



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59881 (13) U  
(51) МПК (2011.01)  
F04B 49/00  
F04B 9/00  
F04B 35/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ПНЕВМАТИЧНИЙ ПОРШНЕВИЙ НАСОС З ЕЛЕКТРОННИМ КОНТРОЛЕМ ПОВІТРЯНОГО КЛАПАНА І ПОРШНЯ

1

(21) u201009767  
(22) 05.08.2010  
(24) 10.06.2011  
(31) 12/498,074  
(32) 06.07.2009  
(33) US  
(46) 10.06.2011, Бюл.№ 11, 2011 р.  
(72) БАУК МАРК Л., US, ВАЙНБЕРГЕР МАРК Т., US, НГУЕН ВУ К., US, ЛЕНГ КРИСТОФЕР М., US, ПАЛАШЕЕВСКИ УЕЙД Д., US  
(73) ГРАКО МІНЕСОТА ІНК., US  
(57) 1. Пневматичний насос, оснащений повітряним клапаном з ковпачком клапана і клапанною кришкою, який відрізняється тим, що у вказаному ковпачку клапана вказаного пневматичного двигуна встановлений магніт, а перший і другий геркони встановлені в клапанній кришці для контролю швидкості і положення клапана.  
2. Пневматичний насос за п. 1, який відрізняється тим, що містить соленоїд зі штифтом, встановлений на вказаний клапанній кришці, і виконаний з можливістю висунення вказаного штифта всередину вказаного ковпачка клапана для зупинки клапана і виведення насоса із стану рознесення.  
3. Пневматичний насос за п. 1, який відрізняється тим, що додатково включає призначений для ко-

2

ристувача інтерфейс контролю вказаних герконів для забезпечення відображення різних параметрів.  
4. Пневматичний насос за п. 3, який відрізняється тим, що вказані параметри можуть включати тривалість циклу, продуктивність, повні цикли і діагностику несправностей.  
5. Пневматичний насос за п. 1, який відрізняється тим, що включає поршень і датчик положення вказаного поршня.  
6. Пневматичний насос за п. 5, який відрізняється тим, що вказаний датчик містить магніторезистивний датчик.  
7. Пневматичний насос за п. 1, який відрізняється тим, що додатково містить контролер, що використовує інформацію від вказаного датчика лінійних переміщень для відповідної зміни вхідного тиску повітря даного насоса.  
8. Пневматичний насос за п. 7, який відрізняється тим, що вказаний контролер управляє об'ємом насоса за рахунок управління переміщенням і швидкістю вала.  
9. Пневматичний насос за п. 7, який відрізняється тим, що вказаний контролер управляє витратою за рахунок управління переміщенням і швидкістю вала.

Корисна модель належить до галузі транспортування рідких та консистентних матеріалів, зокрема нафтопродуктів, мастил, фарб і т.ін. Запропоноване рішення стосується пневматичних поршневих насосів і є удосконаленням винаходів, описаних в заявках з серійними номерами US 60/703,306 від 28 липня 2005 року, і US 60/704,290 від 1 серпня 2005 року.

Пневматичні зворотно-поступальні поршневі насоси широко застосовуються для перекачування різних рідин. Подібні насоси зазвичай мають клапани з механічним або пневматичним управлінням для контролю потоку повітря з обох боків поршня. Управління подібними насосами традиційно здійс-

нюється за допомогою контролю не самого насоса, а результуючого потоку рідини і управління цим потоком. У раніше відомих пристроях, таких як дозатор EXTREME-MIX™ фірми Graco, для вирішення завдань управління проводиться контроль положення поршня.

У зв'язку з цим задачею заявленої корисної моделі є розробка системи, що дозволяє здійснювати якісніший контроль і управління зворотно-поступальним пневматичним двигуном, контролювати положення поршня, швидкість циклу і потоку, повні цикли, входження в рознесення, а також визначати які елементи пневматичного двигуна і нижніх частин насоса вийшли з ладу. При управлінні

(13) U  
(11) 59881  
(19) UA

для контролю за швидкістю і положенням клапана використовуються магніт, вбудований в ковпачок клапана, і два геркона, вбудованих в клапанну кришку. У клапанну кришку вбудований соленоїд, який може управлятися для висунення штифта в ковпачок клапана для зупинки клапана і виведення насоса зі стану рознесення (що зазвичай викликається відсутністю рідини в резервуарі). Призначений для користувача інтерфейс включає рідкокристалічний дисплей і кнопки для настройки насоса і управління ним. Дисплей може перемикатися в режими відображення швидкості циклу, витрати (у різних одиницях), повних циклів і діагностику несправностей.

