



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **129231** (13) **C2**
(51) МПК (2025.01)

A01C 7/08 (2006.01)
A01C 7/10 (2006.01)
A01C 7/20 (2006.01)
A01C 15/04 (2006.01)
A01C 15/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2021 00667</p> <p>(22) Дата подання заявки: 09.08.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 20.02.2025</p> <p>(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 62/717,103</p> <p>(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 10.08.2018</p> <p>(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: US</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 07.04.2021, Бюл.№ 14</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 19.02.2025, Бюл.№ 8</p> <p>(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/US2019/045933, 09.08.2019</p>	<p>(72) Винахідник(и): Ріффель Джейкоб Р. (US), Арнетт Грегорі В. (US), Хубалек Верн А. (US)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ГРЕЙТ ПЛЕЙНЗ МАНУФЕКЧЕРІНГ, ІНК., 1525 E. North Street, Salina, Kansas 67401, United States of America (US)</p> <p>(74) Представник: Кістерський Тимофій Арсенійович, реєстр. №457</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: EP 2717668 B1, 27.04.2016 US 8894330 B2, 25.11.2014 JP 11-030345 A, 02.02.1999 JP 2002-267031 A, 18.09.2002 US 6273648 B1, 14.08.2001 UA 12745 C1, 28.02.1997</p>
---	---

(54) СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ ПОТОКУ НАСІННЯ

(57) Реферат:

Запропонована розподільна колона, що містить вертикальний трубопровід для пневматичного транспортування матеріалу у вигляді частинок у первинному потоці. Колона додатково містить розподільну головку на верхньому кінці трубопроводу, при цьому розподільна головка містить нагнітальну камеру для приймання первинного потоку матеріалу у вигляді частинок із трубопроводу. Розподільна головка додатково містить ряд випускних патрубків для спрямування матеріалу у вигляді частинок з нагнітальної камери, шляхом поділу первинного потоку на ряд вторинних потоків. Кожний із вторинних потоків виводиться з розподільної головки через один із випускних патрубків. Колона додатково містить систему регулювання потоку, виконану з можливістю регулювання розподілу матеріалу у вигляді частинок між вторинними потоками без повного припинення потоку в кожному з вторинних потоків через відповідний випускний патрубок. Колона додатково містить один або більше датчиків, які виконані з можливістю детектування потоку насіння через зазначену розподільчу колону, та систему керування для керування роботою зазначеної системи регулювання потоку.

UA 129231 C2

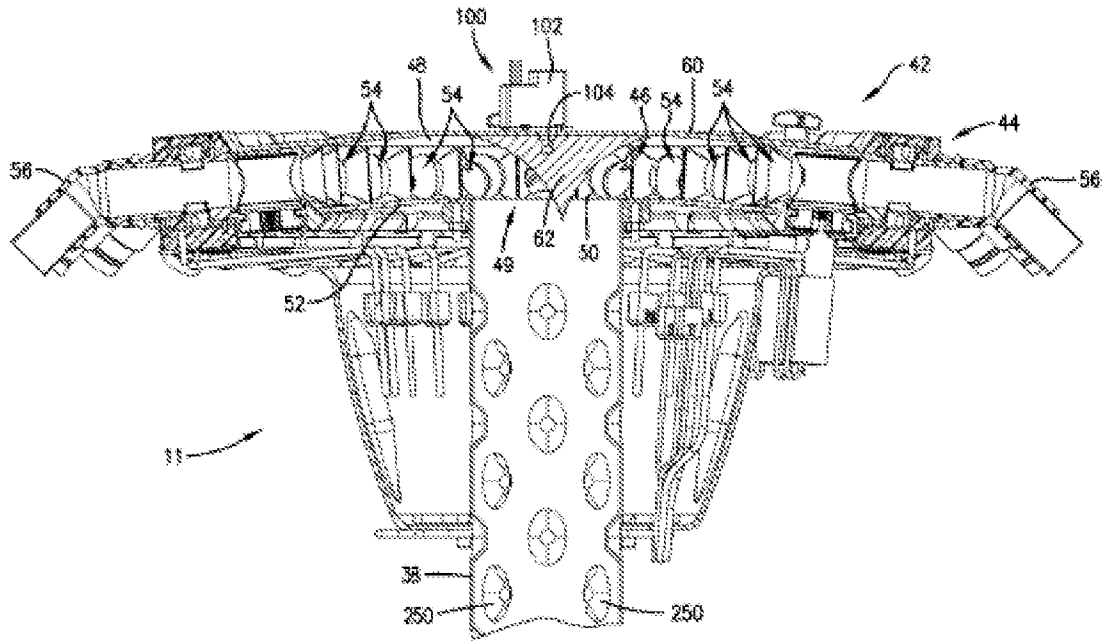


Fig. 4

ПЕРЕХРЕСНЕ ПОСИЛАННЯ НА СПОРІДНЕНІ ЗАЯВКИ

Ця заявка на міжнародний патент запитує пріоритет відповідно до попередньої заявки на патент США № 62/717103, поданої 10 серпня 2018 р. і озаглавленої "SEED-FLOW ADJUSTMENT SYSTEM", у повному обсязі вищезгаданої, раніше поданої попередньої заявки, і

5 тим самим включеної за допомогою посилання в цю заявку на міжнародний патент.

ГАЛУЗЬ ТЕХНІКИ

Варіанти втілення даного винаходу в основному стосуються систем і способів регулювання потоку насіння. Більш конкретно, варіанти втілення цього винаходу стосуються систем і

10 РІВЕНЬ ТЕХНІКИ

У галузі сільськогосподарського обладнання добре відоме дозування насіння або іншого матеріалу у вигляді частинок із централізованих живильних бункерів на сівалці в один або більше первинних повітряних потоків, які транспортують насіння до відповідної кількості розподільних колон. У розподільних колонах кожний первинний потік повітря й насіння

15 розподіляється на ряд вторинних потоків за допомогою розподільної головки. Потім вторинні потоки спрямовуються до сошників сівалки, які укладають насіння в ґрунт або на нього в міру просування сівалки полем.

Коли первинний потік повітря й насіння проходить вертикально через колону для розподілу насіння і попадає в розподільну головку, насіння різко міняє напрямок приблизно на дев'яносто

20 градусів при їх поділі на вторинні потоки, і виходить із розподільної головки горизонтально. У деяких випадках може виникнути значна турбулентність, яка може негативно вплинути на узгодження кількості насіння, що розподіляється між вторинними потоками.

Крім того, у деяких випадках може знадобитися регулювання потоку насіння між вторинними потоками. Наприклад, через певні відхилення, як-от відмінність у типі насіння, коливання потоку

25 повітря через розподільну колону, нерівномірність рельєфу місцевості (наприклад, сівалка, що рухається в гору, спуском, схилом пагорба й т. п.), коливання у швидкості подачі насіння і т. п., насіння не завжди може переміщатися належним чином (наприклад, рівномірно або узгоджено) через розподільну колону та у вторинні потоки.

Таким чином, існує потреба в системі регулювання потоку насіння, яка забезпечує регулювання розподілу насіння, що проходять через колону для розподілу насіння. У деяких

30 випадках може знадобитися, щоб насіння були рівномірно розподілене між вторинними потоками, формованими розподільною головкою. Як альтернатива, може знадобитися вибіркове спрямування більшої або меншої кількості насіння в один або більше вторинних потоків.

35 СУТНІСТЬ ВИНАХОДУ

В одному з варіантів втілення цього винаходу запропонована розподільна колона для розподілу матеріалу у вигляді частинок. Розподільна колона містить вертикальний трубопровід для пневматичного транспортування матеріалу у вигляді частинок у первинному потоці до

40 верхнього кінця трубопроводу. Розподільна колона додатково містить розподільну головку на верхньому кінці трубопроводу, при цьому розподільна головка містить нагнітальну камеру для приймання первинного потоку матеріалу у вигляді частинок із трубопроводу. Розподільна головка додатково містить ряд випускних патрубків для спрямування матеріалу у вигляді частинок з нагнітальної камери, і розподільна головка виконана з можливістю поділу первинного потоку на ряд вторинних потоків. Кожний із вторинних потоків виводиться з розподільної

45 головки через один з випускних патрубків. Розподільна колона додатково містить систему регулювання потоку, виконану з можливістю регулювання розподілу матеріалу у вигляді частинок між вторинними потоками без повного обмеження потоку в кожному із вторинних потоків через відповідний випускний патрубок. Розподільна колона додатково містить систему керування для керування роботою системи регулювання потоку.

В іншому варіанті втілення цього винаходу запропонована конфігурація розподільної колони для розподілу матеріалу у вигляді частинок. Розподільна колона містить вертикальний трубопровід для пневматичного транспортування матеріалу у вигляді частинок униз за потоком

50 в первинному потоці до верхнього кінця трубопроводу. Розподільна колона додатково містить розподільну головку на верхньому кінці трубопроводу, при цьому розподільна головка містить нагнітальну камеру для приймання первинного потоку матеріалу у вигляді частинок із трубопроводу. Розподільна головка додатково містить ряд випускних патрубків для спрямування матеріалу у вигляді частинок з нагнітальної камери, причому розподільна головка виконана з можливістю поділу первинного потоку на ряд вторинних потоків. Кожний із вторинних

60 потоків виводиться з розподільної головки через один із зазначених випускних патрубків. Розподільна колона додатково містить систему регулювання потоку, виконану з можливістю

регулювання, вище за потоком від випускних патрубків, розподілу матеріалу у вигляді частинок у вторинних потоках. Розподільна колона додатково містить систему керування для керування роботою системи регулювання потоку.

В іншому варіанті втілення цього винаходу, запропонований спосіб розподілу матеріалу у вигляді частинок через розподільну колону. Спосіб включає етап пневматичного транспортування матеріалу у вигляді частинок у первинному потоці вгору вертикальним трубопроводом в нагнітальну камеру розподільної головки. Додатковий етап включає поділ матеріалу у вигляді частинок первинного потоку на ряд вторинних потоків, кожний з яких виходить із нагнітальної камери через випускний патрубок. Наступний етап містить у собі регулювання за допомогою системи регулювання потоку, керованої за допомогою системи керування, розподілу матеріалу у вигляді частинок між вторинними потоками без повного припинення потоку в кожному із вторинних потоків через відповідний випускний патрубок.

Цей короткий опис наданий для ознайомлення з вибором концепцій у спрощеній формі, які додатково описані нижче в докладному описі. Даний короткий опис не слід використовувати для ідентифікації основних або істотних характеристик заявленого об'єкта винаходу, а також не слід використовувати для обмеження обсягу заявленого об'єкта винаходу. Інші аспекти й переваги цього винаходу будуть очевидні з наступного докладного опису варіантів втілення й доданих креслень.

КОРОТКИЙ ОПИС КРЕСЛЕНЬ

Варіанти втілення цього винаходу описані в цьому документі з посиланням на наступні фігури, на яких:

Фіг. 1 представляє вид зліва, спереду в перспективі, пневматичної сівалки-культиватора, у якій використовуються колони для розподілу насіння відповідно до деяких варіантів втілення цього винаходу;

Фіг. 2 представляє вид зліва збоку у вертикальній проекції сівалки за фіг. 1;

Фіг. 3 представляє вид у перспективі зі збільшенням однієї з колон для розподілу насіння сівалки за фіг. 1 і 2;

Фіг. 4 представляє фрагментарний вид у вертикальному розрізі верхнього кінця колони для розподілу насіння, за фіг. 3, що зокрема ілюструє варіанти втілення системи регулювання повітряного потоку для регулювання потоку насіння через колону для розподілу насіння;

Фіг. 5 представляє ще один вид у вертикальному розрізі верхнього кінця колони для розподілу насіння за фіг. 3, який зокрема ілюструє варіанти втілення системи регулювання повітряного потоку у вигляді зсовуваного вузла відхилення, що містить перевернений конус, переміщуваний за допомогою виконавчого механізму;

Фіг. 6 представляє збільшений вид поперечного розрізу за фіг. 4, який зокрема ілюструє перевернений конус, зсовуваний ліворуч, як показано пунктирною лінією, за допомогою виконавчого механізму для регулювання потоку насіння через розподільну колону;

Фіг. 7 представляє вертикальний поперечний розріз колони для розподілу насіння, який зокрема ілюструє інший варіант втілення системи регулювання повітряного потоку у вигляді зсовуваного вузла відхилення, що містить перевернений конус, який може переміщатися за допомогою кількох виконавчих механізмів, що утворюють карданне з'єднання;

Фіг. 8 представляє збільшений вид поперечного розрізу колони для розподілу насіння фіг. 7, який ілюструє зокрема перевернений конус, зсовуваний праворуч, як показано пунктирною лінією, за допомогою ряду виконавчих механізмів для регулювання потоку насіння через розподільну колону;

Фіг. 9 представляє схематичне зображення системи керування для системи регулювання потоку насіння, що зокрема ілюструє систему керування, що підтримує зв'язок з датчиками, виконавчими механізмами й джерелом тиску повітря;

Фіг. 10 представляє вертикальний поперечний розріз випускного патрубка колони для розподілу насіння за фіг. 3, який зокрема ілюструє варіанти втілення системи регулювання повітряного потоку у вигляді вузла керування повітряним потоком, що містить гнучкий рукав для регулювання потоку насіння через випускний патрубок, при цьому гнучкий рукав не перебуває під тиском, так щоб не обмежувати потік насіння через випускний патрубок;

Фіг. 11 представляє вид у перспективі вертикального трубопроводу від колони для розподілу насіння за фіг. 3, який додатково містить ряд виконавчих механізмів у комбінації з гнучкими діафрагмами для вибіркового формування заглиблень, що виступають усередину, у внутрішній простір вертикального трубопроводу;

Фіг. 12 представляє вертикальний розріз вертикального трубопроводу за фіг. 11, при цьому деякі із гнучких діафрагм утворюють заглиблення, що виступають усередину, у внутрішній простір вертикального трубопроводу;

Фіг. 13 представляє інший вертикальний розріз випускного патрубка за фіг. 11, який ілюструє зокрема гнучкий рукав, що перебуває під тиском, щоб обмежувати потік насіння через випускний патрубок;

5 Фіг. 14 представляє вертикальний розріз випускного патрубка колони для розподілу насіння за фіг. 3, який ілюструє зокрема варіанти втілення системи регулювання повітряного потоку у вигляді вузла керування повітряним потоком, що містить гнучку діафрагму й виконавчий механізм для регулювання потоку насіння через випускний патрубок; і

10 Фіг. 15 представляє вертикальний розріз випускного патрубка колони для розподілу насіння за фіг. 3, який ілюструє зокрема варіанти втілення системи регулювання повітряного потоку у вигляді вузла керування повітряним потоком, що містить випускний клапан і виконавчий механізм для регулювання потоку насіння через випускний патрубок.

