



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 125251

(13) C2

(51) МПК

A47L 9/28 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2018 08285	(72) Винахідник(и):	ван дер Кої Йоханнес Тсеард (NL), Копманс Еміль (NL)
(22) Дата подання заявки:	03.05.2017	(73) Володілець (володільці):	КОНІНКЛІЙКЕ ФІЛІПС Н.В., High Tech Campus 5, 5656 AE Eindhoven, The Netherlands (NL)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	10.02.2022	(74) Представник:	Шляховецький Ілля Олександрович, реєстр. №190
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	16168147.3	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	EP 2617340 A2, 24.07.2013 US 2011/265285 A1, 03.11.2011 US 2003/034699 A1, 20.02.2003
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	03.05.2016		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	EP		
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.02.2019, Бюл.№ 4		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	09.02.2022, Бюл.№ 6		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2017/060467, 03.05.2017		

(54) ПИЛОСОС**(57) Реферат:**

В пилососі (VC), який включає в себе агрегат (A) двигун-вентилятор та регулятор, призначений для регулювання режиму (PS) потужності агрегату (A) двигун-вентилятор, передбачений процесор (μP), виконаний так, щоб захищати агрегат (A) двигун-вентилятор від перегрівання та/або входження в режим зриву потоку залежно від результату порівняння параметра, пов'язаного зі швидкістю потоку, з граничним значенням, яке відображає частоту обертання агрегату (A) двигун-вентилятор. Це граничне значення може залежати від режиму (PS) потужності агрегату (A) двигун-вентилятор або сили струму, що проходить через агрегат (A) двигун-вентилятор. Згаданий параметр, пов'язаний зі швидкістю потоку, може являти собою різницю тисків між, з одного боку, місцем, розташованим вище або нижче за потоком повітря від агрегату (A) двигун-вентилятор, та, з іншого боку, навколишнім середовищем, перепад тиску на відомому компоненті, перепад тиску на агрегаті (A) двигун-вентилятор, та/або - якщо згадане граничне значення залежить від режиму (PS) потужності - частоти обертання агрегату (A) двигун-вентилятор. Процесор (μP) може бути призначений для захисту агрегату (A) двигун-вентилятор відкриванням клапана (ECV) вище за потоком повітря від агрегату (A) двигун-вентилятор та/або зниженням частоти обертання агрегату (A) двигун-вентилятор.

UA 125251 C2

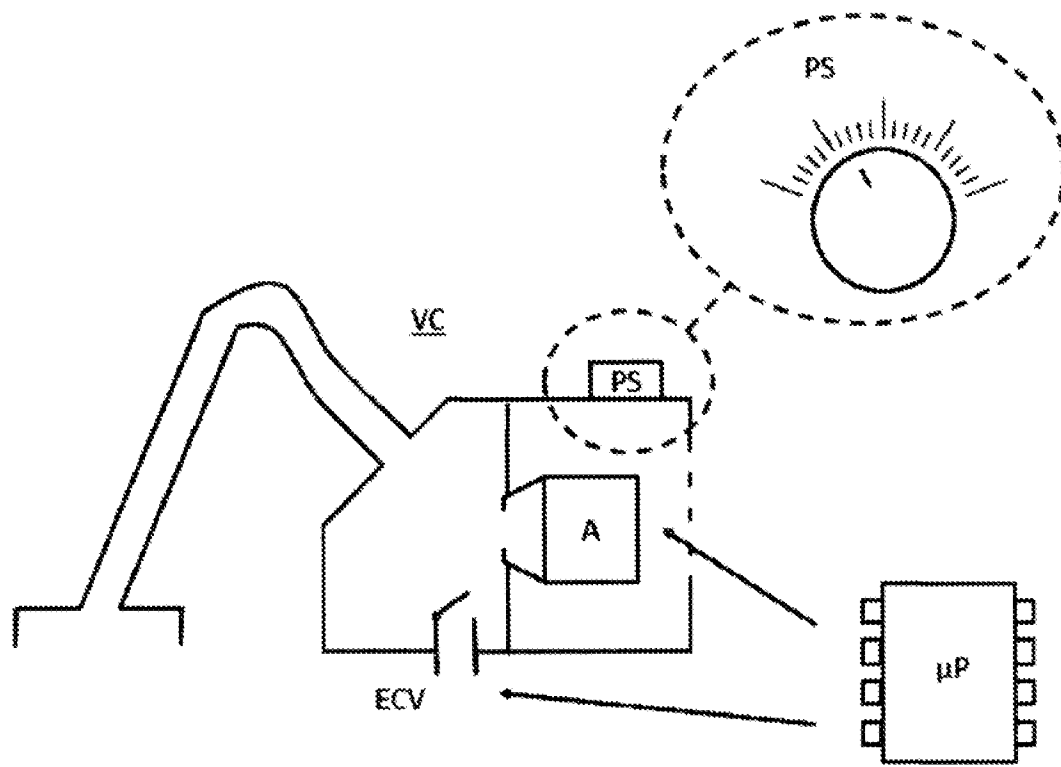


Fig. 6

Пилососи включають в себе агрегат, який складається з вентилятора та двигуна, призначеного для приведення в дію цього вентилятора. Звичайно агрегати пилососів потребують охолоджувального потоку для запобігання перегріванню агрегата. Зазвичай як охолоджувальний потік використовують потік повітря, який створює сам агрегат. Це означає, що агрегату завжди потрібен потік повітря певної величини, і тому відповідний всмоктувальний отвір неприпустимо повністю заблокувати. Якщо всмоктувальний отвір пилососа буде заблокований, то агрегат буде перегріватися і може вийти з ладу. Цю проблему зазвичай вирішують застосуванням запобіжного клапана, який буде відкриватися тоді, коли буде досягнений характерний для цього клапана тиск. Через те, що всмоктувальний отвір заблокований, агрегат створюватиме тиск. Якщо цей тиск є досить високим (й, отже, швидкість потоку є досить низькою), то згаданий запобіжний клапан відкриється і забезпечить агрегат охолоджувальним потоком потрібної величини.

В US 6,349,738 розкритий стравлювальний клапан, призначений для подавання стравлюваного плинного середовища в основний потік плинного середовища, що проходить через пристрій, в якому є різниця тисків. Цей стравлювальний клапан виконаний так, щоб відкриватися, випускаючи стравлюване плинне середовище в основний потік плинного середовища, коли різниця тисків в пристрої падає нижче заздалегідь визначеного значення.

