

Перехресне посилання відносно заявок

Ця заявка подана 27 серпня 2020 року і вимагає пріоритету попередньої заявки США № 62/893,940, поданої 30 серпня 2019 року, під назвою "Вузол дозувальної трубки", розкриття якої надається цим включенням в даний документ шляхом посилання.

Рівень техніки

Існують системи розпилення для нанесення матеріалу на землю або поле, включаючи сільськогосподарські культури або іншу рослинність. У багатьох застосуваннях множина розпилювальних форсунок з'єднана з одним або кількома трубопроводами, які у свою чергу з'єднані з одним або кількома резервуарами. Щоб забезпечити подачу однакової кількості кожного матеріалу з кожного з резервуарів до кожної форсунки, були розроблені різні системи регулювання, такі як вирівнювальні клапани та окремі керуючі клапани. Проте ці системи потребують вдосконалення.

Суть винаходу

Розкрито вузол дозувальної трубки для регулювання потоку рідини. Цей вузол може включати вхід для рідини, вихід для рідини і множину дозувальних плиток, розташованих між входом для рідини і виходом для рідини, причому кожна з множини дозувальних плиток, укладених одна до одної, визначає прохід для рідини, довжина якого перевищує товщину дозувальної плитки, при цьому дозувальні плитки, укладені одна до одної, розташовано таким чином, що рідина, що протікає крізь дозувальні плитки, протікає послідовно крізь канали для рідини дозувальних плиток.

У деяких прикладах канал для рідини кожної дозувальної плитки утворений у вигляді відкритого каналу в дозувальній плитці.

У деяких прикладах кожна дозувальна плитка має першу сторону і другу сторону, при цьому перший сегмент каналу для рідини визначений на першій стороні, а другий сегмент визначений на другій стороні.

У деяких прикладах канал для рідини має третій сегмент, що проходить крізь товщину дозувальної плитки, щоб з'єднати перший і другий сегменти каналу для рідини.

У деяких прикладах щонайменше частина довжини каналу для рідини є нелінійною.

У деяких прикладах щонайменше частина каналу для рідини має спіральну форму.

У деяких прикладах вузол дозувальної трубки додатково містить множину прокладок між множиною дозувальних плиток, укладених одна до одної.

У деяких прикладах кожна з множини прокладок має центральний отвір, який забезпечує рідинне сполучення один з одним каналів для рідини суміжних дозувальних плиток.

У деяких прикладах кожна з множини дозувальних плиток ідентична іншим із множини дозувальних плиток.

У деяких прикладах множина дозувальних плиток включає щонайменше одну дозувальну плитку.

У деяких прикладах канал для рідини простягається між першим кінцем і другим кінцем, при цьому, перший і другий кінці співвісно вирівняні навколо поздовжньої осі дозувальної плитки.

У деяких прикладах поздовжня вісь дозувальної плитки проходить крізь центр дозувальної плитки.

У деяких прикладах вхід для рідини і вихід для рідини співвісно вирівняні навколо поздовжньої осі.

Наведена конструкція дозувальної плитки для вузла дозувальної трубки, що регулює потік рідини. Дозувальна плитка може мати основний корпус, що має першу сторону і другу сторону, які визначають товщину основного корпусу, і канал для рідини, що простягається від першої сторони основного корпусу до другої сторони основного корпусу, при цьому, канал для рідини має довжину, яка перевищує товщину основного корпусу, і канал для рідини простягається між першим кінцем і другим кінцем, які співвісно

У деяких прикладах перший сегмент і другий сегмент паралельні один одному.

У деяких прикладах канал для рідини включає третій сегмент, що проходить крізь товщину дозувальної плитки, щоб з'єднати перший і другий сегменти каналу для рідини.

У деяких прикладах, щонайменше, частина довжини каналу для рідини є нелінійною.

У деяких прикладах, щонайменше, частина каналу для рідини має спіральну форму.

У деяких прикладах, щонайменше, частина каналу для рідини ортогональна до поздовжньої осі.