Графічні матеріали не обмежують цей винахід конкретними розкритими й описаними в цьому документі варіантами втілення. Креслення не обов'язково виконані в масштабі, замість цього увагу звернено на ясність ілюстрації принципів винаходу.

15 ДОКЛАДНИЙ ОПИС ВИНАХОДУ

Нижченаведений докладний опис цього винаходу представляє різні варіанти втілення. Варіанти втілення призначені для досить докладного опису аспектів винаходу, щоб надати можливість фахівцям у даній галузі техніки застосувати винахід на практиці. Можуть бути використані інші варіанти втілення, і можуть бути внесені зміни, що не виходять за рамки обсягу цього винаходу. Тому подальший докладний опис не слід розглядати як обмежувальний. Обсяг цього винаходу визначається тільки доданою формулою винаходу разом з повним обсягом еквівалентів, на які вона надає право.

У цьому описі посилання на "один з варіантів втілення", "варіант втілення" або "варіанти втілення" означають, що зазначена ознака або ознаки включені щонайменше в один варіант втілення способу. Окремі посилання на "один з варіантів втілення", "варіант втілення" або "варіанти втілення" у цьому описі не обов'язково стосуються того самого варіанта втілення, а також не є взаємовиключними, якщо не зазначено інше, і/або за винятком випадків, коли це буде очевидно для фахівців у даній галузі техніки з опису. Наприклад, ознака, структура, дія й т. п., описані в одному з варіантів втілення, також можуть бути включені в інші варіанти втілення, але не обов'язково включені. Таким чином, цей спосіб може містити в собі ряд комбінацій і/або об'єднань описаних у цьому документі варіантів втілення.

У широкому змісті, варіанти втілення цього винаходу стосуються систем регулювання потоку насіння і способів регулювання розподілу потоку насіння через розподільну колону сівалки. Фіг. 1 і 2 зображують ілюстративну повітряну/пневматичну сівалку 10 (далі "сівалка 10"), що містить одну або більше розподільних колон 11 (далі "розподільна колона 11") відповідно до варіантів втілення цього винаходу. Як буде описано більш докладно нижче, розподільні колони 11 можуть містити систему регулювання потоку насіння, або можуть бути пов'язані з нею, для регулювання розподілу потоку насіння через розподільну колону 11.

40 Сівалка 10 може містити рухливе шасі або раму 12, що має дишель 14 і конструкцію 16 зчіпки для з'єднання сівалки 10 з підходящим трактором або іншим транспортним засобом (не показано). Ряд коліс 18, що контактують із ґрунтом, може бути розташований упоперек задньої частини рами 12 для підтримання рами під час руху по ґрунту. В ілюстративному варіанті втілення сівалка 10 містить пневматичну сівалку-культиватор і, таким чином, оснащена набором культивувальних робочих знарядь 20 на рамі 12 перед колесами 18. Однак слід розуміти, що принципи цього винаходу можуть бути легко використані на багатьох різних типах пневматичних сівалок, і не обмежуються їхнім використанням із пневматичною сівалкою-культиватором. Ряд сошників 22 будь-якої підходящої конструкції, добре відомої фахівцям у даній галузі техніки, може бути закріплений упоперек задньої частини рами 12 за колесами 18. В ілюстрованому варіанті втілення сівалка 10 є трисекційним агрегатом, у якому рама 12 має основну секцію 24 рами й пари секцій 25, 26 лівого й правого крил рами відповідно, хоча кількість секцій рами не має значення, як те, що зачіпає принципи цього винаходу. Стосовно різних частин сівалки 10 терміни "лівий" і "правий" використовуються так, ніби сівалка 10 розглядалася ззаду, дивлячись 50 вперед (конструкцію 16 зчіпки розташовано попереду сівалки 10).

Сівалка 10 додатково містить бункер 28, що опирається на основну секцію 24 рами, для зберігання запасу насіння і/або добрив, або інших матеріалів у вигляді частинок, які мають бути розподілені по сошниках 22. Хоча ілюстрований варіант втілення винаходу буде описаний у зв'язку з утриманням і розподілом насіння за допомогою бункера 28, слід розуміти, що принципи цього винаходу не обмежуються насінням, і фактично можуть використовуватися у зв'язку з багатьма різними типами матеріалів у вигляді частинок.

60 Як, можливо, найкраще показано на фіг. 2, дозатор 30 у нижній частині бункера 28 може

бути використаний для розподілу насіння із заданою нормою дозування в один або більше трубопроводів 32, які транспортують дозоване насіння в основному потоці до задньої частини сівалки 10. Одна або більше розподільних колон 11 відповідно до цього винаходу з'єднана з трубопроводами 32 нижче за потоком від дозатора 30 з метою поділу кожного первинного потоку насіння на ряд вторинних потоків, які йдуть до сошників 22 через вторинні шланги 35 (показана тільки обмежена кількість з метою ясності). Нагнітач 36, розташований поруч із нижнім переднім кінцем бункера 28, подає транспортувальне повітря для трубопроводів 32 і вторинних шлангів 35. Використовуваний у цьому документі термін "нижче за потоком" означає напрямок потоку повітря/насіння через сівалку 10 від нагнітача 36, а "вище за потоком" означає напрямок повітря/насіння, що проходять через сівалку до нагнітача 36.

Розподільна колона більш докладно показана на фіг. 3. Кожна з розподільних колон 11 може містити вертикальну трубу або трубопровід 38, прикріплений до рами 12 і з'єднаний своїм нижнім кінцем із трубопроводом 32 від бункера 28 (див. фіг. 2). Зазвичай циліндрична розподільна головка 42 може бути прикріплена до верхнього кінця вертикального трубопроводу 38 для поділу первинного потоку повітря й насіння, який тече вгору через вертикальний трубопровід 38 (із трубопроводу 32, що виходить із бункера 28), на вторинні потоки повітря й насіння, які змінюють напрямок потоку повітря й насіння із по суті вертикального на по суті горизонтальний.

Із посиланням на фіг. 4, загалом, розподільна головка 42 має зовнішню частину 44 і порожню внутрішню частину 46. Внутрішня частина 46 може бути обмежена нагнітальною камерою 48, що сполучена з верхнім кінцем вертикального трубопроводу 38 через полегшений вхід 49, який може бути виконаний у вигляді круглого отвору 50 у дні 52 нагнітальної камери 48. Круглий отвір 50 може оточувати верхній кінець вертикального трубопроводу 38 і, як правило, збігатися з ним по осі.

Ряд випускних патрубків 54 у внутрішній частині 46 виступають по окружності навколо зовнішнього периметра нагнітальної камери 48, що сполучається з нею, і розташовані в основному на горизонтальних осях, які виступають радіально назовні від центральної осі отвору 50, у вигляді спиць колеса. Відповідна кількість кутових фітингів 56 розташована навколо зовнішньої сторони 44 головки 42 і з'єднана з відповідними випускними патрубками 54. Фітинги 56 виконані з можливістю приєднання до відповідних вторинних шлангів 35, які ведуть до сошників 22 (див. фіг. 1 і 2).

У деяких варіантах втілення кожний з випускних патрубків 54 може містити датчик 76 для виявлення руху або відсутності руху насіння через випускний патрубок 54. У деяких ілюстративних варіантах втілення, показаних на кресленнях, датчики 76 можуть бути виконані з можливістю вбудовування у випускний патрубок 54, з яким вони зв'язані. Однак, в інших варіантах втілення, датчики 76 можуть бути розташовані вище за потоком від випускного патрубка 54 (наприклад, у розподільній головці 42 або у вертикальному трубопроводі 38). Як альтернатива, датчики 76 можуть бути розташовані нижче за потоком від випускного патрубка 54 (наприклад, у вторинних шлангах 35 або усередині, на сошниках 22 і/або поруч із ними). Кожний датчик 76 може містити оптичний датчик, хоча можна використовувати ряд інших типів датчиків, як-от, наприклад, звуковий датчик, датчик тиску, датчик повітряного потоку або датчик удару. Відповідно, датчики 76 можуть містити пари фотоелементів, розташованих у діаметрально протилежних місцях, для пропускання світлового променя через випускний патрубок 54. Один з елементів (датчика) може бути передавачем, а інший може бути приймачем. Переривання світлового променя насінням, що рухається, може використовуватися для підтвердження кількості насіння, що транспортуються через випускний патрубок 54, як частина пов'язаного вторинного потоку. Датчики 76 можуть бути з'єднані з можливістю зв'язку з відповідною системою керування сівалки 10, як буде більш докладно описане нижче. [0038] Нагнітальна камера 48 розподільної головки 42 містить верхню стінку 60, яка спеціально виконана з можливістю того, щоб примушувати первинний потік повітря й насіння, що надходить, успішно переходити з вертикального положення в горизонтальне, і розділятися на необхідні вторинні потоки. Враховуючи це, перевернений перехідний конус 62 (далі "конус 62") може бути з'єднаний, із виступанням униз, від верхньої стінки 60 у нагнітальну камеру 48. Наприклад, як показано на фіг. 4 і 5, конус 62 може виступати вниз від верхньої стінки 60, так що конус 62 у цілому загострений у напрямку вертикального трубопроводу 38 і отвору 50. Однак, у деяких варіантах втілення центральна вісь конуса 62 може бути зсунута від центральної осі вертикального трубопроводу 38 і отвору 50. Переважно, розмір конуса 62 може бути таким, що його кінець виступає вниз і трохи далі отвору 50, закінчуючись у верхньому кінці вертикального трубопроводу 38.

У сівалці 10, описаній вище, кожна розподільна колона 11 виконана з можливістю

приймання первинного потоку насіння, що транспортується за допомогою пневматики з бункера 28. Розподільна колона 11 потім розподіляє насіння вгору по вертикальному трубопроводу 38 до розподільної головки 42. Насіння буде проходити через нагнітальну камеру 48 розподільної головки 42, і розділятися на ряд вторинних потоків, які виводяться через ряд радіально розташованих випускних патрубків 54. Таким чином, має бути зрозуміло, що розподільна

5 розподільна головка 42 виконана з можливістю поділу первинного потоку повітря й насіння на ряд вторинних потоків повітря й насіння, які виходять із розподільної головки 42 через випускні патрубки 54. Вторинні шланги 35 (які з'єднані із зовнішніми кінцями випускних патрубків 54) можуть, таким чином, транспортувати насіння з кожного випускного патрубка 54 до сошників 22, які укладають

10 насіння в ґрунт або на нього.

У деяких варіантах втілення може виникнути необхідність у регулюванні проходження насіння через розподільну колону 11. Таким чином, варіанти втілення цього винаходу пропонують кілька конфігурацій системи регулювання потоку насіння для регулювання розподілу потоку насіння через розподільну колону й, зокрема, між вторинними потоками. У

15 деяких варіантах втілення може бути використана система регулювання потоку насіння, для гарантії того, що насіння рівномірно розподіляється між вторинними потоками. Однак, в інших варіантах втілення, система регулювання потоку насіння може використовуватися для вибіркового спрямування більшої або меншої кількості насіння в один або більше вторинних потоків. Як докладно описане нижче, система регулювання потоку насіння може містити вузол

20 відхилення насіння і/або вузол керування повітряним потоком, який можна використовувати для регулювання розподілу насіння, що проходить через розподільну колону 11 і крізь вторинні потоки. У деяких варіантах втілення вузол відхилення насіння може бути будь-яким елементом або конфігурацією елементів, які фізично контактують щонайменше із частиною насіння, що

25 проходить через розподільну колону 11, для зміни траєкторії або потоку насіння перед випускними патрубками 54. У деяких варіантах втілення вузол керування повітряним потоком може бути будь-яким елементом або конфігурацією елементів, які змінюють потік насіння (і/або потік повітря, що переносить насіння), щоб змінювати потік насіння усередині або після випускних патрубків 54.