Настроювальні параметри можуть включати одиниці вимірювання об'єму рідини (кварти, літри, тощо) і задане значення стану рознесення.

Геркони і магніти розташовані таким чином, що вони реєструють, коли повітряний клапан знаходиться в крайньому положенні кожного такту, або в проміжному, або і те і інше. Контролер розраховує швидкість роботи двигуна шляхом підрахунку числа відкриттів і закриттів герконів, що приводяться в дію за рахунок зміни положення повітряного клапана. Потім контролер порівнює цю швидкість із заздалегідь заданим в програмі значенням, щоб визначити чи не знаходиться повітряний двигун в стані рознесення. Якщо має місце такий стан, контролер приводить в дію соленоїд, який перешкоджає зміні положення клапана, внаслідок чого відбувається виключення двигуна. Завдяки цьому запобігає розливу рідини і/або пошкодженню двигуна.

В центрі повітряного двигуна розташований магніторезистивний датчик для точного контролю положення поршня. Інформація з цього датчика у поєднанні з інформацією з датчиків повітряного клапана забезпечує вхідні дані, необхідні для точного управління насосом і його точної діагностики, а також дозволяє використовувати цю систему для проведення вимірювань дозувань і як елемент багатокомпонентної системи.

Контролер згідно корисної моделі може використовувати інформацію від датчика лінійних переміщень для відповідної зміни тиску повітря (або тиску рідини у разі гідравлічної системи) для управління об'ємом і витратою за рахунок управління переміщенням і швидкістю валу. Цей зворотний зв'язок може використовуватися або в простій і системі вимірювання витрат, в якій застосовується один вид плинного середовища, або в двокомпонентній системі (або системі з великим числом компонентів), в якій зворотний зв'язок використовується для підтримки витрат, тиску і пропорцій.

Ці і інші цілі і переваги даної корисної моделі стануть зрозуміліші з нижченаведеного опису, що супроводжується кресленнями, на декількох видах яких для позначення однакових або аналогічних деталей використовуються однакові символи.

Короткий опис креслень.

Фіг. 1. Поперечний розріз повітряного клапана як частини даної корисної моделі, на якому показані магніти і геркони.

Фіг. 2. Частина розрізу повітряного клапана як частини заявленої корисної моделі з фігури 1.

Фіг. 3. Поперечний розріз (виконаний з боку протилежного стороні розрізу фігури 1) повітряного клапана як частини заявленої корисної моделі, на якому показаний соленоїд.

Фіг. 4. Вид насоса, що включає заявлену корисну модель.

Фіг. 5. Докладний вид призначеного для користувача інтерфейсу заявленої корисної моделі.

Фіг. 6. Можливі варіанти діагностичних кодів повітряного датчика.

Фіг. 7. Поршень і магніторезистивний датчик.

Фіг. 8 показує зв'язок контролера з рештою елементів заявленої корисної моделі.

Здійснення корисної моделі.

У пневматичному зворотно-поступальному поршневному насосі 10 в контролері 12 для контролю швидкості і положення клапана 16 використовується магніт 14, встановлений в ковпачку 16 клапана пневматичного двигуна 18, і два геркона 20, встановлених в клапанній кришці 22. Соленоїд 24 встановлений в клапанній кришці 22 і може управлятися для висунення штифта 26 в ковпачок 16 з метою зупинки клапана і виведення насоса 10 зі стану рознесення (що зазвичай викликається відсутністю рідини в резервуарі або протіканням/проривом шланга або іншого трубопроводу, що підводить). Призначений для користувача інтерфейс 28 включає рідкокристалічний дисплей 30 і кнопки 32 для настройки насоса 10 і управління ним. Дисплей 30 може перемикатися в режими відображення швидкості циклу, витрати (у різних одиницях), повних циклів і помилок діагностики. Настроювальні параметри можуть включати одиниці вимірювання об'єму рідини (кварти, літри, і так далі) і задане значення стану рознесення.