Різноманітні додаткові варіанти здійснення будуть викладені в описі, який наводиться далі. Варіанти можуть стосуватися як окремих ознак, так і комбінацій ознак. Слід розуміти, що як попередній загальний опис, так і наступний докладний опис є лише зразковими та пояснювальними і не обмежують широкі винахідницькі концепції, на яких базуються приклади, розкриті тут.

Короткий опис креслень

Супровідні креслення, які включені в опис і є частиною опису, ілюструють кілька аспектів цього опису. Короткий опис креслень виглядає наступним чином:

Фіг. 1 - схематичний вигляд у перспективі системи розпилення, що має характеристики згідно з цим винаходом, де система розпилення встановлена на транспортному засобі.

Фіг. 2 - схематичний вигляд у перспективі системи розпилення, що має характеристики згідно з цим винаходом, де система розпилення встановлена на причепі, що буксирується транспортним засобом.

Фіг. 3 - принципова схема системи розпилення, показаних на Фіг. 1 і 2.

На Фіг. 4 зображено в перспективі індивідуальний вузол дозувальної трубки, пов'язаний із системою розпилення, показаною на Фіг. 3.

На Фіг. 5 зображено вид збоку на вузол дозувальної трубки, показаний на Фіг. 4.

На Фіг. 6 зображено в розібраному вигляді вид в перспективі вузла дозувальної трубки, показаного на Фіг. 4.

На Фіг. 7 зображено вигляд в перспективі окремої дозувальної плитки вузла дозувальної трубки, показаного на Фіг. 4.

На Фіг. 8 зображено вигляд в перспективі з поперечним перерізом дозувальної плитки, показаної на Фіг. 7.

Детальний опис

Різні приклади будуть детально описані з посиланням на креслення, на яких однакові номери позицій представляють подібні деталі та вузли на кількох видах. Посилання на різні приклади не обмежує обсяг формули винаходу, що додається. Крім того, будь-які приклади, викладені в цьому описі, не є обмежувальними, а лише показують деякі з багатьох можливих прикладів доданої формули винаходу. На кресленнях однакові номери посилань відповідають однаковим або подібним компонентам на кількох фігурах.

На Фіг. 1 і 2 показана система розпилення 100 згідно з цим винаходом. Система розпилення 100 виконана для розпилення рідкого матеріалу на землю або поле, включаючи сільськогосподарські культури або іншу рослинність. На Фіг. 1 система розпилення 100 показана встановленою в задній частині транспортного засобу 10, що підтримує один або більше резервуарів 12, що перебувають у рідинному сполученні з системою розпилення 100. На Фіг. 2 система розпилення 100 показана встановленою на задню частину причепа 14, що підтримує один або більше резервуарів 12, при цьому причіп 14 буксирується транспортним засобом 10, таким як трактор.

На Фіг. 3, представлена схема системи 100 розпилення. В одному варіанті система 100 розпилення забирає, об'єднує та розподіляє рідину з резервуара 102 з рідиною-носієм та резервуара 104 з хімічною рідиною. Одним із прикладів рідини-носія 102а, що зберігається в резервуарі 102, є вода. Декількома прикладами хімічної рідини 104а в резервуарі 104 є добрива, гербіциди та пестициди.

Далі показано, що система розпилення 100 включає відгалуження 106, що простягається між резервуаром 102 з рідиною-носієм і колектором 108, від якого множина розгалужувальних ліній 110 простягаються до колекторів 112, від яких інша множина розгалужень 114 простягається до окремих розпилювальних форсунок 116. У наведеному прикладі форсунки 118 містять керуючі клапани, які можуть працювати між відкритим і закритим положеннями в режимі увімкнення/вимкнення або в режимі керування модулюючого типу (наприклад, ШІМ (широтно-імпульсна модуляція (PWM))). У відгалужуванні 106 передбачена помпа 120 для перекачування рідини-носія 102а з резервуара 102 до форсунок 118. Витратомір 122 і датчик 124 тиску в колекторі-носії також показані для забезпечення входів до системи керування, щоб помпа 120 мала можливість працювати належним чином.