Більш докладно, варіанти втілення цього винаходу можуть містити в собі регульований вузол відхилення насіння для зміни потоку насіння, що проходить через розподільну колону 11. Коли регульований вузол відхилення насіння вводиться в дію, або іншим способом його

30 положення зсувається, схему відхилення насіння у розподільній колоні 11 можна змінити, так що зміниться розподіл насіння, який проходить із первинного потоку (через вертикальний трубопровід 38) у вторинні потоки (що проходять через випускні патрубки 54). У деяких

35 варіантах втілення цього винаходу, може бути передбачене установа регульованого вузла відхилення насіння вище за потоком від випускних патрубків 54, наприклад, у розподільній головці 42 і/або у вертикальному трубопроводі 38 розподільної колони 11.

Перший варіант втілення системи регулювання потоку насіння, що використовує регульований вузол 100 відхилення насіння, показаний на фіг. 3-6. У широкому змісті, вузол 100

40 відхилення насіння може містити перевернений конус 62, що виступає вниз від верхньої стінки 60 розподільної головки 42 у нагнітальну камеру 48. Вузол 100 відхилення насіння може додатково містити один або більше виконавчих механізмів 102 для зсуву положення конуса 62. Більш докладно, як показано на фіг. 3, верхня стінка 60 може містити кришку, яка може бути

45 знята з інших компонентів розподільної головки 42. Верхня стінка 60 може бути закріплена на місці на розподільній головці 42 за допомогою однієї або більше регульованих вручну кріпильних деталей. Виконавчий механізм 102 може містити поворотний виконавчий механізм із електричним приводом, який прикріплений до верхньої сторони верхньої стінки 60, і містить

50 поворотну стійку 104 (див. фіг. 4 і 5), що проходить униз через верхню стінку 60 із нерухомим зчепленням з конусом 62. Конус 62 не може бути безпосередньо закріплений у нерухомому зчепленні з верхньою стінкою 60, так що введення в дію виконавчого механізму 102 може

55 призводити до обертання поворотної стійки 104 і, таким чином, обертання конуса 62 у внутрішній частині 46 розподільної головки 42. У результаті положення конуса 62 може бути зсунуто стосовно вертикального трубопроводу 38. Однак виконавчий механізм 102 не може призводити до обертання верхньої стінки 60. У результаті положення конуса 62 усередині

60 нагнітальної камери 48 може бути змінено за допомогою обертання, переданого виконавчим механізмом 102 (у варіантах втілення, у яких виконавчий механізм 102 містить поворотний виконавчий механізм). Як альтернатива, у варіантах втілення може передбачатися, що вузол 100 відхилення насіння містить один або більше виконавчих механізмів лінійного типу, з'єднаних з конусом 62, і в цьому випадку виконавчі механізми 102 можуть зсувати положення конуса в бічному напрямку (наприклад, уперед, назад, ліворуч, праворуч) у межах нагнітальної

камери 48, так що положення конуса 62 може бути зсунуто відносно вертикального трубопроводу 38.

Загалом, конус 62 виконано усередині розподільної колони 11, щоб примушувати первинний потік повітря й насіння, що надходить, і проходить, як правило, по висхідній вертикальній траєкторії через вертикальний трубопровід 38, переходити до бічної, горизонтальної траєкторії ряду вторинних потоків. По суті, первинний потік може бути розділений на ряд вторинних потоків, які виходять із розподільної колони 11 через ряд випускних патрубків 54. У деяких варіантах втілення конус 62 зазвичай може бути розташований по центру відносно вертикального трубопроводу 38, щоб розділяти первинний потік насіння, як правило, рівномірно й однорідно на вторинні потоки насіння, які потім можуть бути в цілому рівномірно подані до окремих сошників 22 через вторинні шланги 35. Однак, у варіантах втілення цього винаходу, передбачений зсув положення конуса 62 таким чином, щоб регулювати розподіл насіння, яке спрямовується у вторинні потоки, або однорідно, або неоднорідно.

Як зазначено вище, наприклад, система регулювання потоку насіння може містити вузол 100 відхилення насіння, що містить виконавчий механізм 102, який може змінювати положення конуса 62, завдяки обертанню конуса 62 відносно вертикального трубопроводу 38. У деяких варіантах втілення центральна поздовжня вісь конуса 62 (яка може виступати через верхню частину конуса 62) може бути зсунута щодо центральної поздовжньої осі вертикального трубопроводу 38, так що поворот конуса 62 забезпечує положення конуса 62, яке має бути відрегульовано щодо вертикального трубопроводу 38. Такій зміні положення може сприяти поворотна стійка 104, що виступає вниз через верхню стінку 60 у положенні, зсунутому від центральної поздовжньої осі конуса 62. У таких варіантах втілення, вісь повороту конуса 62 може бути зсунута щодо центральної поздовжньої осі конуса 62. У результаті конус 62 може обертатися навколо внутрішньої частини 46 розподільної головки 42, так що положення конуса 62 може бути зсунуто відносно вертикального трубопроводу 38.

У деяких альтернативних варіантах втілення, конус 62 може бути жорстко прикріплений до верхньої стінки 60 (або частини верхньої стінки 60), і виконавчий механізм 102 може одночасно зсувати положення конуса 62 і верхньої стінки 60 (або частини верхньої стінки 60). Наприклад, у деяких варіантах втілення верхня стінка 60 може містити внутрішню частину й зовнішню частину, при цьому внутрішня частина виконана з можливістю зсуву щодо зовнішньої частини. У таких варіантах втілення виконавчий механізм 102 може бути виконаний з можливістю одночасного зсуву обох положень внутрішньої частини верхньої стінки 60 і конуса 62, так що положення конуса 62 може бути зсунуто відносно вертикального трубопроводу 38.

Шляхом зсуву/регулювання положення конуса 62 відносно вертикального трубопроводу 38 може бути виконане регулювання розподілу потоку насіння між вторинними потоками, що проходять через випускні патрубки 54. Із посиленням на фіг. 6 первинний потік "А" повітря й насіння показаний вертикальною стрілкою, що йде вгору через вертикальний трубопровід 38. Конус 62 відхиляє первинний потік повітря й насіння в ряд по суті горизонтальних вторинних потоків "В" повітря й насіння. Кожний із вторинних потоків зазвичай пов'язаний із випускним патрубком 54, так що повітря й насіння у вторинному потоці можуть випускатися з розподільної колони 11 через заданий випускний патрубок 54 і відповідні вторинні шланги 35 до одного із сошників 22 для посіву. Разом із тим, у кращих варіантах втілення цього винаходу передбачено, що виконавчий механізм 102 зсуває положення конуса 62 для зміни потоку насіння, що розподіляється з первинного потоку "А" у вторинні потоки "В".

Як приклад, із посиленням на фіг. 6, виконавчий механізм 102 може зсувати положення конуса 62 праворуч (як показано зсувом конуса 62 з положення, позначеного пунктирною лінією, у положення, позначене суцільною лінією), що одночасно (i) обмежує потік насіння вторинними потоками через випускні патрубки 54 на правій стороні розподільної головки 42, і (ii) збільшує потік насіння у вторинні потоки на лівій стороні розподільної головки 42. Таке регулювання може бути корисним, наприклад, якщо було визначено, що сошники 22, пов'язані із вторинними потоками (що проходять через випускні патрубки 54 і вторинні шланги 35) на лівій стороні розподільної головки 42, не одержували відповідної кількості насіння. Таке визначення може бути виконане за допомогою системи керування, яка, як буде більш докладно описане нижче, може містити різні датчики, виконані з можливістю вимірювання кількості й/або швидкості потоку насіння, включеного у кожний вторинний потік. Хоча в наведеному вище прикладі показано, що конус 62 зсунутий праворуч відносно розподільної головки 42, показаної на фіг. 6, слід розуміти, що варіанти втілення передбачають зсув положення конуса 62 за необхідністю відносно вертикального трубопроводу 38, щоб гарантувати належний потік насіння через вторинні потоки. У деяких варіантах втілення може виникнути необхідність того, щоб кожний із вторинних потоків мав, як правило, рівномірний, постійний або однорідний потік насіння. В альтернативних

варіантах втілення, може виникнути необхідність того, щоб певні вторинні потоки мали більший або менший потік насіння, ніж інші вторинні потоки. Незалежно від варіантів втілення цього винаходу, подібне регулювання передбачене із застосуванням системи регулювання потоку насіння, що використовує регульований вузол відхилення насіння, такий як вузол 100 відхилення насіння, описаний вище.

У додаткових варіантах втілення, система регулювання потоку насіння може містити вузол 110 відхилення насіння, як показано на фіг. 7 і 8. Вузол 110 відхилення насіння може містити конус 62, як описано вище. Однак, конус 62 може бути нерухомо закріплений на верхній стінці й, зокрема, на внутрішній частині 60(a) верхньої стінки нагнітальної камери 48 розподільної головки 42. Внутрішня частина 60(a) верхньої стінки може бути розташована із з'єднанням із зовнішньою частиною 60(b) верхньої стінки, у положенні вище або нижче зовнішньої частини 60(b), так що положення внутрішньої частини 60(a) (а також положення конуса 62) може бути зсунуто щодо зовнішньої частини 60(b). Як показано на фіг. 8, внутрішня частина 60(a) верхньої стінки може бути з'єднана із зовнішньою частиною 60(b) за допомогою гнучкої мембрани або прокладки, що дозволяє зсувати положення внутрішньої частини 60(a) щодо зовнішньої частини 60(b), але яка підтримує пневматичну цілісність розподільної головки 42. Зсув внутрішньої частини 60(a) верхньої стінки й конуса 62 може бути полегшено за допомогою одного або більше виконавчих механізмів 112, які виконані у вигляді системи карданного з'єднання. Зокрема, вузол 110 відхилення насіння може містити два або більше лінійних виконавчих механізмів 112, установлених на верхній поверхні внутрішньої частини 60(a) верхньої стінки, щоб забезпечувати регулювання кутової орієнтації внутрішньої частини 60(a) і/або конуса 62 відносно зовнішньої частини 60(b) і вертикального трубопроводу 38. У деяких варіантах втілення виконавчі механізми 112 можуть бути прикріплені до зовнішньої частини 60(b) верхньої стінки за допомогою кронштейнів.

Як показано на фіг. 8, виконавчі механізми 112 можуть змінювати орієнтацію або кутове положення внутрішньої частини 60(a) верхньої стінки й конуса 62 відносно зовнішньої частини 60(b) і вертикального трубопроводу 38. Зокрема, вершина конуса 62 показана зсунутою ліворуч (як показаний зсув внутрішньої частини 60(a) і конуса 62 униз і ліворуч від положення пунктирної лінії до положення суцільної лінії), що одночасно (i) обмежує потік насіння у вторинні потоки через випускні патрубки 54 на лівій стороні розподільної головки 42, і (ii) збільшує потік насіння у вторинні потоки на правій стороні розподільної головки 42. Таке регулювання може бути корисним, наприклад, якщо було визначено, що сошники 22, пов'язані із вторинними потоками (що проходять через випускні патрубки 54 і вторинні шланги 35) на правій стороні розподільної головки 42, не одержували відповідної кількості насіння. Такий стан може бути встановлений за допомогою системи керування, яка, як буде більш докладно описане нижче, може містити різні датчики, виконані з можливістю вимірювання кількості й/або швидкості потоку насіння, включеного в кожний вторинний потік.

В інших варіантах втілення, верхня стінка 60 і конус 62 можуть утримуватися нерухомими, а система регулювання потоку насіння (наприклад, за допомогою системи карданного типу) може бути виконана з можливістю зміни положення/орієнтації інших частин розподільної колони 11 (наприклад, вертикального трубопроводу 38 і/або компонента, що залишився, розподільної головки 42). Таким чином, положення конуса 62 може бути відрегульовано щодо вертикального трубопроводу 38, щоб регулювати потік насіння між вторинними потоками, що проходять через випускні патрубки 54.

