



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **127373** (13) **C2**
(51) МПК (2023.01)
G01M 17/007 (2006.01)
G01M 17/08 (2006.01)
G05D 1/00
G07C 5/08 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: a 2018 04125</p> <p>(22) Дата подання заявки: 16.04.2018</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 03.08.2023</p> <p>(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 62/491840, 15/949375</p> <p>(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 28.04.2017, 10.04.2018</p> <p>(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: US, US</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 12.11.2018, Бюл.№ 21</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 02.08.2023, Бюл.№ 31</p>	<p>(72) Винахідник(и): Ністлер Пол Джерард (US), Олтонджі Майкл П (US), Шеффер Гленн (US), Шрек Дейвід Джоузер (US)</p> <p>(73) Володілець (володільці): Вестінгауз Ейр Брейк Текнолоджіз Корпорейшн, 30 Isabella St., 15212 Pittsburgh, PA, USA (US)</p> <p>(74) Представник: Кукшина Тетяна Архипівна, реєстр. №88</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2014/0088801 A1, 27.03.2014 US 2015/0332522 A1, 19.11.2015 WO 2016/143491 A1, 15.09.2016 US 2012046826 A1, 23.02.2012 US 2016090111 A1, 31.03.2016 US 2015149031 A1, 28.05.2015 RU 2279714 C1, 10.07.2006</p>
---	--

(54) СИСТЕМИ ТА СПОСІБ ТЕХНІЧНОГО КОНТРОЛЮ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

(57) Реферат:

Система перевірки включає датчики, які вибірково підключені до транспортного засобу під час перевірки або обслуговування транспортного засобу, і контролер, який може змушувати систему управління транспортного засобу, яка керує численними операціями транспортного засобу, ініціювати першу операцію та відмінну від неї другу операцію. Контролер визначає, чи система управління має першу інформацію датчиків про стан транспортного засобу під час першої операції. Контролер передає сигнал управління на систему управління, щоб вказати системі управління змінити операції транспортного засобу з першої операції на другу операцію у відповідь на визначення того, що система управління не має першої інформації датчиків. Контролер отримує другу інформацію датчиків від одного або більше датчиків згідно з другою операцією і визначає стан компонентів транспортного засобу згідно з першою і другою інформацією датчиків.

UA 127373 C2

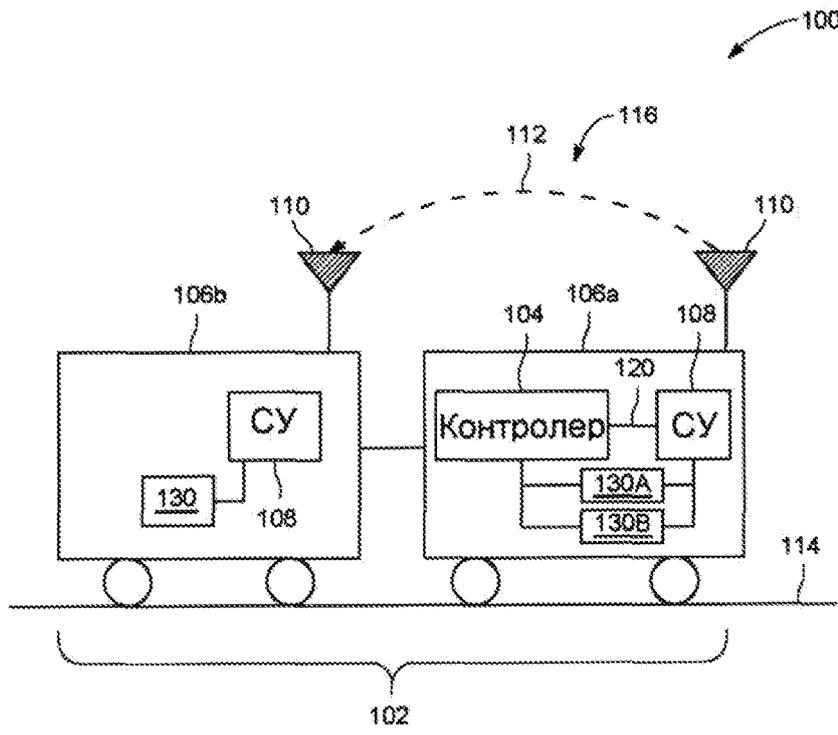


Fig. 1

Предметом винаходу, описаного тут, є система перевірки транспортних систем.