Далі показано, що система розпилення 100 має відгалуження 126, що простягається між резервуаром 104 з хімічною рідиною і колектором 128, від якого множина розгалужувальних ліній 129 простягається до колекторів 130, від яких інша множина розгалужень 132 простягається до індивідуальних розпилювальних форсунок 116. У відгалуженні 126 передбачена помпа 134 для перекачування хімічної рідини 104а з резервуара 104 до форсунок 118. Витратомір 136 і датчик тиску 138 несучого колектора також показані для забезпечення входів до система керування, так що помпа 134 може належним чином працювати.

В одному варіанті, відгалуження 132 також показано як такі, що забезпечені керуючими клапанами 140, які можуть працювати між відкритими і закритими положеннями в режимі увімкнення/вимкнення або в режимі керування модулюючого типу (наприклад, ШІМ). У відгалуженнях 132 перед керуючим клапаном 140 також показано вузол 150 дозувальної трубки. Мета вузла 150 дозувальної трубки полягає в тому, щоб допомогти регулювати потік до кожної форсунки 118 таким чином, щоб, коли керуючий клапан 140 є у відкритому положенні, відповідна кількість хімічної рідини 104а по відношенню до кількості рідини-носія 102а подається до кожного сопла 118.

На Фіг. 4-8 більш детально показаний приклад вузла 150 дозувальної трубки. Як показано, вузол 150 дозувальної трубки має вхідну плитку 152, що визначає вхідний отвір 152а, вихідну плитку 154, що визначає вихідний отвір 154а, і множину проміжних дозувальних плиток 156, розділених прокладками 158. У наведеному прикладі кожна з вхідної плитки 152, вихідної плитки 154, дозувальної плитки 156 і прокладки 158 забезпечені отворами для розміщення механічних кріплень 160, так що плитки 152, 154, 156 і прокладки 158 можуть бути скріплені разом герметично для рідини. У показаному прикладі механічні кріплення 160 є болтовими. Можна також використовувати інші засоби для кріплення компонентів вузла 150 дозувальної трубки. У показаному прикладі передбачено три дозувальні плитки 156. Однак, залежно від застосування може використовуватися більше або менше дозувальних плиток.

Як показано, кожна дозувальна плитка 156 визначає прохід для рідини, що включає перший сегмент 162 каналу для рідини на першій стороні 156a дозувальної плитки 156, другий сегмент 164 каналу для рідини на другій стороні 156b дозувальної плитки 156, і третій сегмент 166 каналу для рідини, що проходить від першої та другої сторін 156a, 156b дозувальної плитки 156, що з'єднує між собою перший і другий сегменти 162, 164 каналу для рідини. В одному варіанті здійснення перша та друга сторони 156a, 156b розділені товщиною T1. У показаному прикладі перший і другий сегменти 162, 164 каналу для рідини є відкритими каналами, що простягаються між першим кінцем 162a, 164a і другим кінцем 162b, 164b. У показаному прикладі перший і другий сегменти 162, 164 каналу для рідини сформовані у вигляді спіралі. Відповідно, щонайменше деякі частини каналів для рідини можна охарактеризувати як вигнуті або нелінійні. В одному варіанті здійснення перший і другий сегменти 162, 166 каналу для рідини паралельні один одному. Інакше кажучи, перший сегмент 162 каналу для рідини проходить уздовж першої площини, а другий сегмент 164 каналу для рідини лежить уздовж другої площини, де перша та друга площини паралельні одна одній. Можливі інші конфігурації та форми. Наприклад, канал для рідини може мати змієвидну форму. Наприклад, канал для рідини може бути внутрішнім каналом у дозувальній плитці 156, сформованим, наприклад, шляхом механічної обробки або процесу адитивного виробництва.

Як показано, кожна прокладка 158 має першу сторону 158a і другу сторону 158b з центральним отвором 168, що простягається між першою і другою сторонами 158a, 158b. Центральний отвір 168 вирівняний з першими кінцями 162a, 164a першого і другого сегментів 162, 164 каналу для рідини.