У деяких варіантах втілення система регулювання потоку насіння може містити систему 200 керування, як показано на фіг. 9, для керування різними компонентами системи регулювання потоку насіння. Система 200 керування може містити систему керування будь-якого типу (наприклад, електронну, механічну, електромеханічну, пневматичну й т. п.), виконану з можливістю вимірювання потоку насіння через сівалку 10 і/або через розподільну колону 11, а також для керування компонентами системи регулювання потоку насіння, що дозволяє регулювати потік насіння через розподільну колону 11. Наприклад, як показано на фіг. 9, система 200 керування може містити обчислювальний пристрій із процесорним елементом 202 і елементом 204 пам'яті. Елемент 204 пам'яті може містити енергонезалежний машинозчитуваний носій зі збереженої на ньому комп'ютерною програмою. Процесорний елемент 202 може виконувати комп'ютерну програму для виконання різних функцій і етапів регулювання потоку насіння через розподільну колону 11, як такі функції/етапи описані в даному документі. Система 200 керування може додатково містити елемент 206 зв'язку для приймання й/або передавання інформації за допомогою дротового або бездротового зв'язку.

Наприклад, як було описано раніше, сівалка 10 може містити один або більше датчиків 76 для вимірювання потоку насіння через сівалку 10 і/або через розподільну колону 11. Датчики 76

можуть бути розташовані нижче за потоком від вертикального трубопроводу 38, наприклад, у нагнітальній камері 48, усередині випускних патрубків 54, на сошниках 22, і/або в межах вторинних шлангів 35, які з'єднують випускні патрубки 54 із сошниками 22. Як показано на фіг. 10, наприклад, кожний випускний патрубок 54 може містити датчик 76 для вимірювання кількості або швидкості насіння, що проходить через випускний патрубок 54. Таким чином, система 200 керування може визначати, чи є вторинні потоки неоднорідними, або чи є відповідним потік насіння, що проходить через них. Потім система керування може подавати команду компонентам системи регулювання потоку насіння для регулювання розподілу насіння між вторинними потоками, наприклад, за допомогою введення в дію одного з вищеописаних вузлів 100, 110 відхилення насіння. Таким чином, система 200 керування може бути виконана з можливістю керування роботою системи регулювання потоку насіння (наприклад, вузла відхилення насіння і/або вузла керування повітряним потоком) в автоматичному режимі без втручання або ручних маніпуляцій з боку оператора сівалки 10.

Більш конкретно, інформація, пов'язана з потоком насіння, може передаватися від датчиків 76 у систему 200 керування через елемент 206 зв'язку. На основі інформації, отриманої від датчиків 76, система 200 керування може управляти одним або більше виконавчих механізмів (наприклад, виконавчими механізмами 102, 112 вузлів 100, 110 відхилення насіння) для регулювання потоку насіння через сівалку 10 і/або розподільну колону 11, і, зокрема, потоку насіння у вторинних потоках, що проходять через випускні патрубки 54. Таким чином, у деяких варіантах втілення система 200 керування буде містити систему керування зі зворотним зв'язком, який виконаний з можливістю регулювання розподілу насіння між вторинними потоками на основі інформації або даних, отриманих від датчиків 76.

У деяких варіантах втілення датчики 76 можуть бути розташовані нижче за потоком від розподільної колони 11 (наприклад, усередині вторинних шлангів 35), і можуть бути виконані з можливістю вимірювання потоку насіння в кожному вторинному шлангу 35. Система 200 керування може на підставі даних, отриманих від датчиків 76, регулювати розподіл насіння, що надходять у вторинні потоки (представлені випускними патрубками 54), за допомогою системи регулювання потоку насіння (наприклад, вузли відхилення насіння 100, 110). Система 200 керування може обчислювати необхідний вихід насіння відповідно до поточних швидкостей потоку насіння, витрат повітря або різниці потоку насіння/повітря між вторинними шлангами 35. У додаткових варіантах втілення, система 200 керування може регулювати розподіл потоку насіння у вторинні потоки на основі інших даних, наприклад, які можуть бути отримані від інших вторинних датчиків, пов'язаних із сівалкою 10, і пов'язаних із системою 200 керування. Такі вторинні датчики можуть містити датчики глобальної системи позиціонування (GPS, global positioning system), акселерометри, датчики вимірювання ґрунту й т. п. Наприклад, регулювання потоку насіння між вторинними потоками може бути засноване на профілях потреби в насінні для поля (наприклад, раніше засіяні площі з полем, родючі площі в межах поля, зони з низькою родючістю в межах поля й незасіяні площі в полі), швидкостях і/або траєкторіях сівалки 10 щодо ґрунту, кутах нахилу сошника 22 (можливо, з урахуванням нерівностей місцевості) і інших параметрах. Наприклад, якщо сівалка 10 наближається до зони поля, у якій не планується висів насіння (наприклад, частина поля, над якою пройдуть праві сошники 22), система 200 керування може на підставі позиційних даних, отриманих від датчика GPS, подавати команди до компонентів системи регулювання потоку насіння для регулювання потоку насіння із вторинних потоків, що подають насіння в праві сошники 22.

Вертаючись до фіг. 3 і 4, у деяких варіантах втілення вертикальний трубопровід 38 може бути оснащений рядом заглиблень 250, які утворюють внутрішні виступи, що проходять усередину, у внутрішній простір вертикального трубопроводу 38. Такі заглиблення 250 можуть бути розташовані навколо вертикального трубопроводу так, щоб з ними співударялося насіння, що рухається вгору уздовж первинного потоку, щоб сприяти випадковому розсіюванню насіння, при в цілому рівномірному розподілі, у міру його наближення до верхнього кінця вертикального трубопроводу 38. В іншому варіанті втілення цього винаходу, розподільна колона 11 може містити систему регулювання потоку насіння у вигляді вузла 300 відхилення насіння, показаного на фіг. 11 і 12, який містить виконавчий механізм 302, пов'язаний з одним або більше елементів 250, що утворюють заглиблення на вертикальному трубопроводі 38. Елементи 250, що утворюють заглиблення, можуть бути виконані у вигляді гнучких/пружних діафрагм (наприклад, з гуми або подібного гумі матеріалу), які проходять через частину внутрішньої поверхні вертикального трубопроводу 38, як, можливо, найкраще показане на фіг. 12. Виконавчі механізми 302 можуть містити лінійні виконавчі механізми, які виконані з можливістю вибіркового вдавлювання всередину діафрагм елементів 250, що утворюють заглиблення, у внутрішній простір вертикального трубопроводу 38. Таким чином, коли виконавчий механізм 302

вводиться в дію, відповідні елементи, 250, що утворюють заглиблення, розширюються всередину, у внутрішній простір вертикального трубопроводу 38, з формуванням заглиблення, з яким співударяється потік насіння через вертикальний трубопровід 38, тим самим регулюючи потік насіння у первинному потоці. Коли виконавчий механізм 302 не введений у дію, відповідні

5 елементи 250, що утворюють заглиблення, не розширюються, а діафрагма залишається в цілому вирівняною із внутрішньою поверхнею вертикального трубопроводу 38, так що насіння, яке проходять через вертикальний трубопровід 38, не співударяються з нею. Кожний з виконавчих механізмів 302 може бути керованим системою 200 керування, як показано на фіг. 9.

10 Виконавчі механізми 302 можуть вводитися в дію вибірково, так що один або більше елементів 250, що утворюють заглиблення, можуть виступати у внутрішній простір трубопроводу 38 у різних комбонуваннях. У деяких варіантах втілення виконавчі механізми 302 можуть вводитися в дію вибірково, так що один або більше елементів 250, що утворюють заглиблення, можуть бути висунуті у внутрішній простір трубопроводу 38 для формування

15 різних схем, які впливають на потік насіння через первинний потік, що, у свою чергу, може впливати на розподіл насіння між вторинними потоками. Наприклад, одна або більше груп виконавчих механізмів 302 можуть вибірково вводитися в дію так, що одна або більше відповідних груп елементів 250, що утворюють заглиблення, висувається у внутрішній простір трубопроводу 38, тим самим регулюючи вислідний розподіл насіння, що проходить через

20 первинний потік, а також розподіл насіння, що переходить із первинного потоку у вторинний потік у розподільній головці 42.

Звертаючись до інших варіантів втілення цього винаходу, система регулювання потоку насіння може містити вузол керування потоком повітря для регулювання розподілу насіння, що проходить між вторинними потоками. Такий вузол керування повітряним потоком може

25 використовуватися замість вузлів 100, 110, 300 відхилення насіння, описаних вище, або на додачу до них. Загалом, система керування повітряним потоком може містити будь-який пристрій або компонент, виконаний з можливістю регулювання швидкості подачі повітря або насіння, що проходить через вторинні потоки й, зокрема, через окремі випускні патрубки 54 або групи випускних патрубків 54 розподільної колони 11. Зокрема, система керування повітряним

30 потоком може містити один або більше компонентів регулювання повітряного потоку (наприклад, регулятор повітряного потоку, обмежувачі повітряного потоку, відбивачі повітряного потоку або вентиляційні отвори), розташовані в розподільній головці 42, наприклад, у випускних патрубках 54. Як альтернатива, такі компоненти регулювання повітряного потоку можуть бути розташовані у вторинних шлангах 35 нижче за потоком від випускних патрубків 54. Як

35 альтернатива, такі компоненти регулювання повітряного потоку можуть бути розташовані в сошниках 22 нижче за потоком від випускних патрубків 54.

Наприклад, кожний випускний патрубок 54 і/або вторинний шланг 35 може містити або іншим способом бути пов'язаним з регулятором повітряного потоку, виконаним із можливістю регулювання обсягу або швидкості повітряного потоку, що проходить через випускний патрубок

40 54 і/або вторинний шланг 35. Такий регулятор повітряного потоку може, наприклад, вибірково зменшувати потік повітря через випускний патрубок 54 і/або вторинний шланг 35 за рахунок зменшення площі поперечного перерізу/діаметра випускного патрубка 54 і/або вторинного шланга 35. Як альтернатива, кожний випускний патрубок 54 і/або вторинний шланг 35 може містити або іншим способом бути пов'язаним з вентиляційним отвором, виконаним із

45 можливістю зменшення обсягу або швидкості повітряного потоку, що проходить через випускний патрубок 54 і/або вторинний шланг 35, шляхом видалення повітря з випускного патрубка 54 і/або вторинного шланга 35. Загалом, таке регулювання обсягу й/або швидкості повітряного потоку через випускний патрубок 54 і/або вторинний шланг 35 призведе до відповідного регулювання потоку насіння через випускний патрубок 54 і/або вторинний шланг

50 35. Наприклад, зменшення повітряного потоку, що проходить через даний випускний патрубок 54 і/або вторинний шланг 35, зазвичай викликає відповідне зменшення кількості насіння, що проходить через випускний патрубок 54 і/або вторинний шланг 35.

На фіг. 10 і 13 показаний вузол керування повітряним потоком у вигляді елемента 400 регулювання повітряного потоку, який містить гнучкий (наприклад, з гуми або подібного гуми

55 матеріалу) балон, трубку або рукав 402, розташований усередині випускного патрубка 54. Як альтернатива, рукав 402 може мати форму порожнього циліндричного корпусу, що витримує тиск. Елемент 400 регулювання повітряного потоку зазвичай може діяти як клапан з м'яким ущільненням для обмеження потоку повітря й насіння через відповідний випускний патрубок 54 і, таким чином, через зв'язаний вторинний потік. У деяких варіантах втілення кожний з випускних

60 патрубків 54 може містити гнучкий рукав 402 для обмеження потоку повітря й насіння через

зв'язаний випускний патрубок 54 і, таким чином, через зв'язаний вторинний потік (при цьому слід розуміти, що один вторинний потік проходить через кожний з випускних патрубків 54). Гнучкі рукава 402 можуть бути пневматично з'єднані із джерелом підвищеного тиску повітря, таким як повітряний насос або вентилятор, за допомогою пневматичного трубопроводу 404. У деяких варіантах втілення елемент 400 регулювання повітряного потоку може містити джерело 403 тиску повітря, яке, як показано на фіг. 9, може бути керованим системою 200 керування, з вибірковою подачею підвищеного тиску повітря до гнучкого рукава 402 й відводом від нього.

Подача підвищеного тиску повітря до рукава 402 призведе до розширення рукава 402, що викличе зменшення відкритої площі поперечного перерізу/діаметра рукава 402 і, таким чином, випускного патрубка 54 (див., наприклад, на фіг. 13). Таке зменшення відкритої площі поперечного перерізу/діаметра випускного патрубка 54 викличе відповідне зменшення потоку повітря й/або насіння через випускний патрубок 54, тим самим обмежуючи відповідний вторинний потік. У деяких варіантах втілення повітряний потік і/або потік насіння у вторинному потоці кожного даного випускного патрубка 54 не буде повністю обмежуватися або перекриватися. Зокрема, для кожного з випускних патрубків 54, який містить елемент 400 регулювання повітряного потоку, відкрита площа поперечного перерізу/діаметр рукава 402 і, таким чином, випускного патрубка 54, ніколи не може бути зменшена до нуля, що повністю перекрило б прохід вторинних потоків через випускний патрубок 54. У деяких конкретних варіантах втілення, відкрита площа поперечного перерізу/діаметр рукава 402 і, таким чином, випускного патрубка 54 не може бути обмежена більш ніж на 10 %, більш ніж на 25 %, більш ніж на 33 %, більш ніж на 50 %, більш ніж на 66 %, більш ніж на 75 %, більш ніж на 90 % або більш ніж на 95 % від повністю відкритої площі поперечного перерізу/діаметра. У додаткових варіантах втілення, відкрита площа поперечного перерізу/діаметр рукава 402 і, таким чином, випускного патрубка 54 може бути обмежена на 5-95 %, на 5-90 %, на 5-75 %, на 5-50 %, на 5-25 % або на 5-15 % від повністю відкритої площі поперечного перерізу/діаметра. При цьому, в інших варіантах втілення, рівень вторинного потоку, через один або більше даних випускних патрубків 54, може бути повністю обмежений або перекритий (тобто відкрита площа поперечного перерізу/діаметр рукава 404 і/або випускного патрубка 54 може бути зменшена до нуля).