В US 2011/0265285 розкритий пилосос, здатний виявляти блокування повітроводу пилососа шляхом визначення сили електричного струму, та виявляти блокування повітроводу шляхом періодичного вимірювання сили електричного струму та підрахунку, скільки разів у межах певного періоду часу періодично вимірювана сила електричного струму перевищує граничне значення сили електричного струму. Якщо заздалегідь визначена частка періодично вимірюваних значень сили електричного струму буде перевищувати згадане граничне значення, то подача живлення на силовий вузол буде припинена.

Суть винаходу

У відомих з рівня техніки пилососах розміри такого стравлювального клапана встановлені для режиму максимальної потужності всмоктування. Для режимів меншої потужності всмоктування сам по собі стравлювальний клапан не забезпечує належний захист, але це не є великою загрозою, оскільки відомі з рівня техніки пилососи мають достатню негерметичність в інших місцях, так що двигун досить складно перегріти. Однак сучасні енергоощадні пилососи не мають негерметичності, достатньої для захисту двигуна, і тому потрібне нове рішення для захисту двигуна пилососа від перегрівання, коли потужність всмоктування не є максимальною. Просте встановлення розмірів запобіжного клапана для режиму потужності, яка є меншою, ніж при режимі максимальної потужності, не є прийнятним рішенням, оскільки це призведе до відкривання запобіжного клапана для режимів потужності, яка є більшою, ніж при режимі меншої потужності, для якого були встановлені розміри цього запобіжного клапана.

Задачею цього винаходу є, зокрема, створення вдосконаленого пилососа. Винахід визначений незалежними пунктами формули винаходу. Варіанти здійснення цього винаходу, яким віддається перевага, визначені в залежних пунктах формули винаходу.

Відповідно до одного з аспектів цього винаходу пилосос включає в себе агрегат двигун-вентилятор та регулятор, призначений для регулювання режиму потужності агрегату двигун-вентилятор, й процесор, призначений для захисту агрегату двигун-вентилятор від перегрівання та/або входження в режим зриву потоку залежно від результату порівняння параметра, пов'язаного зі швидкістю потоку, з граничним значенням, яке відображає частоту обертання згаданого агрегату. Це граничне значення може залежати від режиму потужності агрегату двигун-вентилятор або від сили струму, що проходить через агрегат двигун-вентилятор. Згаданий параметр, пов'язаний зі швидкістю потоку, може являти собою різницю тисків між, з одного боку, місцем, розташованим вище або нижче за потоком повітря від агрегату двигун-вентилятор, та, з іншого боку, навколишнім середовищем, перепад тиску на відомому компоненті, перепад тиску на агрегаті двигун-вентилятор, та/або - якщо згадане граничне значення залежить від режиму потужності - частоту обертання агрегату двигун-вентилятор. Процесор може бути виконаний так, щоб забезпечити захист агрегату двигун-вентилятор відкриванням клапана вище за потоком повітря від агрегату двигун-вентилятор та/або зниженням частоти обертання агрегату двигун-вентилятор.

Ці та інші аспекти цього винаходу викладені та роз'яснені з посиланням на варіанти здійснення цього винаходу, описані нижче.

Короткий опис фігур

На Фіг. 1 проілюстрований варіант виконання пилососа VC, в якому різницю P тисків вимірюють між, з одного боку, камерою, яка розташована вище за потоком повітря від агрегату A, та, з іншого боку, навколишнім середовищем;

на Фіг. 2 проілюстрований варіант виконання пилососа VC, в якому різницю P тисків вимірюють між, з одного боку, камерою, яка розташована нижче за потоком повітря від агрегату A, та, з іншого боку, навколишнім середовищем;

на Фіг. 3A та Фіг. 3B проілюстровані варіанти виконання пилососа VC, в якому перепад P тиску вимірюють на відомому компоненті;

на Фіг. 4 проілюстрований варіант виконання пилососа VC, в якому перепад P тиску вимірюють на агрегаті A;

на Фіг. 5 проілюстрований варіант виконання пилососа VC, в якому під керуванням мікропроцесора μP певні заходи вживаються, якщо частота N обертання агрегату A перевищує граничне значення $N_{\text{threshold}}$, яке залежить від режиму PS потужності;

на Фіг. 6 проілюстрований варіант виконання пилососа VC, який включає в себе клапан ECV з електронним керуванням, яким керує мікропроцесор μP , який альтернативно або додатково керує агрегатом A, припиняючи його роботу або принаймні знижуючи частоту обертання агрегату;

на Фіг. 7 показане співвідношення між падінням H тиску (в мбар) та швидкістю Q потоку (в л/с) через певний компонент;

на Фіг. 8 показана продуктивність агрегату у вигляді співвідношення між частотою S обертання (в об/хв) та швидкістю Q потоку через агрегат для одного режиму потужності для чотирьох різних агрегатів того самого типу; та

на Фіг. 9 показана продуктивність агрегату двигун-вентилятор у вигляді співвідношення між тиском H та швидкістю Q потоку через агрегат (криві з круглими позначками •) й співвідношення між частотою S обертання та швидкістю Q потоку через агрегат (криві з трикутними позначками ▲) при постійній напрузі для п'яти різних режимів потужності того самого агрегату.

Опис варіантів здійснення винаходу

Окрім згаданої вище проблеми перегрівання, при низькій швидкості потоку повітря та високому тиску агрегат може увійти в режим зриву потоку. В цьому режимі на лопатях вентилятора відбувається зрив потоку повітря, що знижує продуктивність вентилятора. В результаті зриву потоку виникає дуже помітний звук (подібний до звуку гвинта гелікоптера). Користувачам з досвіду може бути відомо, що це має негативні наслідки для пилососа, і їм може не подобатися користуватися ним. Запобіжний клапан може бути сконструйований так, щоб агрегат ніколи не входив у режим зриву потоку.

В одному з варіантів здійснення цього винаходу швидкість потоку визначають із відомого співвідношення, пов'язаного з режимом потужності, і для кожного з режимів потужності визначають граничну швидкість потоку, щоб запобігти перегріванню агрегату або його входженню в режим зриву потоку.