У прикладі, показаному на Фіг. 4, хімічна рідина 104a надходить у вхідний отвір 152a вхідної плитки 152 і проходить крізь центральний отвір 168 першої прокладки 158 (G1) і в перший кінець 162a першого сегмента 162 каналу для рідини сусідньої дозувальної плитки 156 (MP1). Потім хімічна рідина 104a тече до другого кінця 162b першого сегмента 162 каналу для рідини, крізь третій сегмент 166 каналу для рідини і в другий сегмент 164 каналу для рідини, протікаючи від другого кінця 164b до першого кінця 164a другого сегменту 164 каналу для рідини. У цей момент хімічна рідина 104a проходить крізь центральний отвір 168 сусідньої прокладки 158 (G2) і в перший сегмент 162 каналу для рідини сусідньої дозувальної плитки 156 (MP2). Потім хімічна рідина 104a проходить крізь третій і другий сегменти 166, 164 каналу для рідини, як описано вище, і крізь центральний отвір 168 наступної прокладки 158 (G3). З цієї точки хімічна рідина 104a тече крізь перший, третій і другий сегменти 162, 166, 164 каналу для рідини наступної дозувальної плитки 156 (MP3) і крізь центральний отвір 168 наступної прокладки 158 (G4), де хімічна рідина 104a виходить і вузла дозувальної трубки крізь вихідний отвір 154a вихідної плитки 154. В одному варіанті здійснення течія рідини крізь дозувальні плитки 156 може бути охарактеризована як послідовна течія крізь канали для рідини дозувальних плиток 156.

В одному варіанті здійснення вузол 150 дозувальної трубки має поздовжню вісь X, що проходить по центру вузла 150 дозувальної трубки і кожну з дозувальних плиток 156. Як показано, вхід 152a для рідини і вихід 154a для рідини співвісно вирівняні навколо поздовжньої осі X. Як показано, перший кінець 162a першого сегмента 162 каналу для рідини та перший кінець 164a другого сегмента 164 каналу для рідини також співвісно вирівняні відносно поздовжньої осі X. Як показано, центральні отвори 168 прокладок 158 також співвісно вирівняні відносно поздовжньої осі X. При такому розташуванні кожна з дозувальних плиток 156 і прокладок 158 можуть бути укладені одна до одної без урахування певної орієнтації, якщо сторони, як правило, вирівняні одна з одною. Крім того, дозувальні плитки 156 з різною конфігурацією також можуть бути укладені одна до одної разом, якщо вхідні та вихідні отвори для рідини вирівняні відносно поздовжньої осі X. У деяких прикладах ці елементи вирівняні вздовж загальної осі, яка не проходить крізь центр плиток 156.

У такій конфігурації вузол 150 дозувальної трубки забезпечує опір потоку рідини, подібний тому, як це робить діафрагма, з явною перевагою в тому, що має набагато більший внутрішній діаметр для досягнення аналогічного регулювання потоку. Наприклад, якщо для отвору для типового розпилення на основі форсунки, ймовірно, буде потрібно внутрішній діаметр 0,008 дюйма і товщина 0,030 дюйма, то еквівалентний вузол 150 дозувальної трубки матиме внутрішній діаметр D1 0,032 дюйма при сегментах 162, 164, 166 каналу для рідини і товщиною або загальною довжиною 144". Відповідно, площа поперечного перерізу вищезгаданих сегментів 162, 164, 166 каналу для рідини у вузлі дозувальної трубки буде більша, ніж у 15 разів, ніж отвору діаметру 0,008, що робить вузол 150 дозувальної трубки менш сприйнятливим до закупорювання.

Конструкція вузла 150 дозувальної трубки повністю відповідає закону Пуазейля, який стверджує, що швидкість постійного потоку рідини крізь вузьку трубку прямо пропорційна різниці тиску, залежить від радіусу трубки в четвертому ступені і обернено пропорційно залежить від довжини трубки та коефіцієнту в'язкості, див. Закон Пуазейля нижче:

Закон Пуазейля для ламінарної течії ньютонівської рідини крізь трубку:

$$V/t = \Delta P \pi r^4 / 8 \eta L$$

$$V/t = Q = \text{швидкість потоку (дюйм}^3/\text{с)}$$

$$\Delta P = \text{різниця тиску (psi)}$$

r = радіус труби = внутрішній діаметр труби/2 (дюйм)

η = коефіцієнт в'язкості рідини (наприклад, для води при 20 °C: $\eta = 1,45 \times 10^{-7}$ фунтів*с/дюйм²)