Геркони 20 і магніти 14 розташовані таким чином, що вони реєструють, коли повітряний клапан 16 знаходиться в крайньому положенні кожного такту, або в проміжному, або і те і інше. Контролер 12 розраховує швидкість роботи двигуна 18 шляхом підрахунку кількості відкриттів і закриттів герконів 20, що приводяться в дію за рахунок зміни положення повітряного клапана 16. Потім контролер 12 порівнює цю швидкість із заздалегідь заданим в програмі значенням, щоб визначити чи не знаходиться повітряний двигун 18 в стані рознесення. Якщо має місце такий стан, контролер 12 приводить в дію соленоїд 24, який перешкоджає зміні положення клапана, внаслідок чого відбувається виключення двигуна 18. Завдяки цьому запобігається розлив рідини і/або пошкодження двигуна.

В центрі повітряного двигуна 18 розташований магніторезистивний датчик для точного контролю положення поршня 36. Інформація з цього датчика 34 у поєднанні з інформацією з датчиків 20 повітряного клапана забезпечує вхідні дані, необхідні для точного управління насосом 10 і його точної діагностики, а також дозволяє використовувати його для проведення вимірювань дозувань і як елемент багатокомпонентної системи.

Контролер 12 заявленої корисної моделі, показаний на фіг. 8, може використовувати інформацію від датчика лінійних переміщень для відповідної зміни тиску повітря (або тиску рідини у разі

гідравлічної системи) для управління витратою і швидкістю потоку за рахунок управління переміщенням і швидкістю валу. Це може здійснюватися за допомогою регулятора 40 тиску повітря, яке проводить модуляцію стислого повітря 42, що подається (або рідини). Цей зворотний зв'язок може використовуватися або в простій системі вимірювання витрат, в якій застосовується один вид плинного середовища, або в двокомпонентній сис-

темі (або системі з великою кількістю компонентів), в якій зворотний зв'язок використовується для підтримки витрати, тиску і передавального відношення.

Передбачається, що в конструкцію управління насосом можуть бути внесені різні зміни і модифікації в межах сутності і об'єму заявленої корисної моделі, викладених в нижченаведених пунктах формули корисної моделі.