Підтримання справності транспортного засобу є важливим для безпеки і довгого терміну служби транспортного засобу. Поточне обслуговування виконують для забезпечення того, щоб компоненти і системи транспортних засобів функціонували належним чином. З часом системи і компоненти транспортного засобу можуть зазнавати ушкоджень і/або відмовляти. У разі несправності деякі транспортні засоби зупиняються, не підтримуючи необхідних характеристик або щось подібне. В іншому випадку ушкодження і/або відмова систем і компонентів транспортного засобу може призвести до катастрофічних результатів зі значними фінансовими втратами, втратою життя і т. п.

Стан транспортних засобів може бути перевірений вручну для діагностики справності транспортного засобу і для підтримання справності систем і компонентів транспортного засобу. При перевірці для поточного обслуговування або в результаті відмови транспортний засіб має бути доставлений в сервісний центр, де обслуговуючий оператор виконує заданий набір операцій з діагностики і ремонту. Ці операції можуть потребувати значної кількості часу, щоб виконати багато задач і кроків. Крім того, деякі задачі важко виконувати оператору, оскільки вони потребують додаткового вимірювального обладнання, є стомлюючими (наприклад, якщо важлива задана послідовність) або становлять підвищений ризик для працівника (наприклад утримання вимірювальних засобів поблизу працюючого двигуна).

В одному варіанті втілення винаходу система перевірки включає в себе один або більше датчиків, які вибірково приєднані до транспортного засобу під час перевірки і/або обслуговування транспортного засобу, і контролер, який змушує систему управління транспортного засобу, що контролює численні операції транспортного засобу, ініціювати першу операцію та відмінну від неї другу операцію з численних операцій транспортного засобу. Контролер призначений для визначення того, чи система управління транспортного засобу має першу інформацію датчиків про стан транспортного засобу під час першої операції транспортного засобу. Контролер призначений для передачі сигналу управління системі управління транспортного засобу, щоб змусити систему управління транспортного засобу змінити операції транспортного засобу з першої операції на другу операцію у відповідь на визначення того, що система управління не має першої інформації датчиків, яка була запитана. Контролер отримує другу інформацію датчиків від одного або більше датчиків згідно з другою операцією транспортного засобу і визначає стан одного або більше компонентів транспортного засобу згідно з першою інформацією датчиків та другою інформацією датчиків.

В одному варіанті втілення винаходу спосіб включає вибіркоче підключення одного або більше датчиків системи перевірки до транспортного засобу під час перевірки і/або обслуговування транспортного засобу. Спосіб включає в себе робоче підключення контролера до одного або більше датчиків системи перевірки, при цьому контролер змушує систему управління транспортним засобом ініціювати першу операцію транспортного засобу та іншу, другу операцію транспортного засобу. Під час першої операції транспортного засобу визначають, чи система управління транспортного засобу має інформацію першого датчика про стан транспортного засобу. Після визначення того, що система управління не має першої інформації датчиків, контролер передає сигнал управління системі управління транспортного засобу, щоб змусити її перейти від першої операції до другої операції транспортного засобу. Другу інформацію датчиків отримують від одного або більше датчиків згідно з другою операцією транспортного засобу. Стан одного або більше компонентів транспортного засобу визначають згідно з першою інформацією датчиків і другою інформацією датчиків.

В одному варіанті втілення винаходу система має перший датчик, призначений для визначення робочого параметру транспортного засобу, і другий датчик, призначений для визначення зовнішнього параметра першого датчика і/або зовнішнього параметра транспортного засобу. Зовнішній параметр першого датчика представляє одну або більше зовнішніх умов, в яких перебуває перший датчик. Зовнішній параметр транспортного засобу представляє одну або більше зовнішніх умов, в яких перебуває транспортний засіб. Система має контролер, призначений для діагностики робочого стану транспортного засобу згідно з робочим параметром транспортного засобу і згідно з зовнішнім параметром першого датчика і/або зовнішнім параметром транспортного засобу.