Альтернативно є можливість як вихідні дані, які відображають частоту обертання, використати безпосередньо частоту обертання агрегату замість використання режиму потужності. Це може забезпечувати певні переваги при коливаннях напруги мережі живлення, оскільки в таких випадках також змінюється співвідношення між режимом потужності та частотою обертання. В цьому варіанті здійснення цього винаходу запропонований запобіжний клапан, який спрацьовує в результаті вимірювання частоти обертання агрегату (для визначення продуктивності вентилятора) й водночас вимірювання перепаду тиску на вентиляторі або швидкості потоку через нього. Кожна частота обертання матиме своє граничне значення перепаду тиску або швидкості потоку, при якому вживають відповідні заходи, щоб запобігти перегріванню агрегату або входженню агрегату в режим зриву потоку.

Швидкість потоку можна визначити різними способами із застосуванням:

1. різниці тисків між камерою, яка розташована вище або нижче за потоком повітря від агрегату, та навколишнім середовищем (як передбачено конструкцією відомих запобіжних клапанів), або

2. перепаду тиску на компоненті, для якого співвідношення між перепадом тиску та швидкістю потоку є відомим і не змінюється в часі, або

3. перепаду тиску на агрегаті, або

4. частоти обертання агрегату. Цей останній варіант виконання неможливо застосувати сам по собі, якщо замість режиму потужності використовують безпосередньо частоту обертання, тобто цей параметр потрібно використовувати у поєднанні з будь-яким із наведених вище трьох параметрів різниці тисків/перепаду тиску.

Ці чотири способи визначення швидкості потоку будуть описані докладніше нижче.

1. Різниця тисків між камерою, яка розташована вище або нижче за потоком повітря від агрегату, та навколишнім середовищем (як у запобіжних клапанах відомої конструкції).

Для визначення швидкості потоку може бути використана та сама різниця тисків (камера вище за потоком повітря від агрегату - навколишнє середовище), на якій ґрунтується робота запобіжних клапанів відомої конструкції, а також крива QH (співвідношення "швидкість Q потоку - тиск H") агрегату. Для кожного з режимів потужності потрібний охолоджувальний потік є відмінним (для режиму меншої потужності потрібен менший охолоджувальний потік). Крім того, співвідношення між тиском H та швидкістю Q потоку на згаданому агрегаті для кожного з режимів потужності відрізняються між собою (див. Фіг. 9). Це означає, що для кожного з режимів потужності використовують інше співвідношення між тиском H та швидкістю Q потоку, щоб визначити, чи достатній охолоджувальний потік проходить через агрегат.

На Фіг. 1 проілюстрований варіант виконання пилососа VC, в якому різницю P тисків вимірюють між, з одного боку, камерою, яка розташована вище за потоком повітря від агрегату A, та, з іншого боку, навколишнім середовищем. Під керуванням мікропроцесора μP певні заходи вживаються, якщо $\text{abs}[P] > P_{\text{threshold}}$, при цьому граничне значення $P_{\text{threshold}}$ залежить від режиму PS потужності, який регулюють із застосуванням регулятора режиму PS потужності. Цей регулятор режиму потужності може являти собою поворотну ручку або може бути виконаний в будь-якій іншій прийнятній формі (наприклад, у вигляді трьох натискних кнопок для режимів PS низької, середньої та високої потужності, або витягнутої в лінію сенсорної панелі для введення бажаного режиму PS потужності).

Альтернативно, якщо частоту N обертання агрегату A використовують безпосередньо, то мікропроцесор μP забезпечує, що певні заходи вживаються, якщо $\text{abs}[P] > P_{\text{threshold}}$, при цьому граничне значення $P_{\text{threshold}}$ залежить від частоти N обертання згаданого агрегату.

На Фіг. 2 проілюстрований варіант виконання пилососа VC, в якому різницю P тисків вимірюють між, з одного боку, камерою, яка розташована нижче за потоком повітря від агрегату A, та, з іншого боку, навколишнім середовищем. Під керуванням мікропроцесора μP певні заходи вживаються, якщо $\text{abs}[P] < P_{\text{threshold}}$, при цьому граничне значення $P_{\text{threshold}}$ залежить від режиму PS потужності, який регулюють із застосуванням регулятора режиму PS потужності.

Альтернативно, якщо частоту N обертання агрегату A використовують безпосередньо, то мікропроцесор μP забезпечує, що певні заходи вживаються, якщо $\text{abs}[P] < P_{\text{threshold}}$, при цьому граничне значення $P_{\text{threshold}}$ залежить від частоти N обертання згаданого агрегату.

2. Перепад тиску на компоненті, для якого співвідношення між тиском та потоком є відомим і не змінюється в часі.

Існує чітке співвідношення між падінням H тиску на компоненті та швидкістю Q потоку через цей компонент (див. Фіг. 7). Вимірювання перепаду тиску на цьому компоненті дозволяє визначити швидкість потоку. Для цього не потрібна інформація стосовно режиму PS потужності. Однак режим PS потужності має бути відомим для визначення граничного значення швидкості потоку (тобто для режиму меншої потужності потрібен менший охолоджувальний потік).

На Фіг. 3A та Фіг. 3B проілюстровані варіанти виконання пилососа VC, в якому перепад P тиску вимірюють на відомому компоненті. Цей відомий компонент може являти собою компонент, що створює опір потоку, наприклад, розділювач камери, який має отвір відомого розміру. Відомий компонент може бути розташований нижче за потоком повітря від агрегату A (як показано на Фіг. 3A) або вище за потоком повітря від агрегату A (як показано на Фіг. 3B).

Під керуванням мікропроцесора μP певні заходи вживаються, якщо $\text{abs}[P] < P_{\text{threshold}}$, при цьому граничне значення $P_{\text{threshold}}$ залежить від режиму PS потужності, який регулюють із застосуванням регулятора режиму PS потужності.

Альтернативно, якщо частоту N обертання агрегату A використовують безпосередньо, то мікропроцесор μP забезпечує, що певні заходи вживаються, якщо $\text{abs}[P] < P_{\text{threshold}}$, при цьому граничне значення $P_{\text{threshold}}$ залежить від частоти N обертання згаданого агрегату.

3. Перепад тиску на агрегаті.