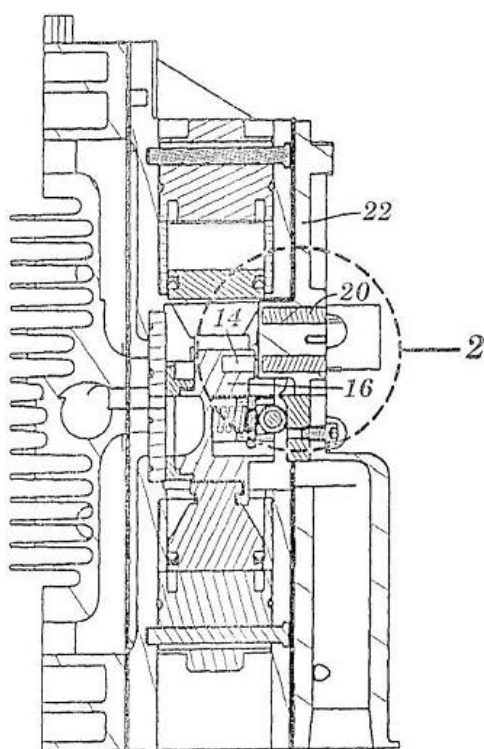


Fig. 1

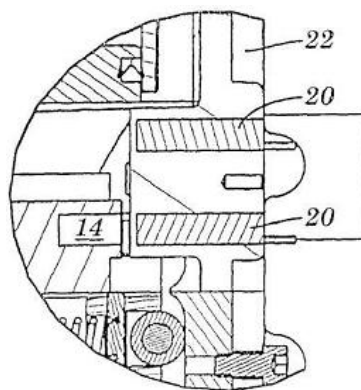


Fig. 2

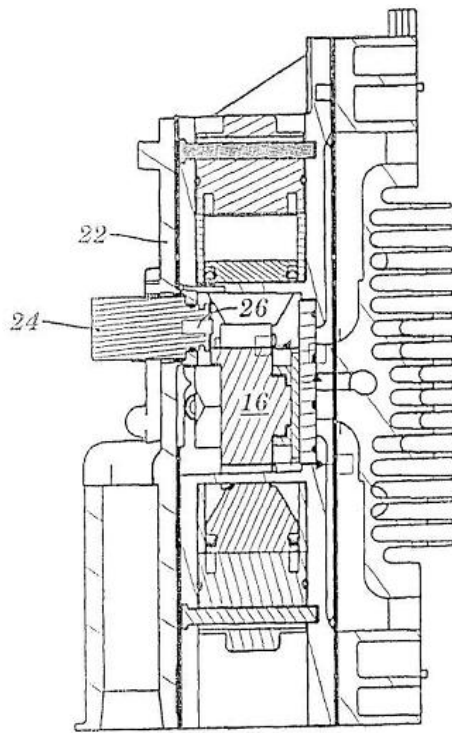


Fig. 3

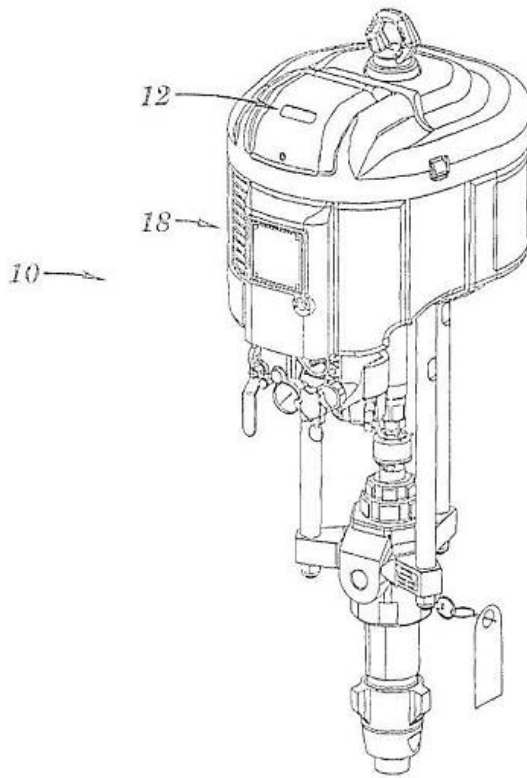


Fig. 4

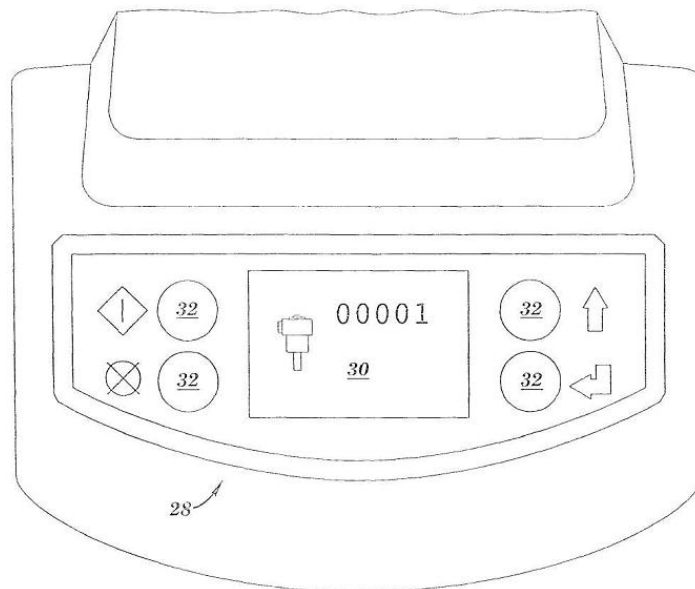










Fig. 5

МАЛЮНОК	КОД ДІАГНОСТИКИ	НАЗВА ДІАГНОСТИКИ	ЗОБРАЖЕННЯ	ТРИВОГА АБО ПОПЕРЕДЖЕННЯ	ТЕХНІЧНИЙ ОПИС	ПРИЧИНА
	1	НЕКОНТРОЛЬОВАНА ДІЯ	ДІВІГУН В НЕКОНТРОЛЬОВАНОМУ СТАНІ. ЗНАЧЕННЯ ЦИКЛУ НАБАГАТО БІЛЬШЕ ЗАЖАНОГО МАКСИМАЛЬНОГО ЗНАЧЕННЯ ЦИКЛУ	ТРИВОГА	ПОТОЧНА ШВИДКІСТЬ НАСОСУ ПЕРЕВИЩУЄ МАКСИМАЛЬНЕ СПІВВІДНОШЕННЯ ЦИКЛУ ПРОТЯГОМ 5 ЦИКЛІВ ПІДРЯД	НАСОС ПРАЦЮЄ НАДТО ШВИДКО. МОЖЕ СТАТИСЬ УЩІПЛЕННЯ ПОРШНЯ АБО ПОМИЛКА КЛАПАНА В НИЖНЬОМУ КІНЦІ ТРУБИ
	5	ВІДМОВА СОЛЕНОІДА	ПОВІТРЯНИЙ ДІВІГУН ВІЯВІВ УМОВУ НЕКОНТРОЛЬОВАНОСТІ ВНУТРІШНІЙ СОЛЕНОІД РОЗШИРЕНИЙ, ПРОТЕ НЕ ЗЧЕПЛЮЄТЬСЯ З ЧАШКОЮ КЛАПАНА	ПОПЕРЕДЖЕННЯ	ВИНИКАЄ КОЛИ СОЛЕНОІД РОЗШИРИВСЯ, АЛЕ ПРОДОВЖУЄ РУХАТИСЬ	СКАЛКА СОЛЕНОІДА НЕ ЗЧЕПЛЮЄТЬСЯ З МУФТОЮ
	8	ЗБІЙ СОЛЕНОІДА, ЩО НЕ ПОШИРЮЄТЬСЯ	ПОВІТРЯНИЙ ДІВІГУН ВІЯВІВ УМОВУ НЕКОНТРОЛЬОВАНОСТІ, АЛЕ ВНУТРІШНІЙ СОЛЕНОІД НЕ РОЗШИРЮВАВСЯ	ПОПЕРЕДЖЕННЯ	ВИНИКАЄ КОЛИ СОЛЕНОІД МАЄ РОЗШИРИТИСЬ, АЛЕ НЕ РОЗШИРЮЄТЬСЯ	СОЛЕНОІД НЕ РОЗШИРИЛИСЬ. СОЛЕНОІД НЕ СПЛУЧЕНИЙ