До опису додаються креслення, на яких:

Фіг. 1 - блок-схема система перевірки транспортного засобу згідно з одним варіантом втілення винаходу;

Фіг. 2 - блок-схема бортової системи контролю для транспортного засобу з двигуном згідно з одним варіантом втілення винаходу;

Фіг. 3 - блок-схема контролера згідно з одним варіантом втілення винаходу;

Фіг. 4 - креслення системи датчиків згідно з одним варіантом втілення винаходу;

Фіг. 5 - розгорнуте креслення системи датчиків з фіг. 4 згідно з одним варіантом втілення винаходу;

5 Фіг. 6 - блок-схема алгоритму способу для визначення несправності транспортного засобу згідно з одним варіантом втілення винаходу.

Предметом одного або більше варіантів втілення винаходу, описаних нижче, є системи і способи перевірки стану транспортного засобу для діагностування стану і справності транспортного засобу. Системи і способи включають контролер, який підключений з можливістю переносу до бортової системи управління, яка керує операціями транспортного засобу. 10 Наприклад, контролер може бути розміщений на борту транспортного засобу або за межами транспортного засобу, де він підключений до системи управління, коли розміщений на транспортному засобі. Один або більше процесорів контролера можуть визначати, чи має система управління інформацію датчиків, яка вказує стан транспортного засобу. Як варіант, одна або більше систем датчиків, підключених до контролера, підключених до системи 15 управління, підключених до транспортного засобу і т. п. можуть мати інформацію датчиків системи управління.

Після визначення того, що система контролю не має інформації датчиків один або більше процесорів посилають команду системі управління транспортного засобу, щоб вона виконала 20 одну або більше операцій. Наприклад, команда вимагає від системи управління виконати одну або більше операцій, щоб контролер отримав інформацію датчиків згідно з виконанням операцій транспортним засобом. Використовуючи інформацію датчиків і/або дані про стан, отримані при виконанні операцій транспортним засобом, один або більше процесорів контролера визначають стан транспортного засобу. Наприклад, контролер може автономно і/або напівавтономно визначати робочий стан, стан відмови, стан несправності і т. п. одного або 25 більше компонентів транспортного засобу.

В одному або більше варіантах втілення винаходу системи і способи включають першу систему датчиків і другу систему датчиків. Перша і друга системи датчиків можуть бути підключені до системи управління транспортного засобу і/або до контролера. Перша система датчиків призначена для визначення робочого параметра транспортного засобу, а друга 30 система датчиків призначена для визначення зовнішнього параметра першої системи датчиків або зовнішнього параметру транспортного засобу. Наприклад, зовнішній параметр першої системи датчиків може представляти зовнішні умови, в яких перебуває перша система датчиків. Зовнішня характеристика транспортного засобу може представляти зовнішні умови, в яких перебуває транспортний засіб. Використовуючи робочий параметр транспортного засобу, визначений першою системою датчиків, зовнішній параметр першої системи датчиків, 35 визначений другою системою датчиків, зовнішній параметр транспортного засобу, визначений другою системою датчиків або будь-яку їх комбінацію контролер діагностує робочий стан транспортного засобу. Наприклад, контролер може автономно і/або напівавтономно діагностувати робочий стан, відмову, поломку, ступінь справності і т. п. одного або більше 40 компонентів і однієї або більше систем транспортного засобу.

Цей предмет винаходу може бути використаний із залізничними транспортними засобами і залізничними транспортними системами або з транспортними засобами інших типів. Наприклад, описаний тут предмет винаходу може бути використаний з автомобілями, вантажними автомобілями, шахтними транспортними засобами і іншими недорожніми транспортними 45 засобами (наприклад транспортними засобами, які не призначені або не дозволені для пересування по дорогах загального користування), авіаційними транспортними засобами (наприклад літальними апаратами з нерухожим крилом, дронами або іншими безпілотними літальними апаратами і т. п.) або морськими суднами.