Існує зрозуміле співвідношення між швидкістю потоку та падінням тиску на агрегаті для конкретного режиму потужності (див. Фіг. 9). Якщо падіння H тиску на агрегаті A та режим PS потужності (й, отже, крива QH агрегату A) є відомими, то можна визначити швидкість Q потоку. Для кожного з режимів PS потужності потрібний охолоджувальний потік є відмінним (тобто для режиму PS меншої потужності потрібен менший охолоджувальний потік). Крім того, для кожного з режимів PS потужності існує відмінне співвідношення між падінням H тиску та швидкістю Q потоку агрегату (див. Фіг. 9). Це означає, що для кожного з режимів PS потужності використовують відмінне співвідношення між падінням H тиску та швидкістю Q потоку, щоб визначити, чи достатній охолоджувальний потік проходить через агрегат A.

На Фіг. 4 проілюстрований варіант виконання пилососа VC, в якому перепад P тиску вимірюють на агрегаті A. Під керуванням мікропроцесора μP певні заходи вживаються, якщо

$\text{abs}[P] > P_{\text{threshold}}$, при цьому граничне значення $P_{\text{threshold}}$ залежить від режиму PS потужності, який регулюють із застосуванням регулятора режиму PS потужності.

Альтернативно, якщо частоту N обертання агрегату A використовують безпосередньо, то мікропроцесор μP забезпечує, що певні заходи вживаються, якщо $\text{abs}[P] > P_{\text{threshold}}$, при цьому граничне значення $P_{\text{threshold}}$ залежить від частоти N обертання згаданого агрегату.

4. Частота обертання агрегату.

Існує зрозуміле співвідношення між потоком через агрегат (при певному режимі потужності або напрузі) та частотою S обертання (див. Фіг. 7). При певному режимі потужності частота S обертання збільшуватиметься, якщо збільшується падіння H тиску, й при цьому зменшується швидкість Q потоку. Визначивши частоту S обертання агрегату, можна визначити швидкість Q потоку через агрегат. Для кожного з режимів PS потужності потрібний охолоджувальний потік є відмінним (для режиму меншої потужності потрібен менший охолоджувальний потік). Крім того, для кожного з режимів PS потужності існує відмінне співвідношення між частотою S обертання та швидкістю Q потоку (див. Фіг. 8). Це означає, що для кожного з режимів PS потужності використовують відмінне співвідношення між частотою S обертання та швидкістю Q потоку, щоб визначити, чи достатній охолоджувальний потік проходить через агрегат A .

На Фіг. 5 проілюстрований варіант виконання пилососа VC , в якому під керуванням мікропроцесора μP певні заходи вживаються, якщо $N > N_{\text{threshold}}$, при цьому граничне значення $N_{\text{threshold}}$ залежить від режиму PS потужності, який регулюють із застосуванням регулятора режиму PS потужності. Частоту N обертання агрегату A можна вимірювати прямим вимірюванням, або вимірювати опосередковано, використовуючи силу струму, що проходить через двигун, або здійснюючи розпізнавання пульсації напруги на колекторі двигуна, або будь-яким іншим прийнятним способом.

Якщо визначено, що охолоджувальний потік є меншим за номінальний, можуть бути вжиті певні заходи для того, щоб запобігти перегріванню агрегату A або його входженню в режим зриву потоку. Згадані вище дані (режим потужності/частота обертання у поєднанні з різницею тисків між камерою, яка розташована вище/нижче за потоком повітря від агрегату, та навколишнім середовищем, з падінням тиску на відомому компоненті або на агрегаті, або поєднання режиму потужності та частоти обертання) можуть оброблюватися в мікропроцесорі μP для визначення швидкості Q потоку (з використанням співвідношення між частотою S обертання та швидкістю Q потоку агрегату A , яке відповідає заданому режиму PS потужності).

Після розрахунку швидкості Q потоку, якщо виявлено, що швидкість потоку є меншою за номінальну, можна вжити різні заходи:

відкрити (із застосуванням електронних засобів) клапан вище за потоком повітря від агрегату A ,

знижити частоту обертання агрегату. Частота обертання може бути або буде збільшена знову до значення, що відповідає заданому режиму потужності, якщо усунено блокування шляху потоку повітря. Цей варіант можливий, оскільки при більш низькій частоті обертання потрібен менший охолоджувальний потік. Слід зазначити, що зниження частоти обертання до нуля (тобто припинення роботи агрегату A) є одним із способів зниження згаданої частоти обертання, який є дуже ефективним для захисту агрегату від перегрівання.

На Фіг. 6 проілюстрований варіант виконання пилососа VC , який включає в себе клапан ECV з електронним керуванням, яким керує мікропроцесор μP , при цьому мікропроцесор μP альтернативно або додатково керує агрегатом A , припиняючи його роботу або принаймні знижуючи частоту обертання агрегату.

Слід зазначити, що згадані вище варіанти здійснення цього винаходу призначені лише для ілюстративних цілей, а не для обмеження його обсягу, і фахівці в цій галузі можуть розробити багато альтернативних варіантів здійснення цього винаходу без виходу за межі обсягу цього винаходу, визначеного пунктами формули винаходу, яка додається. Процесор μP , виконаний так, щоб захищати агрегат A двигун-вентилятор від перегрівання та/або входження в режим зриву потоку, також може виконувати й інші функції. Процесор μP необов'язково має бути мікропроцесором; він може являти собою будь-який прийнятний блок керування. У формулі винаходу будь-які позиції, зазначені в круглих дужках, не мають тлумачитися як такі, що обмежують обсяг винаходу. Термін "включає в себе" не виключає наявності елементів або операцій/етапів, які відрізняються від тих, що вказані у певному пункті формули винаходу. Форма однини, вживана стосовно певного елемента, не виключає наявності множини таких елементів. Цей винахід може бути здійснений з використанням засобів, що включають в себе декілька окремих елементів, та/або з використанням належним чином запрограмованого процесора. У пункті формули винаходу, що стосується пристрою, в якому перелічені декілька засобів, деякі з цих засобів можуть бути реалізовані одним й тим самим елементом. Сам факт

того, що певні параметри наведені у різних залежних пунктах формули винаходу, не означає, що задля забезпечення певних переваг не може бути застосована комбінація цих параметрів.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

5

1. Пилосос (VC), який включає в себе:

агрегат (A) двигун-вентилятор,

регулятор, призначений для регулювання режиму (PS) потужності агрегату (A) двигун-вентилятор,

10

процесор (μP), призначений для захисту агрегату (A) двигун-вентилятор від перегрівання та/або входження в режим зриву потоку залежно від результату порівняння параметра, пов'язаного зі швидкістю потоку, з граничним значенням, яке відображає частоту обертання агрегату (A) двигун-вентилятор.