	6	ЗБІЙ СОЛЕНОІДА, ЩО НЕ СКАСОВУЄТЬСЯ	ВНУТРІШНІЙ СОЛЕНОІД НЕ ВІДВІВСЯ КОЛИ УМОВА НЕКОНТРОЛЬОВАНОСТІ БУЛА ВІЯВЛЕНА. НАЙЧАСТІШЕ ВИНИКАЄ ЧЕРЕЗ ВСЕЩЕ ВІДКРИТИЙ ПОВІТРЯНИЙ КЛАΠΑНА	ПОПЕРЕДЖЕННЯ	ВИНИКАЄ КОЛИ СОЛЕНОІД МАЄ ВІДВІСТИСЬ, АЛЕ НЕ РОЗШИРЮЄТЬСЯ. НАЙЧАСТІШЕ СПРИЧИНЯЄТЬСЯ ВІВІВЛЕННЯ ПОВІТРЯНИМ КЛАПАНОМ	СОЛЕНОІД НЕ ВІДВІВСЯ. СОЛЕНОІД НЕ СПЛУЧЕНИЙ
	2	УЩІПЛЕННЯ ПОРШНЯ	УЩІПЛЕННЯ ПОРШНЯ ЗНОШЕННЯ	ПОПЕРЕДЖЕННЯ	ШВИДКІСТЬ ВЕРХНЬОГО ТАКТУ НАСОСУ ВДВІЧІ БІЛЬША ЗА НИЖНІЙ ТАКТ ПРОТЯГОМ 5 ЦИКЛІВ ПІДРЯД	
	3	Клапан в нижньому кінці труби	УЩІПЛЕННЯ НИЖНЬОГО КЛАПАНА ЗНОШЕННЯ	ПОПЕРЕДЖЕННЯ	ШВИДКІСТЬ НИЖНЬОГО ТАКТУ НАСОСУ ВДВІЧІ БІЛЬША ЗА ВЕРХНІЙ ТАКТ ПРОТЯГОМ 5 ЦИКЛІВ ПІДРЯД	
	7	ПОМИЛКА ПЕРКОНУ	ОДИН З ПЕРКОНІВ НЕ СПРАВИЙ	ПОПЕРЕДЖЕННЯ	ВИНИКАЄ КОЛИ ОДИН З СЕНСОРІВ ПЕРЕКЛЮЧАЄТЬСЯ 5 РАЗІВ ПІДРЯД БЕЗ СПРАЦЮВАННЯ ІНШИХ СЕНСОРІВ	ПЕРКОН НЕ ПРАЦЮЄ. ДРІТ ПЕРКОНУ ЗАМІНИТИ АБО ВІД'ЄДНАТИ
	4	РОЗРЯДЖЕННЯ АКУМУЛЯТОРА	АКУМУЛЯТОР МАЄ БУТИ ЗАМІНЕНИЙ	ПОПЕРЕДЖЕННЯ	ВИНИКАЄ КОЛИ РІВЕНЬ ЗАРЯДУ АКУМУЛЯТОРА НАДТО НИЗЬКИЙ	НАПРУГА АКУМУЛЯТОРА НАДТО МАЛА