Система транспортних засобів може включати два або більше транспортних засобів, механічно з'єднаних один з одним для пересування по дорозі разом. Як варіант, система транспортних засобів може включати в себе два або більше транспортних засобів, які механічно не з'єднані між собою, але які пересуваються дорогою разом. Наприклад, два або більше 50 автомобілів можуть обмінюватись даними бездротовим каналом, коли вони рухаються по дорозі разом як система транспортних засобів, щоб координувати рух один з одним. Як варіант, система транспортних засобів або поїзд може бути утворений одним транспортним засобом. 55

На фіг. 1 показаний один варіант втілення системи перевірки стану 100 для визначення стану одного або більше транспортних засобів 106 системи транспортних засобів 102. Показана система транспортних засобів 102 включає в себе транспортні засоби з тяговими установками 106А, 106В, які рухаються разом по дорозі 114. Хоч транспортні засоби 106 показані механічно 60 з'єднаними один з одним, вони можуть бути механічно роз'єднаними. Навзамін, транспортні

засоби можуть обмінюватись даними один з одним (коли механічно роз'єднані) для координування руху так, що транспортні засоби рухаються по дорозі разом.

На кресленні транспортні засоби з тяговими установками 106А, 106В показані як локомотиви, а система транспортних засобів 102 показана у вигляді потягу. Як варіант, транспортні засоби 106 можуть бути іншими транспортними засобами, такими як автомобілі, залізничні транспортні засоби, морські судна, гірничі транспортні засоби, повітряні дрони, інші авіаційні транспортні засоби і т. п., а система транспортних засобів 102 може представляти групу або з'єднання таких транспортних засобів. Кількість і розміщення транспортних засобів 106 в системі транспортних засобів 102 наведені як приклад і не обмежують втілення описаного тут предмету винаходу.

Транспортні засоби з тяговими установками 106 можуть входити в структуру з розподіленим управлінням. Наприклад, система транспортних засобів 102 може включати в себе перший транспортний засіб 106А, який видає сигнал управління другому транспортному засобі 106В. Визначення "перший" і "другий" не означають просторового розміщення транспортних засобів з тяговими установками 106 в системі транспортних засобів 102, а використовуються для вказання того, який транспортний засіб з тяговою установкою 106 передає (наприклад передає, веде мовлення або здійснює комбінацію передачі і мовлення) сигнали управління, а який транспортний засіб з тяговою установкою 106 перебуває під дистанційним управлінням за допомогою сигналів управління. Наприклад, перший транспортний засіб 106А може бути або не бути в передній частині системи транспортних засобів 102 (наприклад уздовж напрямку руху системи транспортних засобів 102). Крім того, віддалений другий транспортний засіб 106В не обов'язково має бути відділений від першого транспортного засобу 106А або може бути відділений від першого транспортного засобу 106А одним або більше транспортних засобів з тяговою установкою 106 і/або транспортними засобами без тягових установок.

Сигнали управління, що передаються першим транспортним засобом 106А на другий транспортний засіб 106В, можуть включати в себе команди, які керують операціями віддаленого другого транспортного засобу 106В. Ці команди можуть включати в себе команди управління тяговою установкою, які керують силовими підсистемами другого транспортного засобу 106В, щоб рухатись із заданою швидкістю і/бо рівнем потужності, команди управління гальмівною системою, які змушують другий транспортний засіб застосувати гальма на заданому рівні і/або інші команди і т. п. Перший транспортний засіб 106А видає сигнали управління для координації тягових зусиль і/або гальмівних зусиль, створюваних транспортним засобом з тяговою установкою 106В, щоб рухати систему транспортних засобів 102 по дорозі 114, такій як залізнична колія, шосе, водний шлях і т. п.

Сигнали управління можуть бути передані за допомогою комунікаційної системи 116. В одному або більше варіантах втілення винаходу сигнали управління передають по бездротовому каналу за допомогою комунікаційної системи 116. Комунікаційна система 116 може включати в себе один або більше компонентів, встановлених на транспортних засобах з тяговими установками 106, які служать для встановлення комунікаційного каналу 112 між транспортними засобами 106 в системі транспортних засобів 102.

Комунікаційна система 116 може включати в себе бездротове приймально-передавальне обладнання і електронні схеми (наприклад антени 110), розміщені на транспортних засобах з тяговими установками 106. Наприклад, другий транспортний засіб 106В може бути дистанційно керований першим транспортним засобом 106А за допомогою комунікаційного каналу 112, встановленого між першим і другим транспортними засобами 106А, 106В. Крім того або навзаєм, транспортні засоби з тяговими установками 106 можуть мати зв'язок за допомогою дротового з'єднання між одним або більше транспортними засобами з тяговими установками 106 або транспортними засобами без тягових установок.