15

2. Пилосос за п. 1, який **відрізняється** тим, що згадане граничне значення залежить від режиму (PS) потужності агрегату (A) двигун-вентилятор.

3. Пилосос за п. 2, який **відрізняється** тим, що застосований щонайменше один з наведених нижче параметрів, пов'язаних зі швидкістю потоку:

різниця тисків між, з одного боку, місцем, розташованим вище або нижче за потоком повітря від агрегату (A) двигун-вентилятор, та, з іншого боку, навколишнім середовищем, та/або

20

перепад тиску на відомому компоненті, та/або
перепад тиску на агрегаті (A) двигун-вентилятор, та/або
частота обертання агрегату (A) двигун-вентилятор.

4. Пилосос за п. 1, який **відрізняється** тим, що згадане граничне значення залежить від сили струму, який проходить через агрегат (A) двигун-вентилятор.

25

5. Пилосос за одним з пп. 1 або 4, який **відрізняється** тим, що застосований щонайменше один з наведених нижче параметрів, пов'язаних зі швидкістю потоку:

різниця тисків між, з одного боку, місцем, розташованим вище або нижче за потоком повітря від агрегату (A) двигун-вентилятор, та, з іншого боку, зовнішнім середовищем,

30

та/або перепад тиску на відомому компоненті,
та/або перепад тиску на агрегаті (A) двигун-вентилятор.

6. Пилосос за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що процесор (μP) призначений для захисту агрегату (A) двигун-вентилятор відкриванням клапана (ECV) вище за потоком повітря від агрегату (A) двигун-вентилятор та/або зниженням частоти обертання агрегату (A) двигун-вентилятор.