На додачу до пневматичного рукава 402, описаного вище, варіанти втілення цього винаходу можуть містити вузол керування повітряним потоком у вигляді елемента 500 регулювання повітряного потоку, як показано на фіг. 14. Елемент 500 регулювання повітряного потоку може містити виконавчий механізм 502 (наприклад, лінійний виконавчий механізм), виконаний з можливістю взаємодії із гнучкою/пружною діафрагмою 504 (наприклад, виконаною з гуми або подібного гуми матеріалу), розташованою всередині одного з випускних патрубків 54. У деяких варіантах втілення кожний з випускних патрубків 54 може містити виконавчий механізм 502 і діафрагму 504. Коли виконавчий механізм 502 введений у дію (наприклад, висунутий), виконавчий механізм 502 змушує діафрагму 504 притискатися до випускного патрубка 54, тим самим зменшуючи відкриту площу поперечного перерізу/діаметра випускного патрубка 54. Таким чином, введення в дію діафрагми 504 призведе до обмеження відкритої площі поперечного перерізу/діаметра випускного патрубка 54, тим самим обмежуючи потік відповідного вторинного потоку (що включає обмеження потоку повітря й/або насіння, пов'язаних із вторинним потоком).

Як було вказано вище, У деяких варіантах втілення вузол керування повітряним потоком може не повністю обмежувати повітряний потік і/або потік насіння усередині вторинного потоку кожного даного випускного патрубка 54. Зокрема, для кожного з випускних патрубків 54, який містить елемент 500 регулювання повітряного потоку, відкрита площа поперечного перерізу/діаметра випускного патрубка 54 ніколи не може бути зменшена до нуля, що повністю перекрило б прохід вторинних потоків через випускний патрубок 54. У деяких конкретних варіантах втілення, відкрита площа поперечного перерізу/діаметр випускного патрубка 54 не може бути обмежена більш ніж на 10 %, більш ніж на 25 %, більш ніж на 33 %, більш ніж на 50 %, більш ніж на 66 %, більш ніж на 75 %, більш ніж на 90 % або більш ніж на 95 % від повністю відкритої площі поперечного перерізу/діаметра. У додаткових варіантах втілення, відкрита площа поперечного перерізу/діаметр випускного патрубка 54 може бути обмежена на 5-95 %, на 5-90 %, на 5-75 %, на 5-50 %, на 5-25 % або на 5-15 % від повністю відкритої площі поперечного перерізу/діаметра. При цьому, в інших варіантах втілення, рівень вторинного потоку, через один або більше даних випускних патрубків 54, може бути повністю обмежений або перекритий (тобто відкрита площа поперечного перерізу/діаметр випускного патрубка 54 може бути зменшена до нуля).

Варіанти втілення системи керування повітряним потоком можуть також містити інші

конфігурації для регулювання розподілу насіння, що проходять через розподільну головку 42 у вторинних потоках. Наприклад, як показано на фіг. 15, варіант втілення вузла керування повітряним потоком може містити в собі елемент 600 регулювання повітряного потоку, що містить виконавчий механізм 602, виконаний із можливістю вибіркового відкриття або закриття випускного клапана 604, пов'язаного з одним із випускних патрубків 54. У деяких варіантах втілення кожний із випускних патрубків може бути пов'язаний із власним виконавчим механізмом 602 і випускним клапаном 604. У стандартному робочому положенні випускний клапан 604 буде закритий, так що випускний клапан 604 утворює частину внутрішньої поверхні відповідного випускного патрубка 54. Однак при введенні в дію виконавчого механізму 602 (наприклад, за допомогою втягування), виконавчий механізм буде відводити випускний клапан 604 від випускного патрубка 54, так що повітря може випускатися з випускного патрубка 54, щоб зменшити повітряний потік у вторинному потоці, що проходить через випускний патрубок 54 (що включає зменшення потоку насіння у такому вторинному потоці). По суті, елемент 600 регулювання повітряного потоку може діяти як випускний патрубок для повітряного потоку, що проходить через випускний патрубок 54. Як альтернатива, потік повітря й насіння, що проходить через окремі вторинні потоки, також можна регулювати за допомогою однієї або більше зсувних лопаток, розташованих усередині нагнітальної камери 48 і/або усередині випускних патрубків 54.

Як було відзначено вище, у деяких варіантах втілення вузол керування повітряним потоком може не повністю обмежувати повітряний потік і/або потік насіння усередині вторинного потоку кожного даного випускного патрубка 54. Зокрема, для кожного з випускних патрубків 54, які містять елемент 600 регулювання повітряного потоку, повітряний потік не може бути повністю обмежений або зменшений, що повністю перекрило б потік насіння у вторинних потоках через випускний патрубок 54. У деяких конкретних варіантах втілення, повітряний потік через випускний патрубок 54 не може бути зменшений більш ніж на 10 %, більш ніж на 25 %, більш ніж на 33 %, більш ніж на 50 %, більш ніж на 66 %, більш ніж на 75 %, більш ніж на 90 % або більш ніж на 95 % потоку, що встановився, повітря через випускний патрубок 54. У додаткових варіантах втілення повітряний потік через випускний патрубок 54 може бути зменшений на 5-95 %, на 5-90 %, на 5-75 %, на 5-50 %, на 5-25 % або на 5-15 % від потоку, що встановився, повітря через випускний патрубок 54. При цьому, в інших варіантах втілення, рівень вторинного потоку через один або більше даних випускних патрубків 54, може бути повністю обмежений (тобто повітряний потік повністю відводиться через елемент 600 регулювання повітряного потоку).

Беручи до уваги наведений вище опис, система регулювання потоку насіння може бути виконана з можливістю регулювання розподілу насіння у вторинних потоках шляхом регулювання положень або орієнтації компонентів вище за потоком від випускних патрубків 54 (наприклад, за допомогою одного або більш вузлів відхилення насіння). Наприклад, регулювання положень/орієнтації конуса 62 і/або введення в дію діафрагм елементів 250, що утворюють заглиблення, усередині вертикального трубопроводу 38 може бути використане для регулювання розподілу насіння, що переходять із первинного потоку у вторинні потоки, які проходять через випускні патрубки 54. Як альтернатива або на додачу, система регулювання потоку насіння може бути виконана з можливістю регулювання розподілу насіння у вторинних потоках шляхом регулювання компонентів усередині випускних патрубків 54 (наприклад, за допомогою одного або більше блоків керування повітряними потоками). Наприклад, регулювання одного або більше елементів 400, 500, 600 регулювання повітряного потоку усередині випускних патрубків 54 може бути використане для регулювання розподілу насіння у вторинних потоках, що проходять через випускні патрубки 54. Крім того, система регулювання потоку насіння може бути виконана з можливістю регулювання розподілу насіння у вторинних потоках шляхом регулювання компонентів нижче за потоком від випускних патрубків 54 (наприклад, за допомогою одного або більше блоків керування повітряними потоками). Наприклад, регулювання одного або більше елементів 400, 500, 600 регулювання повітряного потоку всередині вторинних шлангів 35 може бути використане для регулювання розподілу насіння у вторинних потоках, що проходять через випускні патрубки 54.

У деяких варіантах втілення система регулювання потоку насіння (наприклад, вузол відхилення насіння або вузол керування повітряним потоком) може бути використана для однорідного або рівномірного розподілу потоку насіння між вторинними потоками (наприклад, так, що кожний із вторинних потоків має, як правило, однаковий потік насіння). У деяких варіантах втілення система регулювання потоку насіння може бути використана для однорідного або рівномірного розподілу потоку насіння між вторинними потоками, так що кожний із вторинних потоків має потік насіння, який не відхиляється від кожного з інших

вторинних потоків більш ніж на 20 %, більш ніж на 15 %, більш ніж на 10 %, більш ніж на 5 % або більш ніж на 3 %.

5 Як альтернатива, система регулювання потоку насіння (наприклад, вузол відхилення насіння або вузол керування потоком повітря) може бути використана для нерівномірного розподілу потоку насіння між вторинними потоками. Наприклад, варіанти втілення можуть бути виконані з можливістю того, що вторинні потоки закріплені за двома або більше групами вторинних потоків (наприклад, як, можливо, визначено системою 200 керування), а система регулювання потоку насіння може бути використана для індивідуального розподілу певних кількостей насіння між кожною із груп у двох або більше групах вторинних потоків. Аналогічно, варіанти втілення можуть бути виконані з можливістю того, що вторинні потоки закріплені за двома або більше зонами вторинних потоків (наприклад, як, можливо, визначено системою 200 керування), а система регулювання потоку насіння може бути використана для індивідуального розподілу певних кількостей насіння між кожною із зон у двох або більше групах вторинних потоків. Для досягнення цього, наприклад, система регулювання потоку насіння може бути виконана таким чином, що викликає зміну (збільшення або зменшення) швидкості потоку насіння через щонайменше один випускний патрубок 54 щонайменше на 2 відсотка, щонайменше на 5 відсотків або щонайменше на 10 відсотків. У деяких варіантах втілення система регулювання потоку насіння не буде викликати зміну (збільшення або зменшення) швидкості потоку насіння через будь-які випускні патрубки більш ніж на 50 відсотків, на 30 відсотків або на 20 відсотків. Таким чином, у деяких варіантах втілення система регулювання потоку насіння не може бути виконана просто як двопозиційний клапан, розташований на випускних патрубках 54. Скоріше, система регулювання потоку насіння може бути виконана з можливістю забезпечення регулювання норми висіву в реальному часі між вторинними потоками, тоді як потік повітря й насіння між усіма з вторинних потоків підтримується більшим нульового (тобто без повного відключення).

Описані в такий спосіб один або більше варіантів втілення винаходу, заявлені як нові, що потребують захисту патентом, включають наступне:

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 30 1. Розподільна колона для транспортування насіння, що містить:
вертикальний трубопровід для пневматичного транспортування насіння у первинному потоці до верхнього кінця зазначеного трубопроводу;
розподільну головку на верхньому кінці зазначеного трубопроводу, при цьому зазначена розподільна головка містить нагнітальну камеру для приймання первинного потоку насіння із зазначеного трубопроводу, та при цьому зазначена розподільна головка додатково містить ряд випускних патрубків для спрямування насіння із зазначеної нагнітальної камери, причому зазначена розподільна головка виконана з можливістю поділу первинного потоку на ряд вторинних потоків, при цьому кожний з вторинних потоків випускається із зазначеної розподільної головки через один із зазначених випускних патрубків;
систему регулювання потоку, яка виконана з можливістю регулювання розподілу насіння між вторинними потоками без повного припинення потоку у будь-якому з вторинних потоків через відповідний випускний патрубок;
один або більше датчиків, які виконані з можливістю детектування потоку насіння через зазначену розподільчу колону, та
систему керування для керування роботою зазначеної системи регулювання потоку, причому зазначена система регулювання потоку містить зміщуваний вузол відхилення, який виконаний з можливістю регулювання розподілу насіння між вторинними потоками, при цьому зазначений зміщуваний вузол відхилення містить перевернутий перехідний конус, що проходить у нагнітальну камеру, а зазначена система керування виконана з можливістю регулювання положення зазначеного перевернутого перехідного конуса на підставі інформації, отриманої від зазначених одного або більше датчиків.
- 50 2. Розподільна колона за п. 1, яка **відрізняється** тим, що зазначена розподільна головка містить верхню стінку, причому зазначений перевернутий перехідний конус проходить від нижньої сторони зазначеної верхньої стінки так, що проходить у зазначену нагнітальну камеру.
- 55 3. Розподільна колона за п. 2, яка **відрізняється** тим, що зазначений вузол відхилення містить виконавчий механізм для зсуву положення зазначеного перевернутого перехідного конуса відносно зазначеного трубопроводу.
- 60 4. Розподільна колона за п. 3, яка **відрізняється** тим, що зазначений виконавчий механізм містить поворотний виконавчий механізм.