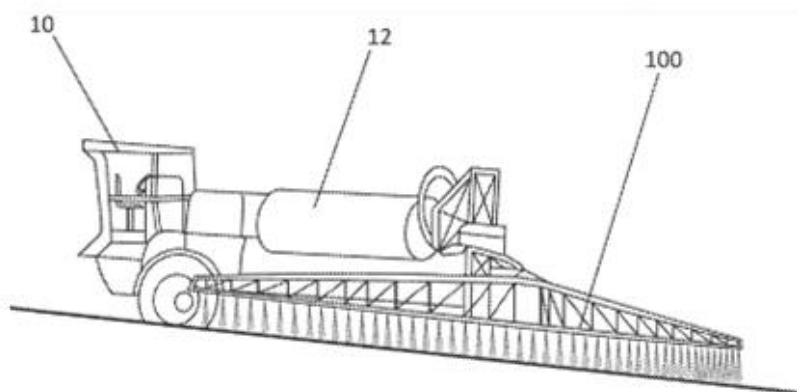
L = довжина трубки (дюйм)

[Швидкість потоку збільшується при більш високому тиску або ширших трубках і зменшується при більшій в'язкості або довгих трубках.]

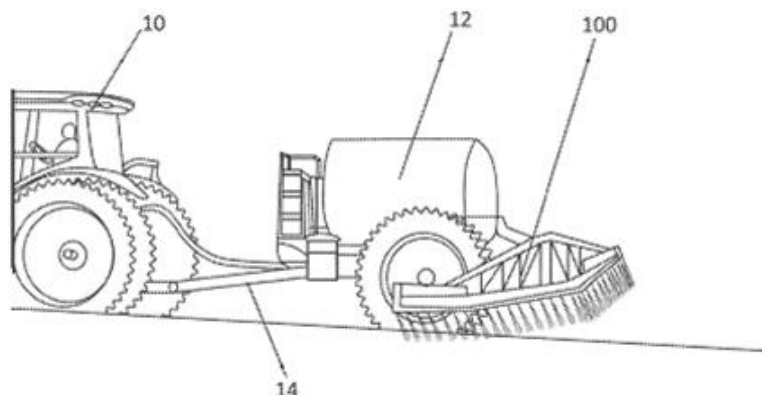
З огляду на вищезазначене, кожна дозувальна плитка 156 може мати задану площу поперечного перерізу потоку рідини і довжину, як описано вище. У деяких прикладах і в прикладі, показаному на кресленнях, дозувальні плитки 156 ідентичні одна одній. У деяких прикладах дозувальні плитки 156 мають різні розміри або сегменти 162, 164, 166 каналу для рідини розміщені по різному. У деяких реалізаціях передбачено кілька попередньо визначених конструкцій дозувальних плиток 156, кожна з яких має різну площу поперечного перерізу потоку рідини та довжину і має кольорове кодування для полегшення ідентифікації, завдяки чому можна створювати різні комбінації дозувальних плиток 156. Крім того, залежно від потреб регулювання потоку, вузол 150 дозувальної трубки може мати більше або менше дозувальних плиток 156 і прокладок 158, ніж три дозувальні плитки 156 і чотири прокладки 158, показані на кресленнях.

У наведеному прикладі вузол 150 дозувальної трубки на Фіг. 4 і 5 має розміри приблизно 1 ½" x 1 ½" x 1 ½", причому, кожна з вхідних, вихідних і дозувальних плиток 152, 154, 156 має висоту 1 ½" і ширину 1 ½". У наведеному прикладі вхідні та вихідні отвори 152а, 154а мають номінальний діаметр ¼ дюйма і виконані з фітингом типу "натиснути для з'єднання". Можливі й інші типи фітингів, наприклад, різьбові фітинги та інші фітинги швидкого з'єднання. В одному варіанті вузол 150 дозувальної трубки є двонаправленим, оскільки бажаний перепад тиску крізь вузол 150 дозувальної трубки є однаковим, незалежно від того, чи протікає рідина від вхідного отвору до вихідного отвору або від вихідного отвору до вхідного отвору.