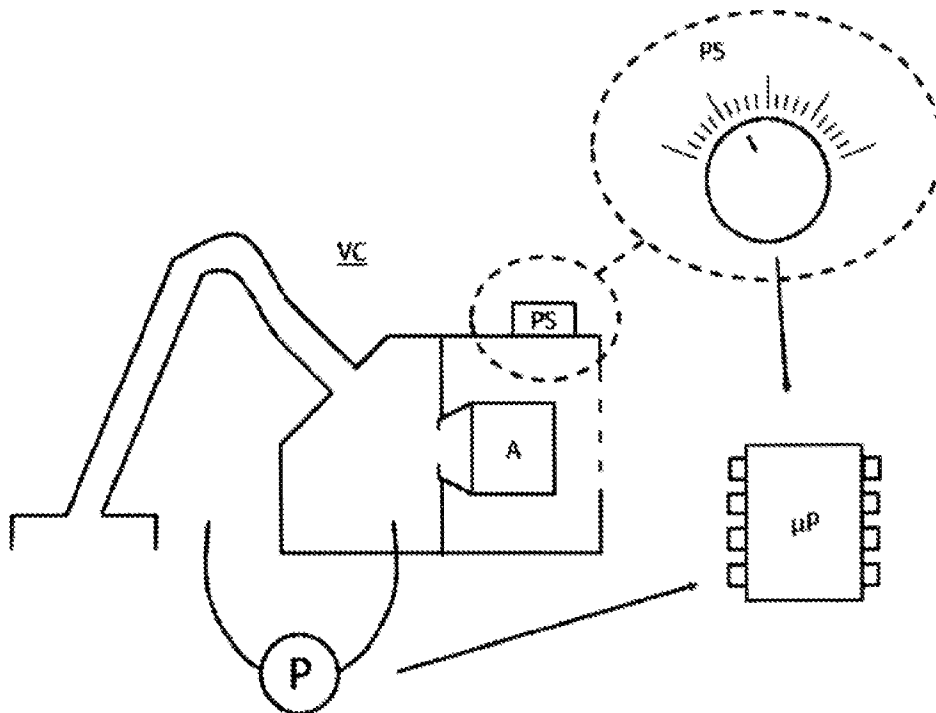


Fig. 1

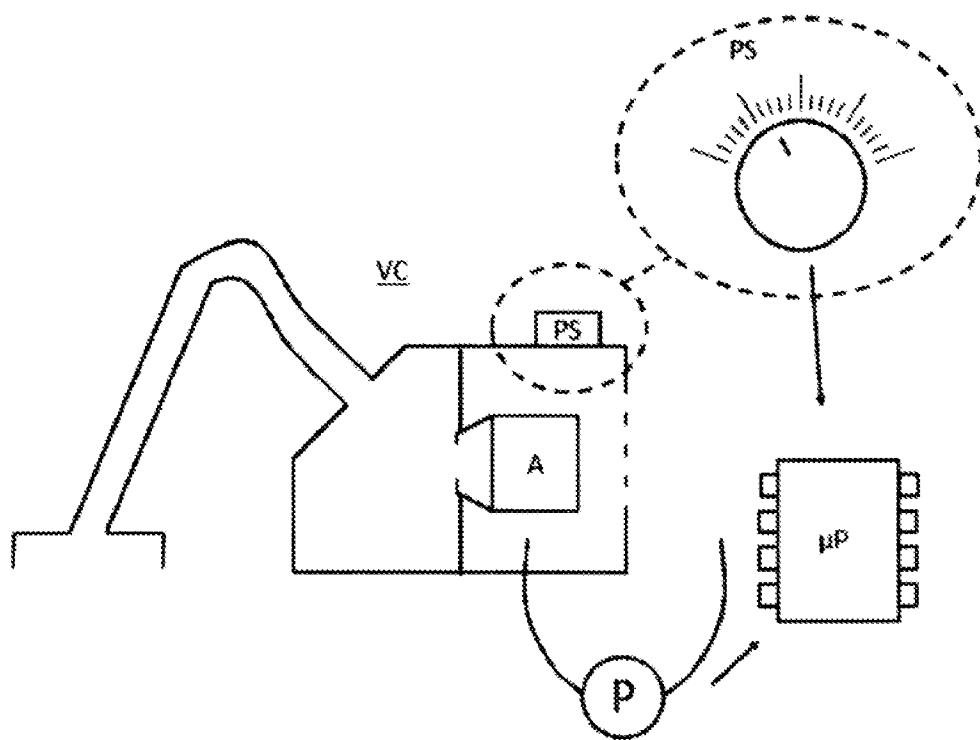


Fig. 2

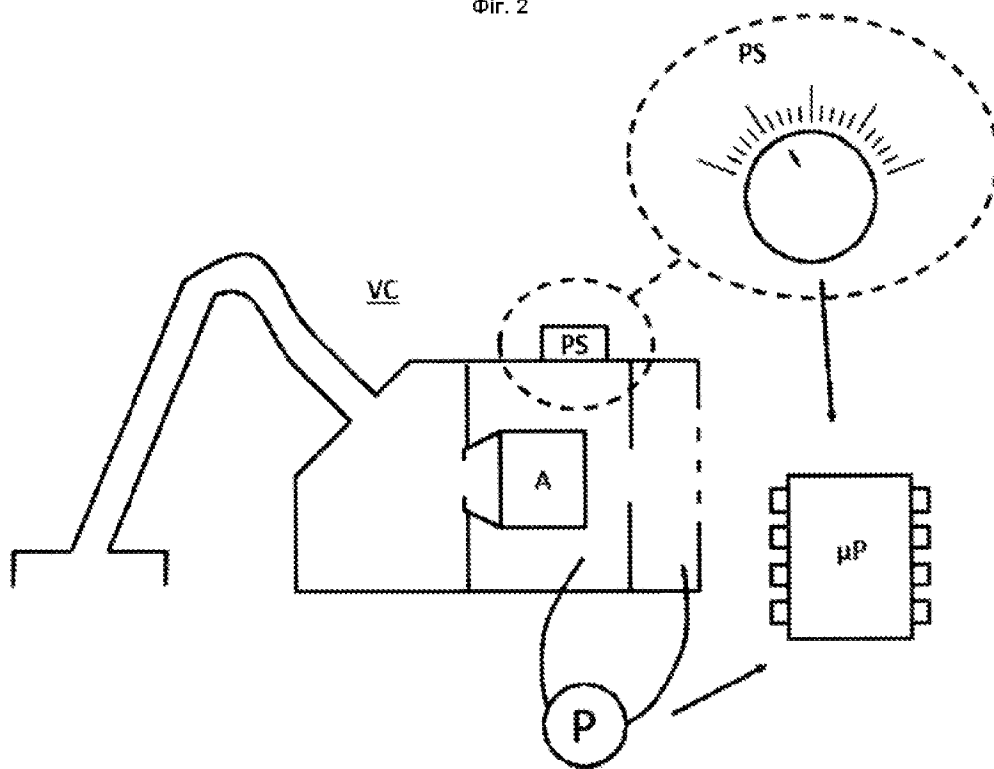