5. Розподільна колона для транспортування насіння, що містить:

вертикальний трубопровід для пневматичного транспортування насіння у первинному потоці до верхнього кінця зазначеного трубопроводу;

розподільну головку на верхньому кінці зазначеного трубопроводу, при цьому зазначена розподільна головка містить нагнітальну камеру для приймання первинного потоку насіння із зазначеного трубопроводу, та при цьому зазначена розподільна головка додатково містить

5 розподільну головку містить нагнітальну камеру для приймання первинного потоку насіння із зазначеного трубопроводу, та при цьому зазначена розподільна головка додатково містить множини випускних патрубків для направлення насіння із зазначеної нагнітальної камери, причому зазначена розподільна головка виконана з можливістю розділення первинного потоку на множини вторинних потоків, при цьому кожний з вторинних потоків випускається із

10 зазначеної розподільної головки через один із зазначених випускних патрубків; систему регулювання потоку, яка виконана з можливістю регулювання розподілу насіння між вторинними потоками без повного припинення потоку у будь-якому з вторинних потоків через відповідний випускний патрубок;

15 один або більше датчиків, які виконані з можливістю детектування потоку насіння через зазначену розподільну колону, та

систему керування для керування роботою зазначеної системи регулювання потоку, причому зазначений вузол відхилення містить ряд гнучких діафрагм, що розташовані на внутрішній поверхні зазначеного вертикального трубопроводу та виконані з можливістю вибіркового приведення в дію в заглибленнях, які проходять у внутрішній простір зазначеного

20 трубопроводу, а зазначена система керування виконана з можливістю приведення в дію зазначених гнучких діафрагм на підставі інформації, одержаної від зазначених одного або більше датчиків.

6. Розподільна колона за п. 5, яка **відрізняється** тим, що кожна діафрагма пов'язана з виконавчим механізмом, який виконаний з можливістю вибіркового приведення в дію таким чином, щоб забезпечувати висування діафрагми у внутрішній простір зазначеного

25 вертикального трубопроводу.

7. Розподільна колона для транспортування насіння, що містить:

вертикальний трубопровід для пневматичного транспортування насіння у первинному потоці до верхнього кінця зазначеного трубопроводу;

розподільну головку на верхньому кінці зазначеного трубопроводу, при цьому зазначена розподільна головка містить нагнітальну камеру для приймання первинного потоку насіння із зазначеного трубопроводу, та при цьому зазначена розподільна головка додатково містить

30 розподільну головку містить нагнітальну камеру для приймання первинного потоку насіння із зазначеного трубопроводу, та при цьому зазначена розподільна головка додатково містить множини випускних патрубків для направлення насіння із зазначеної нагнітальної камери, причому зазначена розподільна головка виконана з можливістю розділення первинного потоку на множини вторинних потоків, при цьому кожний з вторинних потоків випускається із

35 зазначеної розподільної головки через один із зазначених випускних патрубків; систему регулювання потоку, яка виконана з можливістю регулювання розподілу насіння між вторинними потоками без повного припинення потоку у будь-якому з вторинних потоків через

40 відповідний випускний патрубок; один або більше датчиків, які виконані з можливістю детектування потоку насіння через зазначену розподільну колону, та

систему керування для керування роботою зазначеної системи регулювання потоку, причому зазначена система регулювання потоку містить вузол керування повітряним потоком, що

45 розташований всередині щонайменше одного з випускних патрубків, і при цьому вузол керування повітряним потоком виконаний з можливістю регулювання розподілу насіння між вторинними потоками, а зазначена система керування виконана з можливістю регулювання

вузла керування повітряним потоком на підставі інформації, отриманої від зазначених одного або більше датчиків.

8. Розподільна колона за п. 7, яка **відрізняється** тим, що зазначений вузол керування повітряним потоком містить гнучкий рукав, що пневматично сполучений з джерелом підвищеного тиску повітря, при цьому нагнітання у зазначеному гнучкому рукаві забезпечує

50 можливість обмеження потоку повітря через зазначений випускний патрубок.

9. Розподільна колона за п. 8, яка **відрізняється** тим, що нагнітання у зазначеному гнучкому рукаві забезпечує можливість обмеження повітряного потоку через зазначений випускний

55 патрубок не більше ніж на дев'яносто п'ять відсотків.

10. Розподільна колона за п. 7, яка **відрізняється** тим, що зазначений вузол керування повітряним потоком містить гнучку діафрагму, яка виконана з можливістю вибіркового висування всередині зазначеного випускного патрубка для обмеження потоку повітря через зазначений випускний патрубок.

11. Розподільна колона за п. 7, яка **відрізняється** тим, що зазначений вузол керування повітряним потоком містить випускний клапан, який виконаний з можливістю вибіркового відкривання для випуску повітря, що проходить через зазначений випускний патрубок.
- 5 12. Розподільна колона за п. 7, яка **відрізняється** тим, що зазначені один або більше датчиків виконані з можливістю детектування потоку насіння, що проходить через вторинні потоки.
13. Розподільна колона для розподілу насіння, що містить:
вертикальний трубопровід для пневматичного транспортування насіння вниз за потоком у первинному потоці до верхнього кінця зазначеного трубопроводу;
розподільну головку на верхньому кінці зазначеного трубопроводу, при цьому зазначена
10 розподільна головка містить нагнітальну камеру для приймання первинного потоку насіння із зазначеного трубопроводу, та при цьому зазначена розподільна головка додатково містить ряд випускних патрубків для направлення насіння із зазначеної нагнітальної камери, причому зазначена розподільна головка виконана з можливістю розділення первинного потоку на ряд вторинних потоків, при цьому кожний з вторинних потоків випускається із зазначеної
15 розподільної головки через один із зазначених випускних патрубків;
систему регулювання потоку, яка виконана з можливістю регулювання, вище за потоком від випускних патрубків, розподілу насіння у вторинних потоках,
один або більше датчиків, які виконані з можливістю детектування потоку насіння через зазначену розподільну колону, та
20 систему керування для керування роботою зазначеної системи регулювання потоку, причому зазначена система регулювання потоку включає зміщуваний вузол відхилення, який виконаний з можливістю регулювання розподілу насіння між вторинними потоками, причому зазначений зміщуваний вузол відхилення містить перевернутий перехідний конус, що проходить у нагнітальну камеру, а зазначена система керування виконана з можливістю регулювання
25 положення зазначеного перевернутого перехідного конуса на підставі інформації, отриманої від зазначених одного або більше датчиків.
14. Спосіб розподілу насіння через розподільну колону, при цьому зазначений спосіб включає наступні етапи:
(а) пневматичне транспортування насіння у первинному потоці вгору за вертикальним
30 трубопроводом у нагнітальну камеру розподільної головки;
(б) розділення насіння первинного потоку на ряд вторинних потоків, кожний з яких виходить з нагнітальної камери через випускний патрубок;
(в) детектування за допомогою одного або більше датчиків потоку насіння через зазначену розподільну колону; та
35 (г) регулювання за допомогою системи регулювання потоку, керованої за допомогою зазначеної системи керування, розподілу насіння між вторинними потоками без повного припинення потоку у будь-якому з вторинних потоків через відповідний випускний патрубок, причому зазначена система регулювання потоку включає зміщуваний вузол відхилення, що містить перевернутий перехідний конус, який проходить у нагнітальну камеру, при цьому етап
40 (г) регулювання включає регулювання положення зазначеного перевернутого перехідного конуса на підставі інформації, отриманої від зазначених одного або більше датчиків.
15. Спосіб за п. 14, який **відрізняється** тим, що зазначене регулювання на етапі (г) включає регулювання розподілу насіння таким чином, що насіння нерівномірно розподіляється між вторинними потоками.
- 45 16. Спосіб за п. 14, який **відрізняється** тим, що зазначене регулювання на етапі (г) включає регулювання розподілу насіння таким чином, що насіння рівномірно розподіляється між вторинними потоками, при цьому насіння рівномірно розподіляється між вторинними потоками таким чином, що в кожному з вторинних потоків забезпечений потік насіння, який не відрізняється від будь-якого з інших вторинних потоків більше ніж на десять відсотків.