Кожен з транспортних засобів з тяговими установками 106А, 106В включає в себе систему управління 108, розміщену на транспортних засобах 106. Система управління 108 може включати в себе апаратні засоби або схеми, які включають в себе і/або підключені до одного або більше процесорів, які виконують описані тут операції у з'єднанні з системою управління 108. Система управління 108 може управляти або обмежувати рух транспортних засобів 106 і/або системи транспортних засобів 102 згідно з одним або більше обмеженнями. Наприклад, система управління 108 може запобігати входженню транспортних засобів 106 у заборонену зону, запобігати виходу транспортних засобів 106 з призначеної зони, запобігати руху транспортних засобів з швидкістю, що перевищує верхню межу швидкості, запобігати руху транспортних засобів з швидкістю, нижчою, ніж нижня межа швидкості, може змушувати транспортні засоби 106 рухатись згідно з призначеним планом поїздки, створеним системою управління енергоспоживанням, може контролювати один або більше з наступних параметрів:

параметри дросельної заслінки, гальм, швидкості, швидкості потоку обдуву радіатора, швидкості роботи насоса, швидкості потоку охолоджувальної рідини та інших параметрів транспортного засобу. Наприклад, система управління 108 може спостерігати і/або управляти операціями системи охолодження транспортних засобів, такими як збільшення, зменшення, зупинення, обмеження і т. п. кількості охолоджувача (наприклад повітря або рідкого охолоджувача), що проходить через систему охолодження транспортного засобу 106. Система управління 108 буде описана більш детально нижче з використанням фіг. 2.

Система перевірки стану 100 включає в себе контролер 104, підключений з можливістю переміщення до системи управління 108 одного або більше транспортних засобів 106. Наприклад, контролер 104 може бути підключений (наприклад підключений, вставлений) до системи управління 108 першого транспортного засобу 106А, потім від'єднаний (наприклад відключений, вийнятий) від системи управління 108 першого транспортного засобу 106А і потім підключений (наприклад підключений, вставлений) до однієї з систем або їх комбінації: системи управління 108 другого транспортного засобу 106В, альтернативної системи транспортного засобу і т. п. Контролер 104 знаходиться за межами системи транспортних засобів 102 під час руху системи транспортних засобів 102. Наприклад, контролер 104 знаходиться за межами транспортного засобу 106 і/або системи транспортних засобів 102, коли системи транспортних засобів 102 рухається по дорозі 114 з першого місцезнаходження до іншого, другого місцезнаходження (наприклад під час типової поїздки системи транспортних засобів 102). В іншому випадку контролер 104 встановлюють на транспортному засобі 106 і/або системі транспортних засобів 102 в ході руху системи транспортних засобів 102. Наприклад, контролер 104 може бути переміщений з-поза меж транспортного засобу 106 на транспортний засіб 106, коли транспортний засіб 106 або система транспортних засобів 102 уповільнила рух, почала зупинятись, змушена зупинитись через відмову транспортного засобу і т. п. Наприклад, контролер 104 може бути переміщений на транспортний засіб 106 в ремонтному центрі і т. п.

Контролер 104 в робочому режимі підключений до системи управління 108 для перевірки стану або для обслуговування одного або більше транспортних засобів 106 системи транспортних засобів 102. Перевірка стану може включати перевірку стану одного або більше компонентів транспортного засобу 106 (наприклад вентиляторів радіатора, насосів, теплообмінників, компресорів і т. п.), однієї або більше систем транспортного засобу 106 (гальмівної системи, системи охолодження, двигуна, комунікаційної системи і т. п.). Наприклад, один або більше компонентів, одна або більше систем або комбінація одного або більше компонентів і/або систем можуть потребувати перевірки стану контролером 104 системи перевірки 100 для визначення робочого стану, відмови, поломки, ступеня справності, стану і т. п. компонентів і/або систем системи транспортних засобів 102. Обслуговування може включати обслуговування (наприклад ремонт, заміну і т. п.) компонента транспортного засобу 106 і/або системи транспортного засобу 106. Наприклад, один або більше компонентів, одна або більше систем або комбінація одного або більше компонентів і/або систем можуть потребувати ремонту згідно з станом компонентів і/або систем, визначеного контролером 104.