Фіг. 6

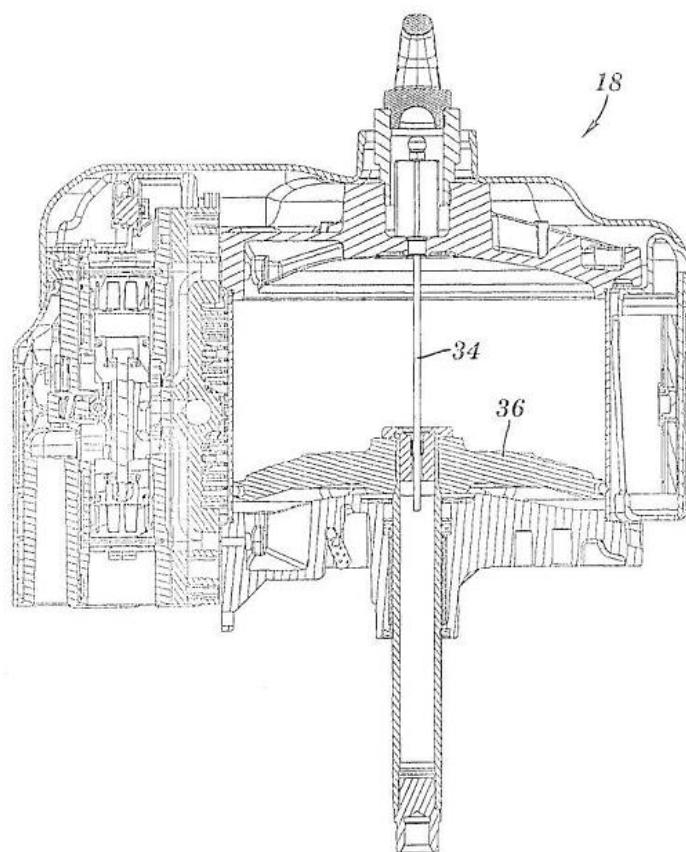


Fig. 7

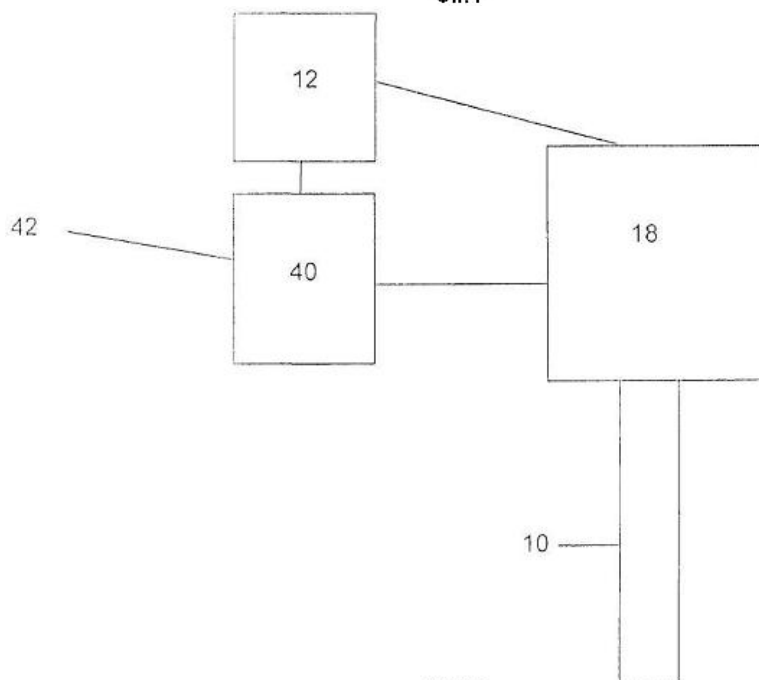


Fig. 8