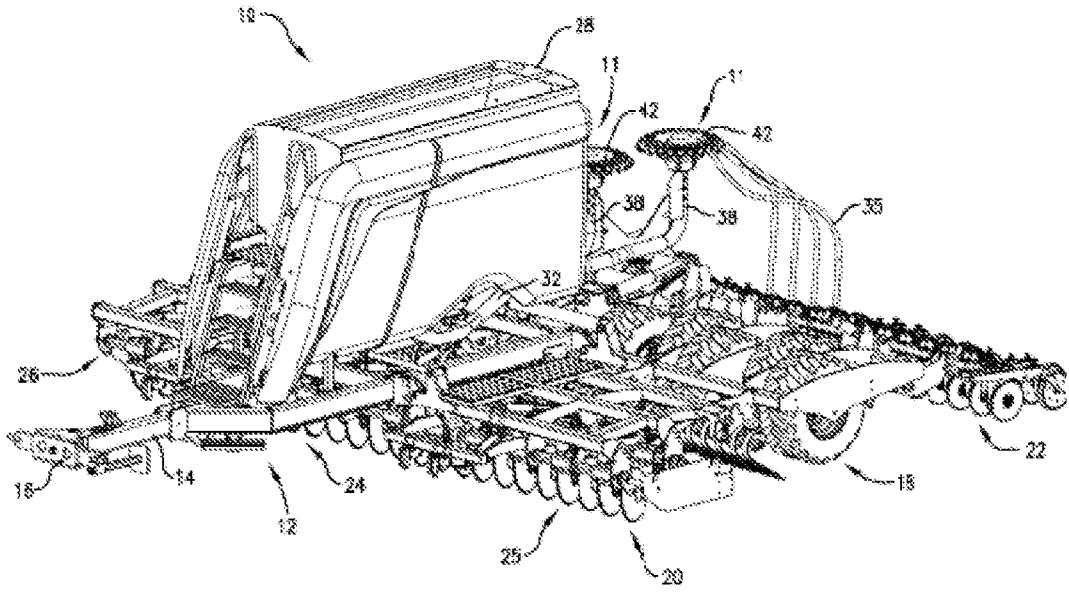


Fig. 1

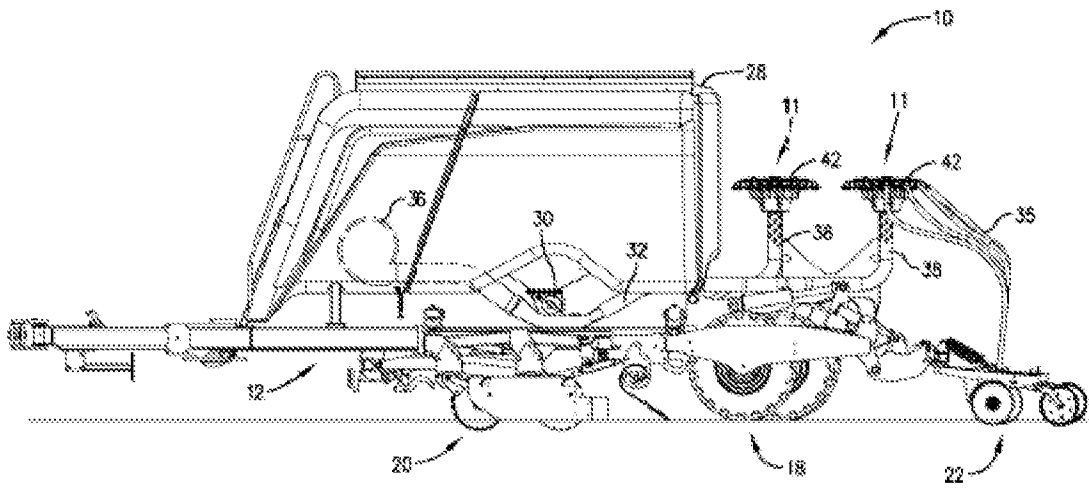


Fig. 2

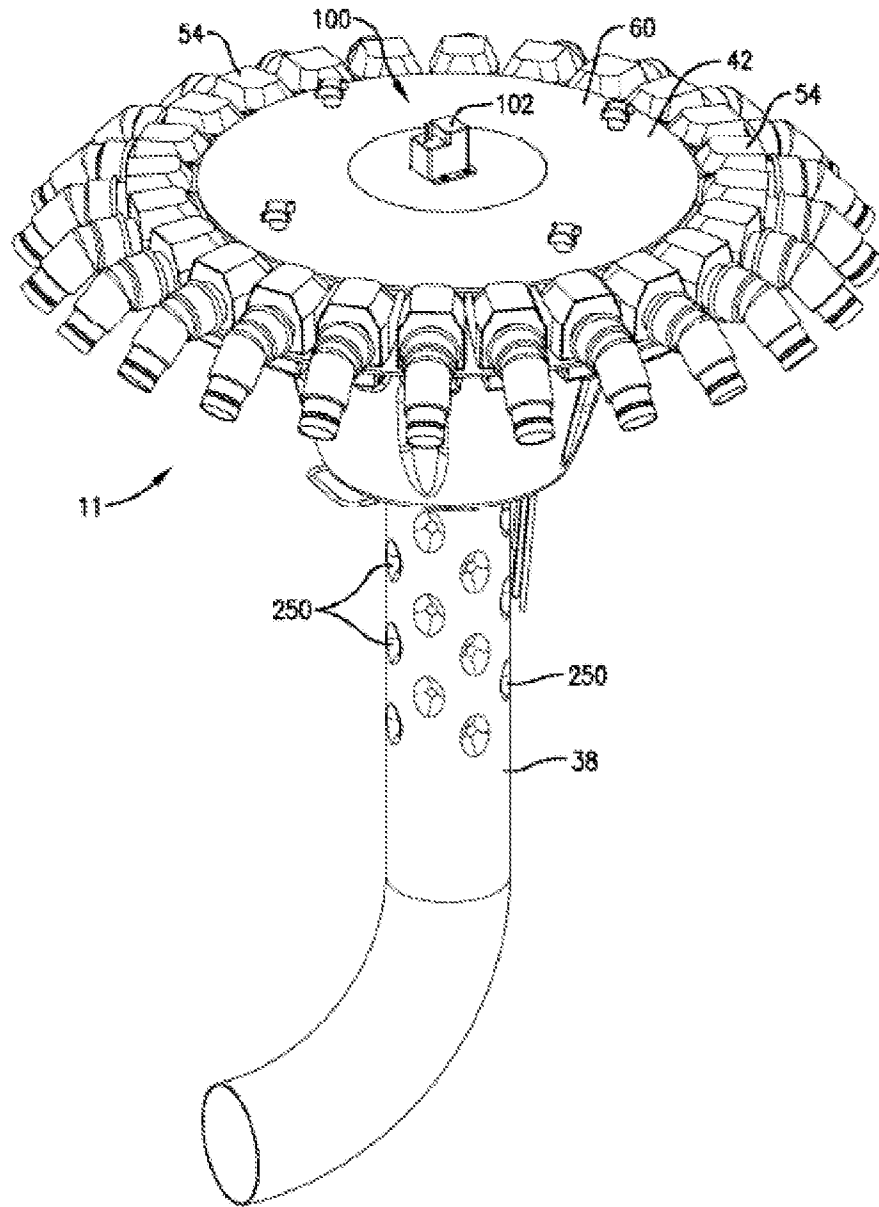


Fig. 3

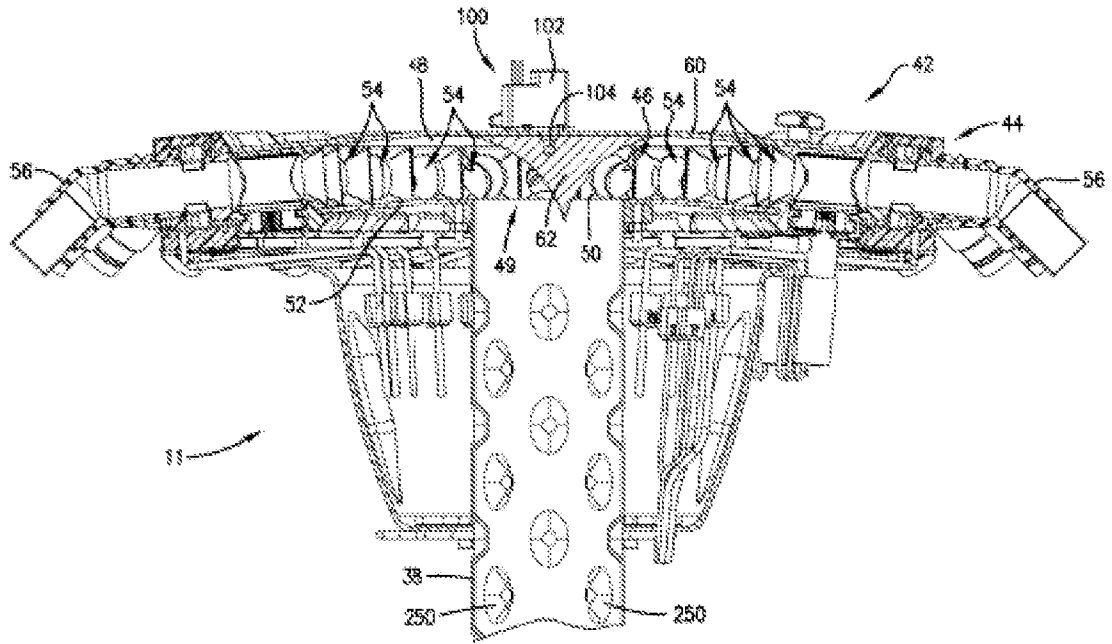


Fig. 4

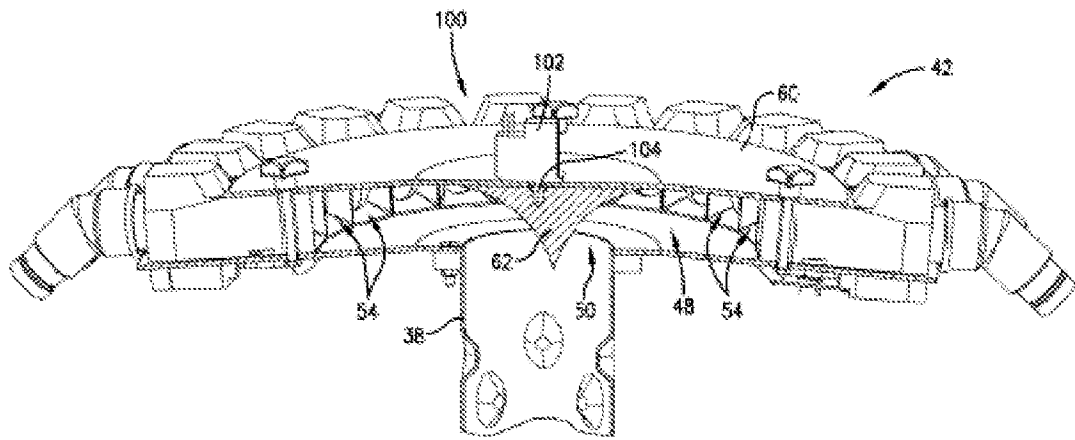


Fig. 5

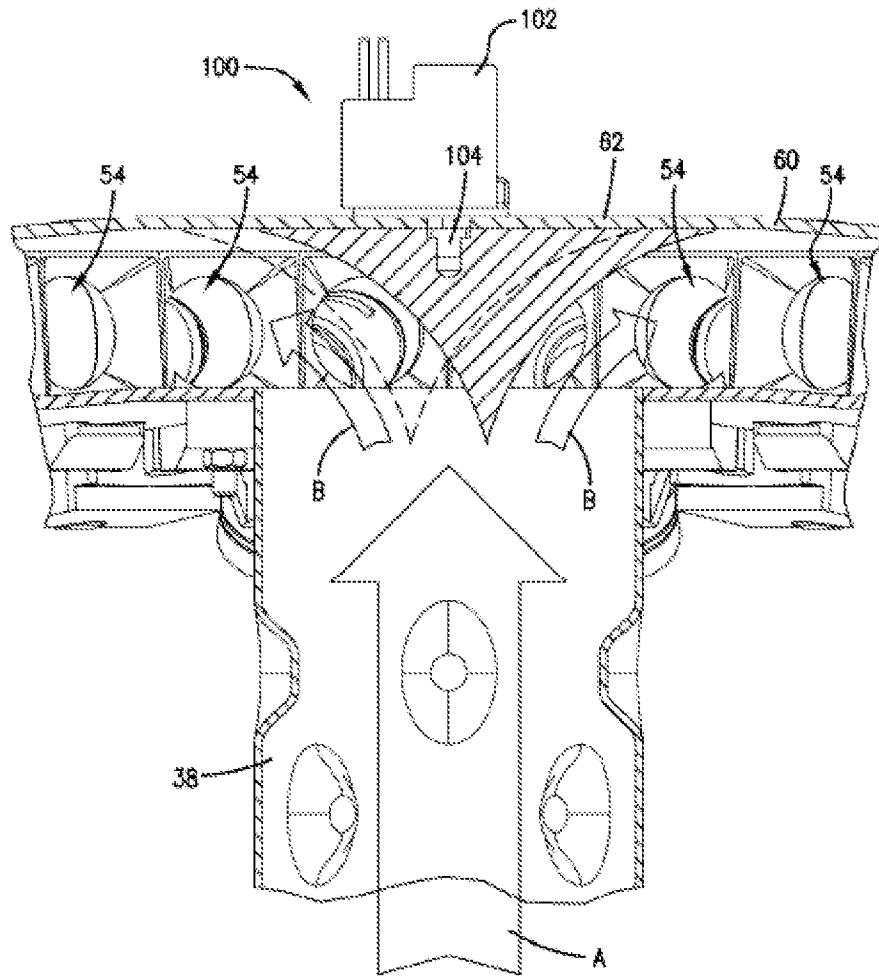


Fig. 6

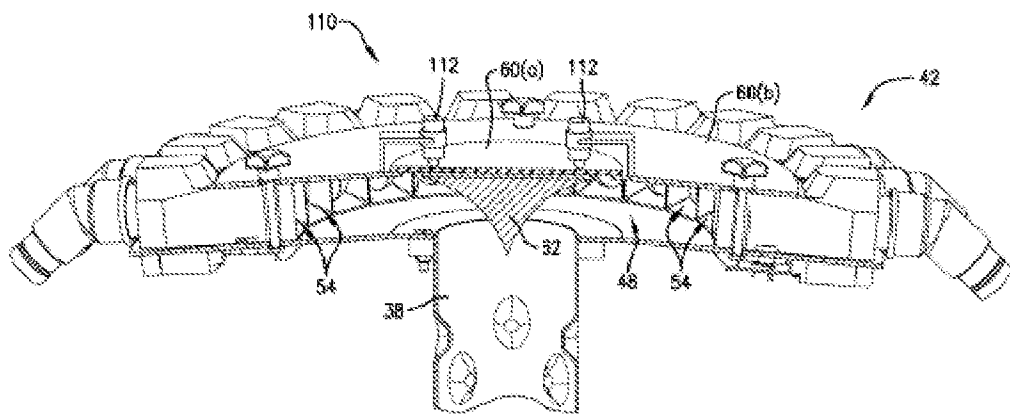


Fig. 7

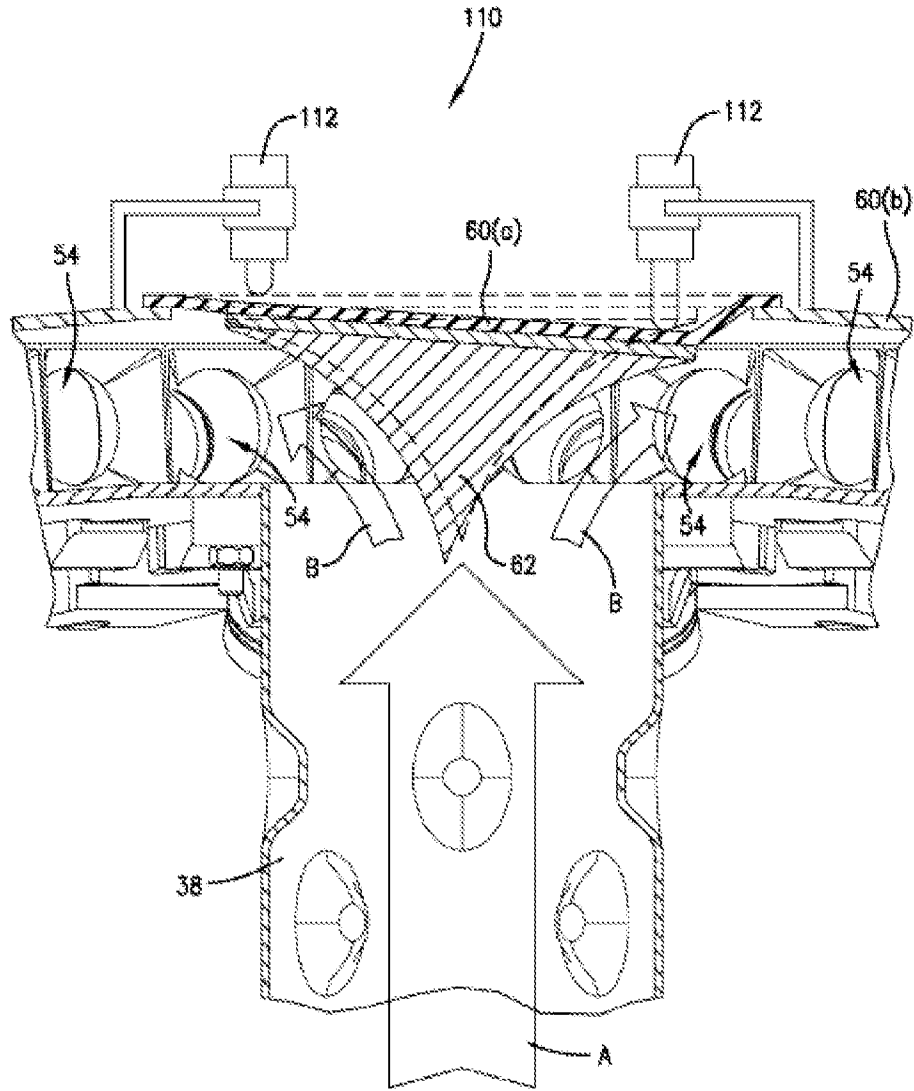