В ході перевірки стану і/або обслуговування контролер 104 може обмінюватись даними з системою управління 108 через бездротовий комунікаційний канал, дротове з'єднання і т. п. Наприклад, в показаному на фіг. 1 варіанті втілення винаходу в ході перевірки стану контролер 104 під час перевірки розмішений на транспортному засобі 106 і може обмінюватись інформацією з системою управління 108 через дротове з'єднання. Крім того або навзаєм, під час перевірки стану і/або обслуговування контролер 104 може бути розміщений поза транспортним засобом 106 і може обмінюватись інформацією з системою управління 108 по бездротовому комунікаційному каналу. Як варіант, контролер 104 може бути розміщений поза транспортним засобом 106 під час першої перевірки стану і потім може бути розміщений на транспортному засобі 106 під час цієї ж першої перевірки стану. Контролер 104 під час перевірки стану, обслуговування і т. п. системи транспортних засобів 102 можна переміщати з транспортного засобу 106 за межі транспортного засобу 106. Наприклад, контролер 104 може бути ноутбуком, планшетом або іншим бездротовим пристроєм, який в ході роботи може бути підключений до системи управління 108, коли контролер 104 знаходиться на транспортному засобі, може бути підключений під час роботи до зовнішнього датчика, який можна переміщувати на транспортний засіб 106 і за межі транспортного засобу 106 (наприклад система датчиків перевірки стану, яка в ході роботи підключена до транспортного засобу під час перевірки і/або обслуговування транспортного засобу) і т. п. Навзаєм або додатково контролер може бути одним або більше з: ручним, переносним, з живленням від батареї, з живленням від знімного кабелю живлення, який підключають до зовнішнього джерела енергії, з живленням і від батареї, і від кабелю живлення, і/або підключеним до транспортного засобу з можливістю

обміну інформацією (для передачі і прийому сигналів від транспортного засобу) через бездротові і/або дротові з'єднання, наприклад Ethernet.

Контролер 104 керує рухом транспортного засобу 106 з системою управління 108 під час перевірки і/або обслуговування. Наприклад, контролер 104 може вибірково призначати, брати на себе управління і т. п. одним або більше параметрів системи управління 108, які управляють операціями і/або рухом транспортного засобу 106, коли контролер 104 підключений до системи управління 108. Крім того або навзамін, контролер 104 може не керувати рухом транспортного засобу 106 з системою управління 108 під час перевірки і/або обслуговування. Наприклад, контролер 104 може перевіряти і/або обслуговувати транспортний засіб 106, коли транспортний засіб 106 рухається по дорозі 114. Контролер 104 передає одну або більше команд на систему управління 108, щоб отримати інформацію від датчиків стосовно стану транспортного засобу 106 для визначення стану транспортного засобу 106. Крім того або навзамін, контролер 104 може в ході роботи бути підключеним до системи управління 108 для управління однією або більше операціями транспортного засобу 106 для отримання інформації від датчиків стосовно стану транспортного засобу 106 для визначення стану транспортного засобу. Контролер 104 буде описано нижче з посиланням на фіг. 3.

Система перевірки 100 включає один або більше датчиків 230 системи управління, розміщених на транспортному засобі 106. Датчики 230 системи управління в ході роботи підключені до контролера 104 і/або до системи управління 108. Наприклад, транспортний засіб 106 може мати датчики системи управління, які не можна переміщувати з транспортного засобу 106 за його межі або навпаки. Наприклад, один або більше датчиків системи управління може бути встановлений на транспортному засобі 106 і зчитувати інформацію (наприклад спостерігати, накопичувати, вимірювати, збирати, читати і т. п.) систем транспортного засобу (наприклад тягової підсистеми, системи керування витратами енергії і т. п.) і/або компонентів транспортного засобу під час руху транспортного засобу 106 (наприклад під час поїздки). Нижче датчики 230 системи управління будуть описані більш детально.