З попереднього детального опису є очевидним, що можуть бути зроблені модифікації та інші варіанти здійснення без відходу від суті або обсягу винаходу. Хоча найкращі варіанти за цим винаходом були детально описані, але фахівець в цій галузі може створювати різні альтернативні варіанти при застосуванні на практиці цього винаходу, при цьому не виходячи за межі доданої формули винаходу.



Фіг.1



Фіг.2

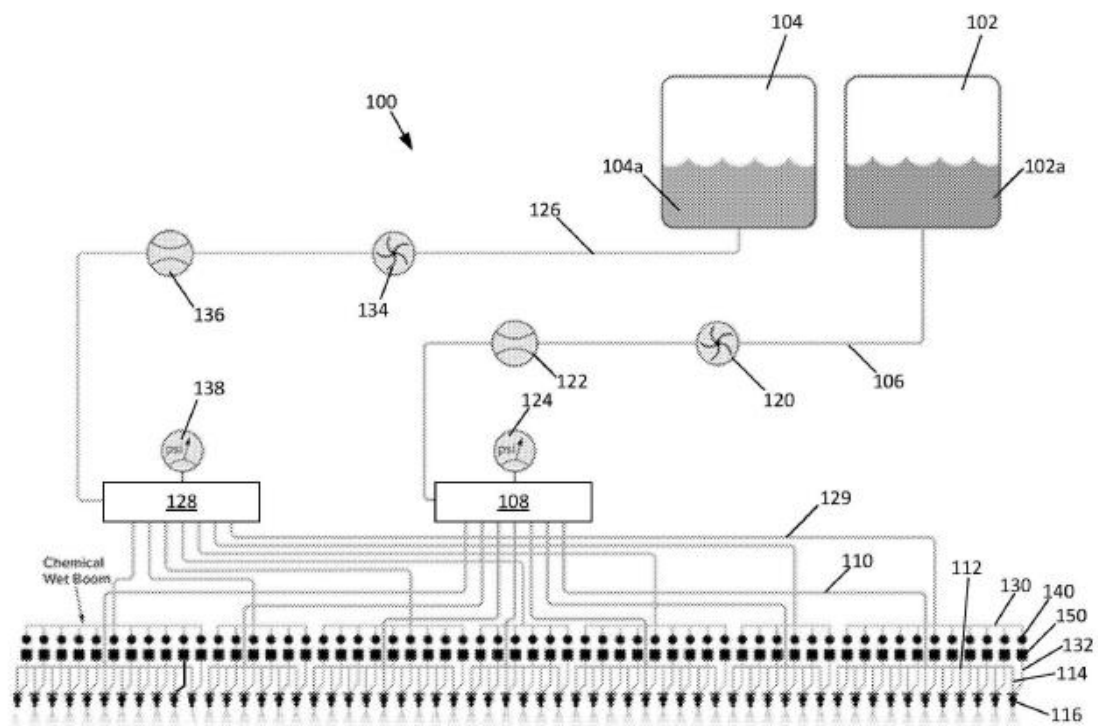


Fig. 3

