
A. Поворотна вісь у напрямку руху.
B. Поздовжній напрямок стріли.



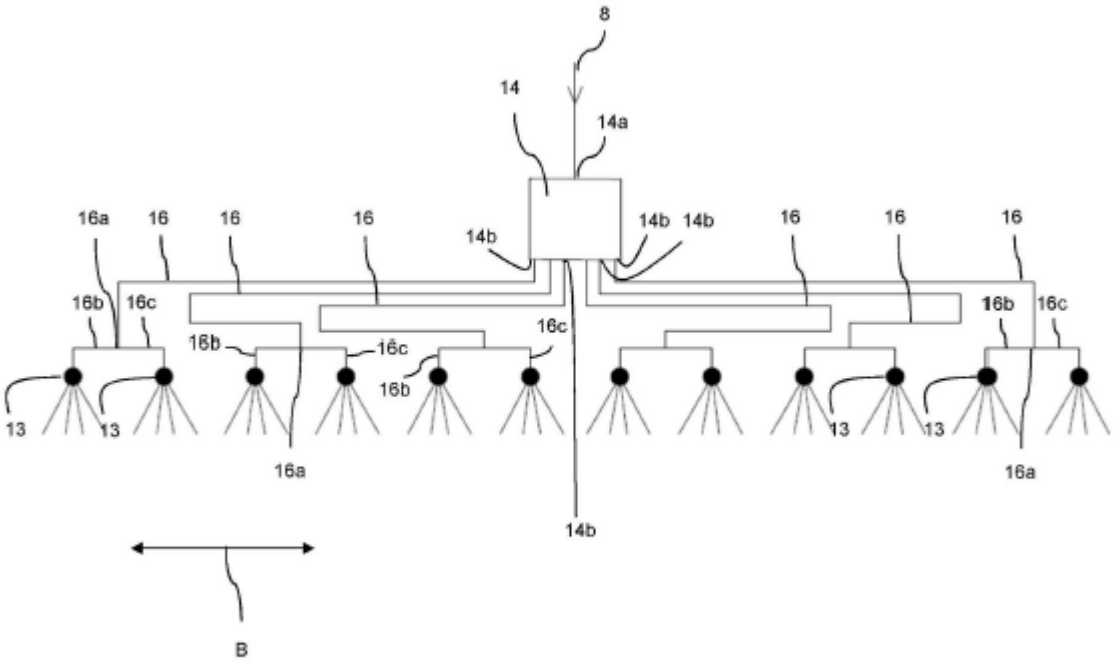
Фіг. 1



Фіг. 2


8
14
14a
15
15
15
14b
14b
14b
15
13
13
13
14b
B

Фіг. 3


8
14
14a
16a
16
16
16
14b
14b
14b
16
16
16
16b
16c
16b
16c
16c
16b
16c
16b
13
13
13
13
16a
16a
14b
B

Фіг. 4