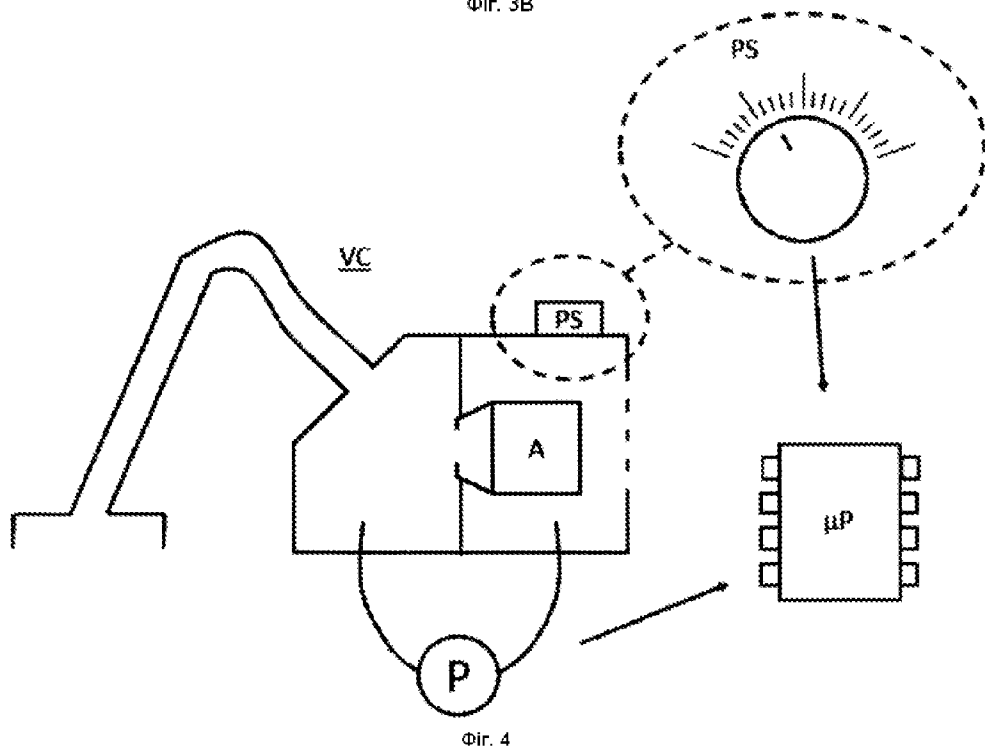
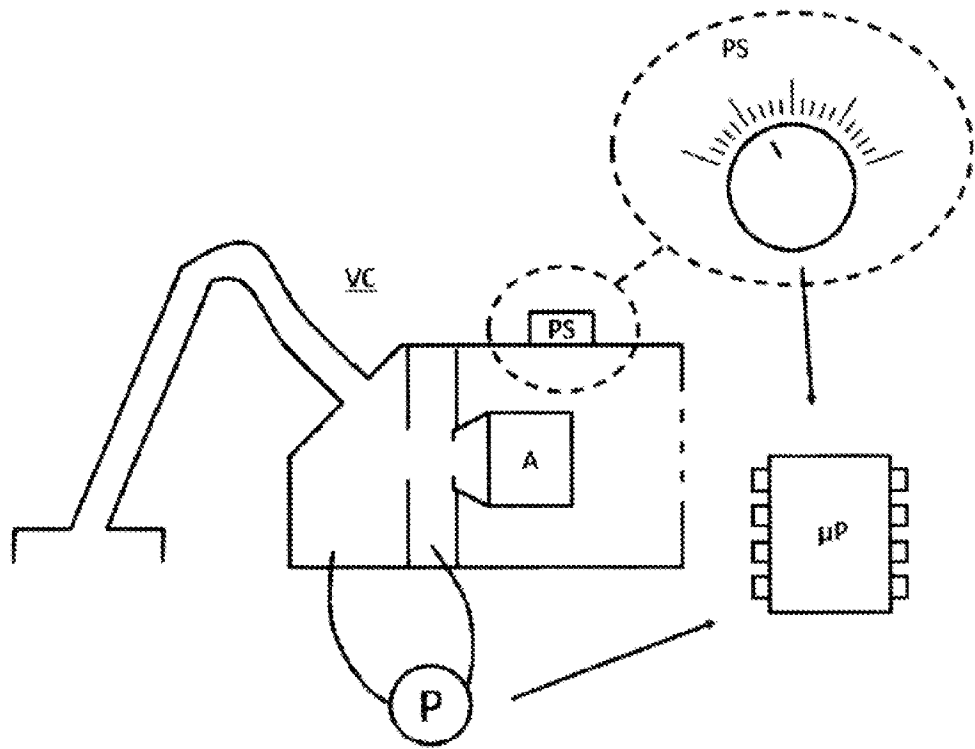
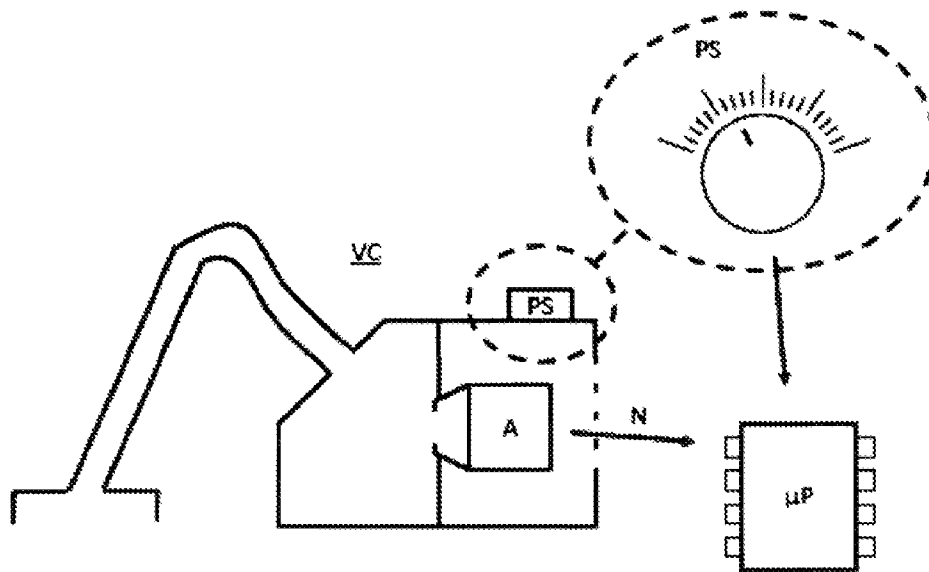
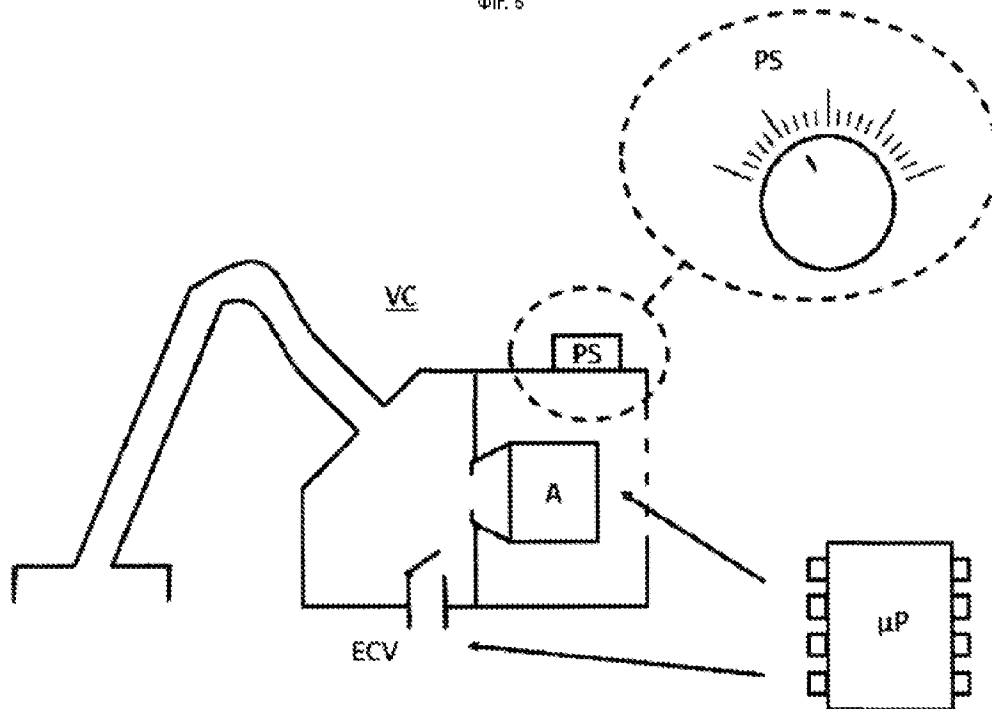