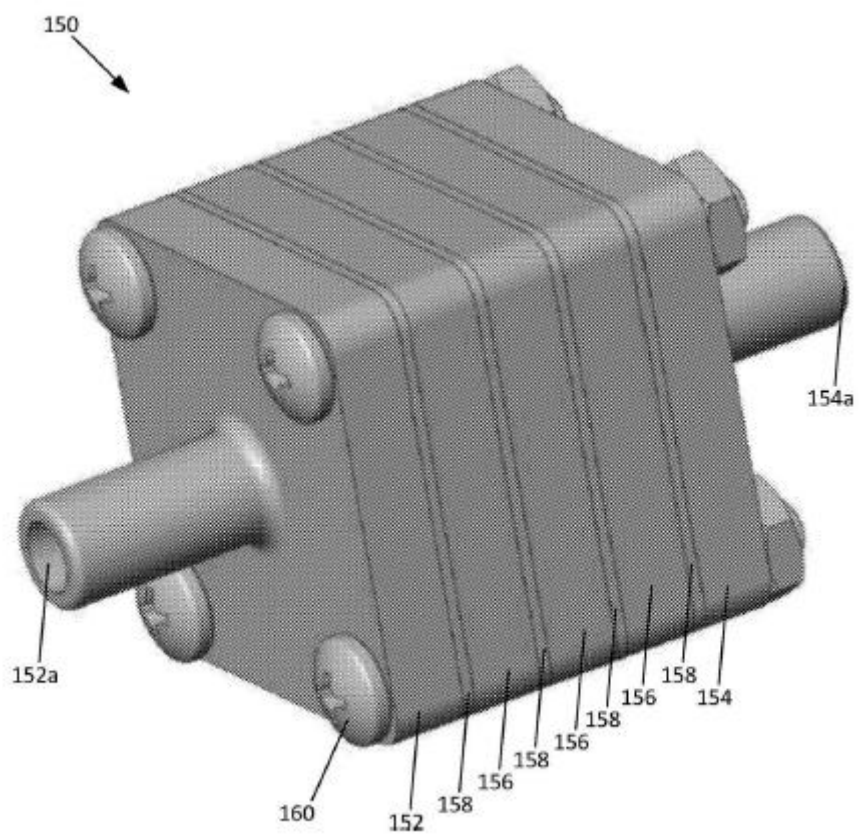


Fig. 4

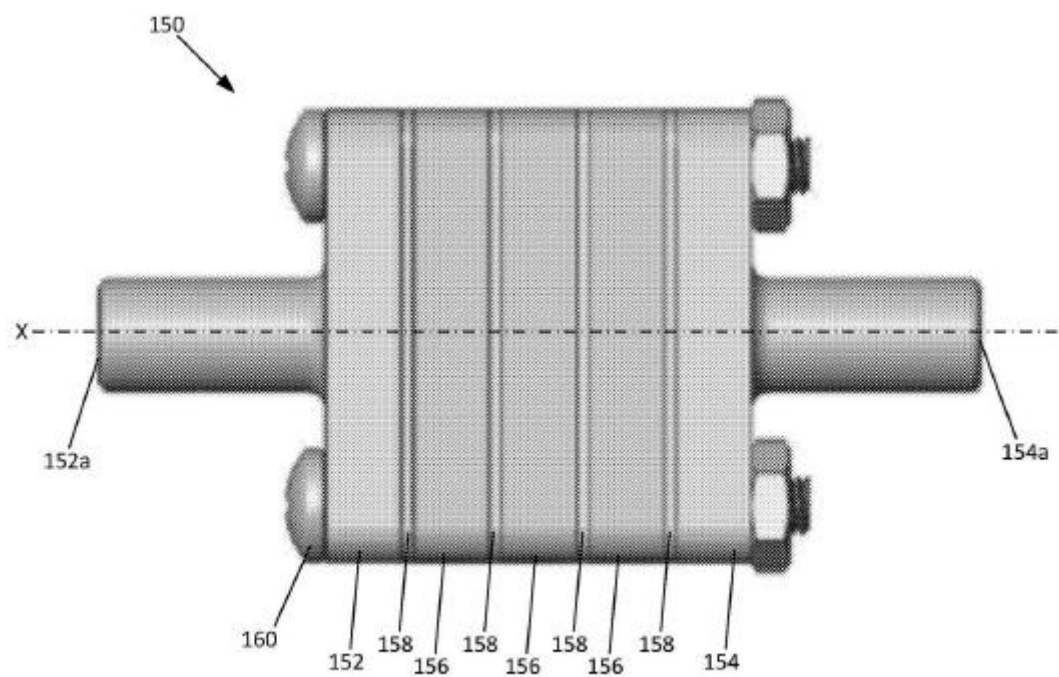


Fig. 5

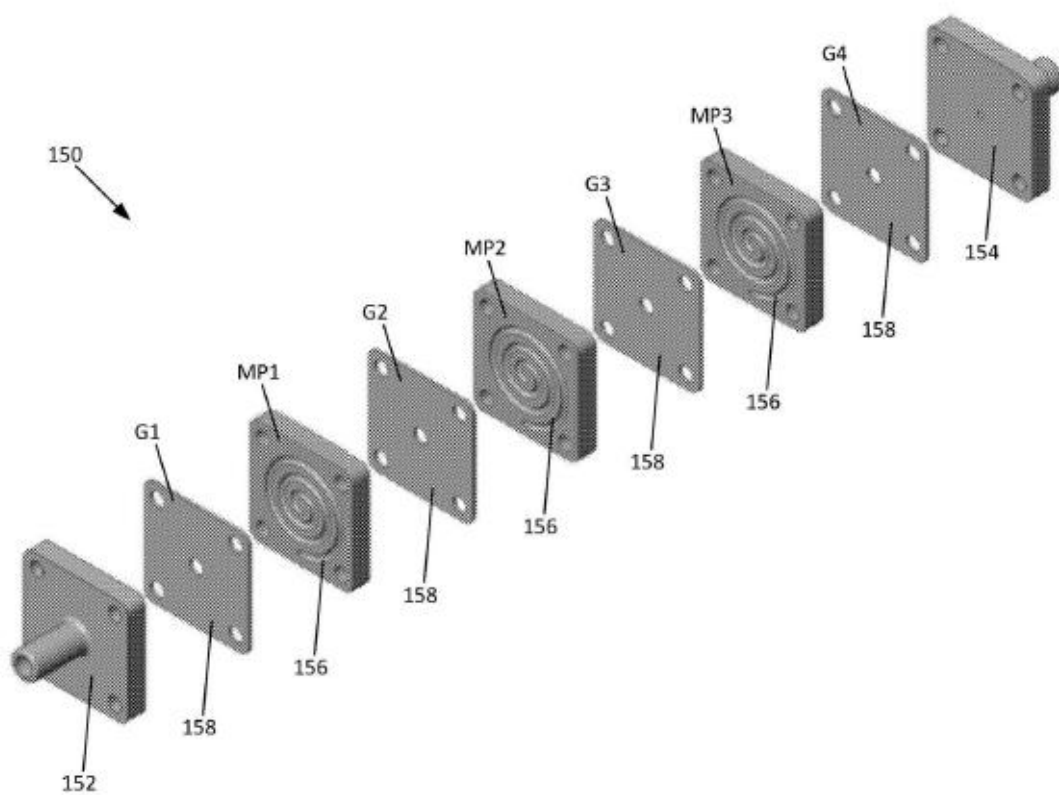


Fig. 6

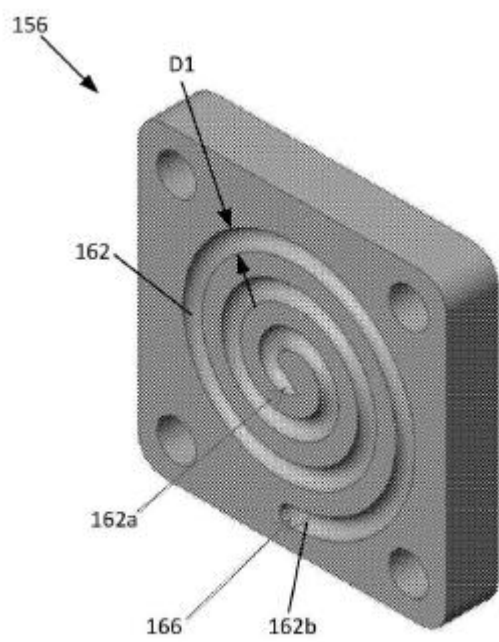


Fig. 7

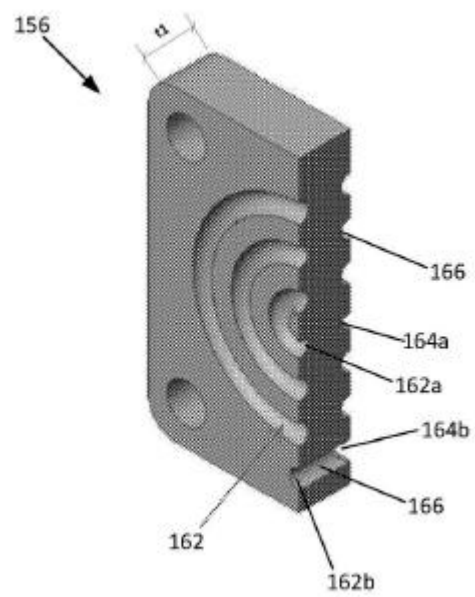


Fig. 8