Fig. 8

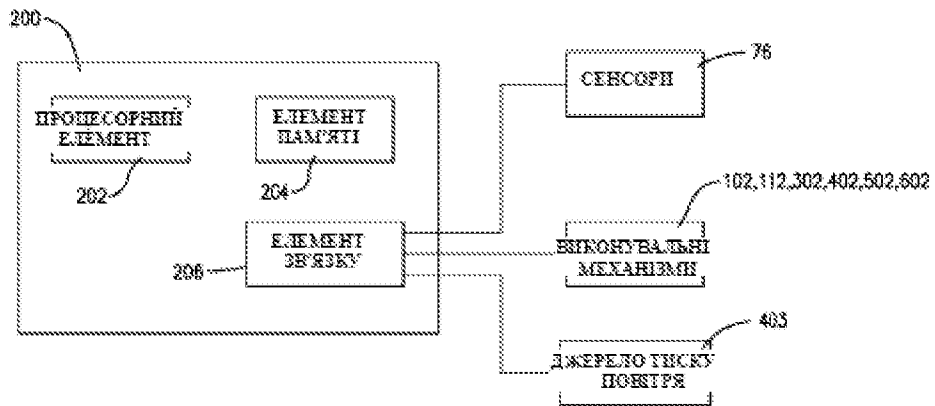


Fig. 9

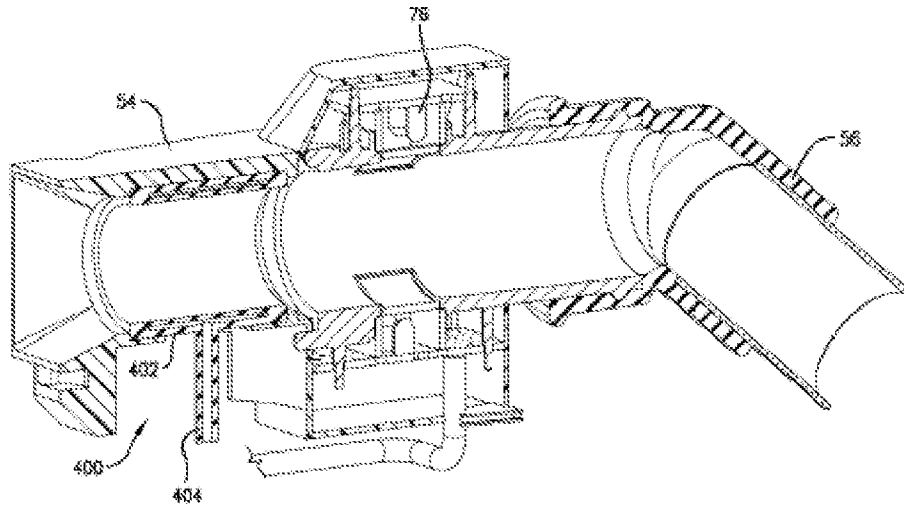


Fig. 10

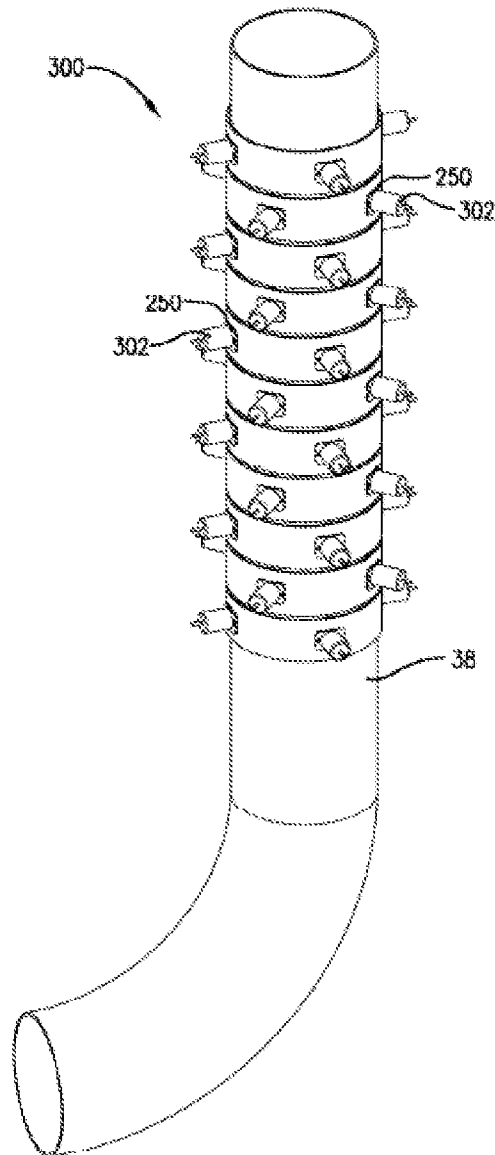


Fig. 11

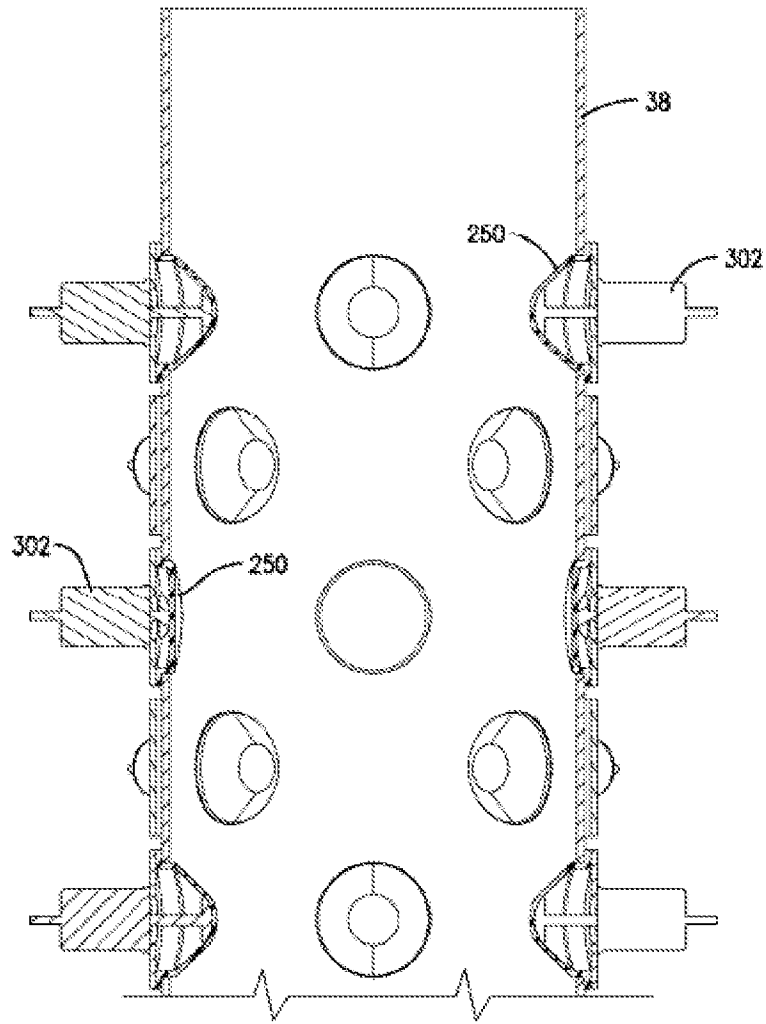


Fig. 12

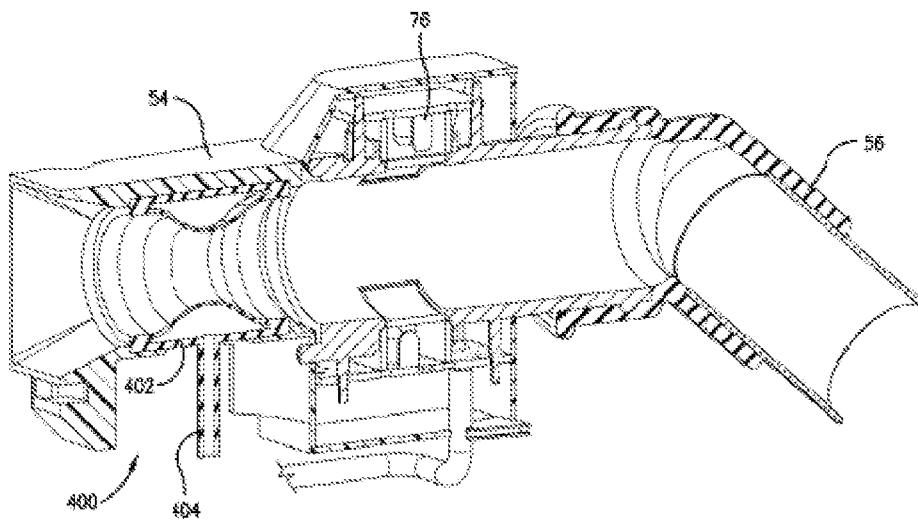


Fig. 13

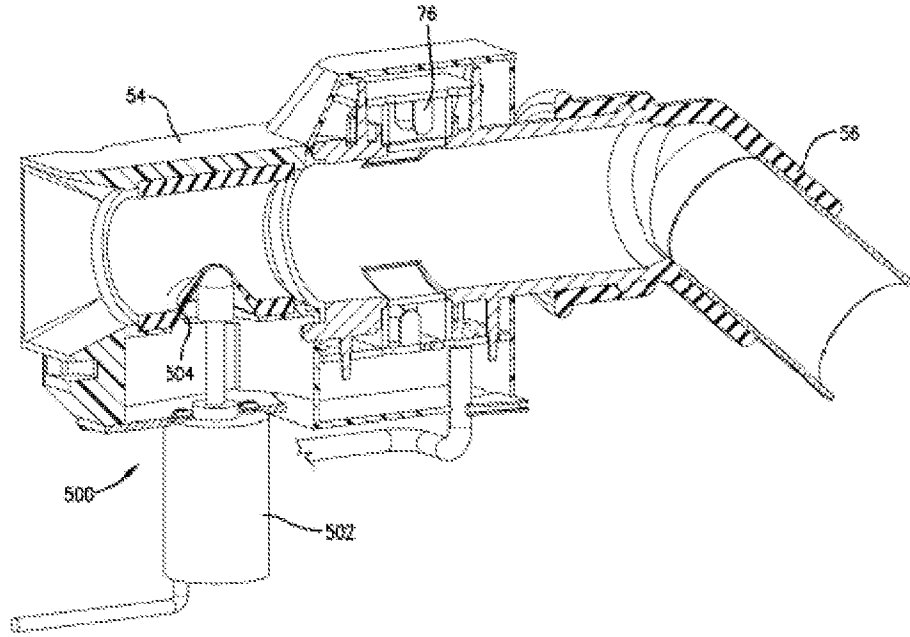


Fig. 14

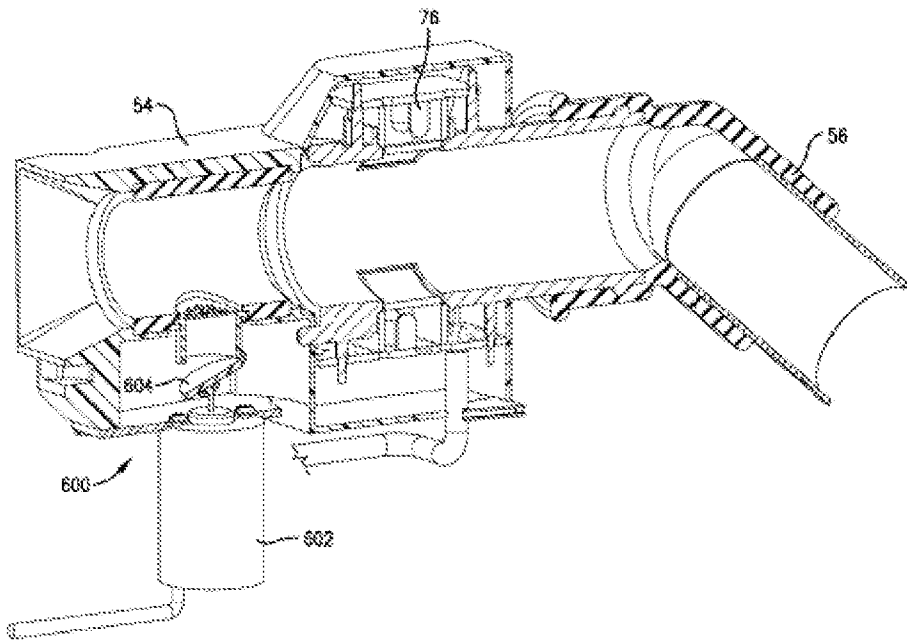


Fig. 15