Fig. 3A

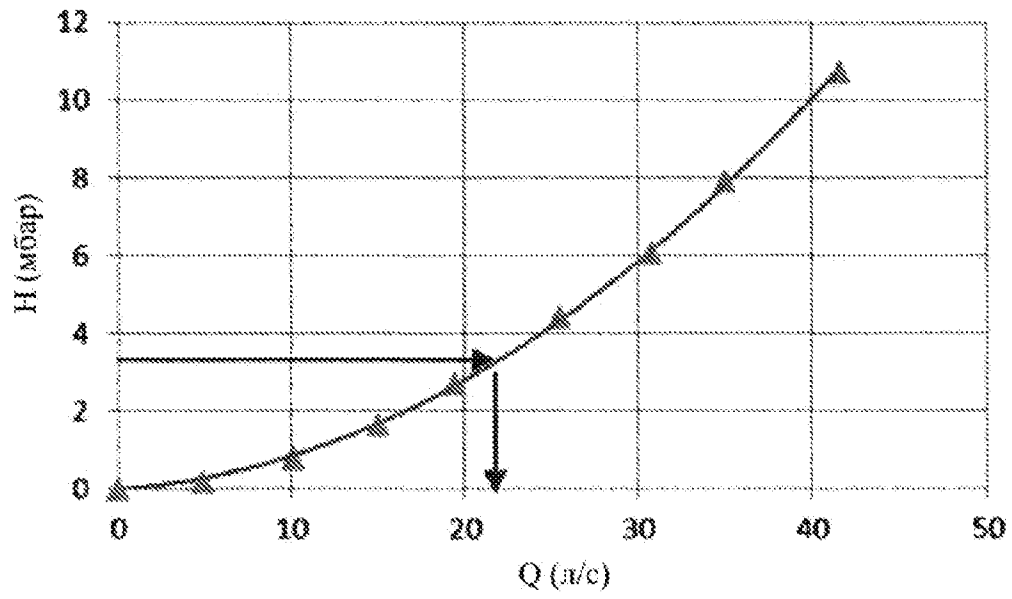




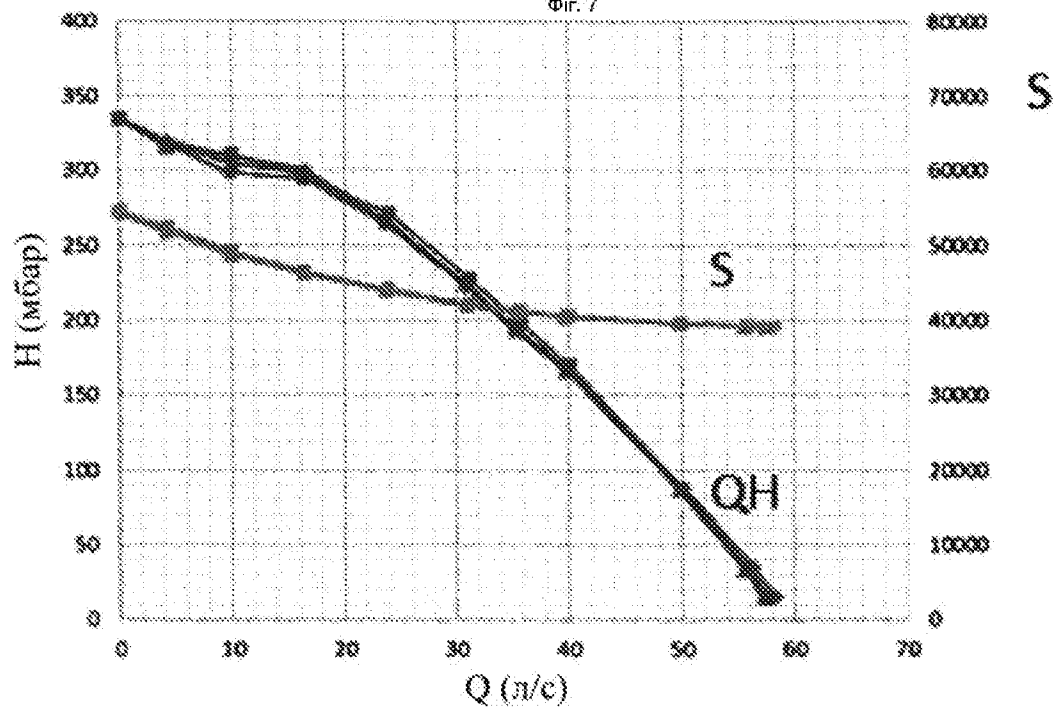
Фиг. 5



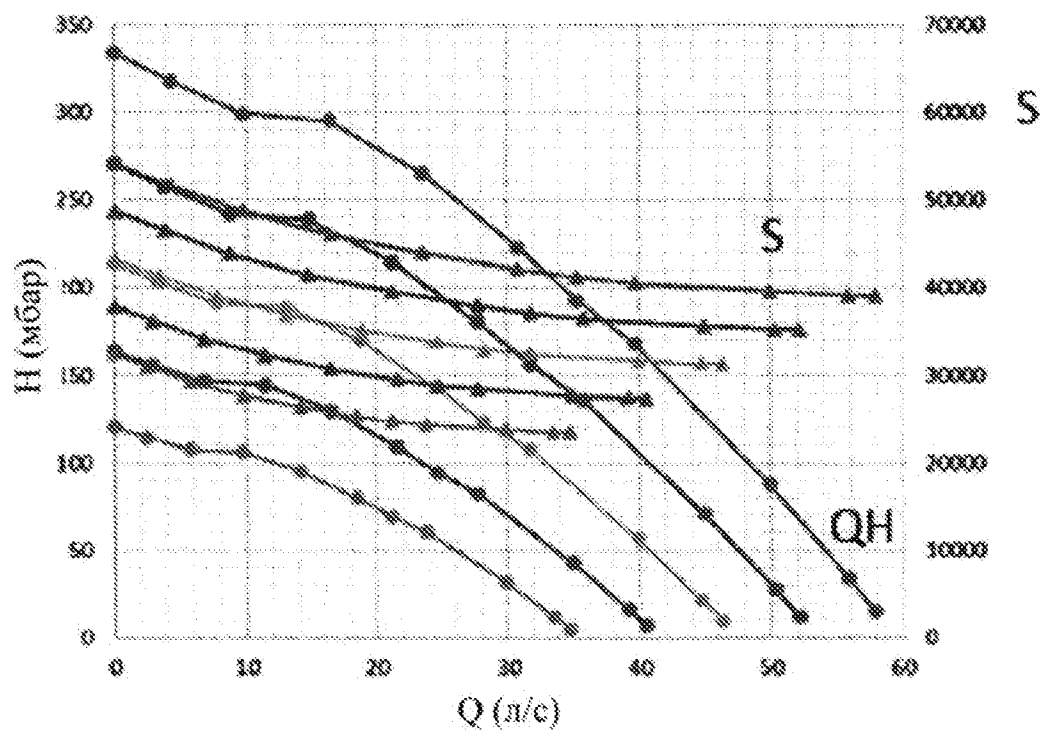
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9