Згідно з одним варіантом втілення винаходу система перевірки 100 включає одну або більше зовнішніх систем датчиків 130, які вибірково підключені до транспортного засобу 106 в ході перевірки і/або обслуговування транспортного засобу 106. Система 130 зовнішніх датчиків може зчитувати температуру, тиск, вібрацію, швидкість потоку рідини, швидкість потоку газу, здійснювати візуальну перевірку стану за допомогою камери, здійснювати аудіоперевірку за допомогою мікрофона і т. п. Наприклад, системи 130 зовнішніх датчиків можуть бути датчиками температури охолоджувальної рідини, датчиками тиску в трубопроводі, вимірювачами повітряного потоку і т. п., призначеними для зчитування (наприклад спостерігати, накопичувати, вимірювати, читати, збирати, і т. п.) інформацію про стан транспортного засобу 106, стан одного або більше компонентів транспортного засобу і/або стан однієї або більше систем транспортного засобу. Приклад конфігурації зовнішніх систем датчиків 130 описаний нижче з посиланням на фіг. 4 і фіг. 5.

Зовнішня система датчиків 130А може бути першою зовнішньою системою датчиків, а зовнішня система датчиків 130В - другою зовнішньою системою датчиків. Визначення "перша" і "друга" не визначають розміщення у просторі зовнішніх систем датчиків 130, а використовуються для вказання того, яка зовнішня система датчиків може мати першу інформацію датчиків, а яка - другу інформацію датчиків. Перша і/або друга зовнішні системи датчиків 130А, 130В вибірково підключені до першого і/або другого транспортного засобу 106, до системи транспортних засобів 102 або до будь-якої їх комбінації. Наприклад, перша зовнішня система датчиків 130А може бути датчиком температури охолоджувальної рідини, вибірково приєднаним до транспортного засобу 106 біля вводу охолоджувальної рідини в двигун, щоб зчитувати температуру охолоджувальної рідини під час перевірки системи охолодження транспортного засобу. В іншому випадку перша зовнішня система датчиків 130А (наприклад датчик температури охолоджувальної рідини) може бути вибірково відключений від транспортного засобу 106, якщо перевірка не включає перевірку системи охолодження транспортного засобу. Наприклад, зовнішні системи датчиків 130 можуть бути вибірково відключені від транспортного засобу 106 після перевірки і/або обслуговування. Одна або більше зовнішніх систем датчиків 130 після перевірки стану можуть бути переміщені за межі транспортного засобу 106, а одна або більше зовнішніх систем датчиків 130 після перевірки можуть бути залишені на транспортному засобі 106.

Згідно з одним варіантом втілення винаходу зовнішні системи датчиків 130 можуть бути переміщені з транспортного засобу 106 за його межі та навпаки і під час роботи підключені до контролера 104. Перша і друга зовнішні системи датчиків 130А, 130В можуть бути переміщені: з транспортного засобу 106 за його межі та навпаки, між першим і другим місцем на

транспортному засобі 106, між першим транспортним засобом 106А і другим транспортним засобом 106В і т. п.

5 Перша зовнішня система датчиків 130А може зчитувати (наприклад спостерігати, накопичувати, вимірювати, збирати, читати і т. п.) першу інформацію датчиків (наприклад температуру масла в двигуні) під час першої операції транспортного засобу 106, а друга зовнішня система датчиків 130В може зчитувати (наприклад спостерігати, накопичувати, вимірювати, збирати, читати і т. п.) другу інформацію датчиків (наприклад температуру води в двигуні) під час другої операції транспортного засобу 106. Наприклад, перша зовнішня система датчиків 130А може бути вибірково підключена до транспортного засобу 106 в першому місці 10 (наприклад до входу маслопроводу двигуна для вимірювання температури оливи, яка надходить в двигун) під час першої операції транспортного засобу 106 (наприклад при підвищеній швидкості транспортного засобу), а друга зовнішня система датчиків 130В може бути вибірково підключена до транспортного засобу 106 в другому місці (наприклад до входу трубопроводу системи охолодження двигуна для вимірювання температури охолоджуючої рідини, яка надходить в двигун) під час другої операції транспортного засобу 106 (наприклад на 15 зниженій швидкості транспортного засобу) під час перевірки транспортного засобу.

Як варіант, перша і друга зовнішні системи датчиків 130 можуть бути розміщені в одному і тому ж місці на транспортному засобі 106 для зчитування першої інформації датчиків під час першої операції транспортного засобу за допомогою першої зовнішньої системи датчиків 130А, і 20 для зчитування другої інформації датчиків під час другої операції транспортного засобу за допомогою другої зовнішньої системи датчиків 130В. Як варіант, перша зовнішня система датчиків 130А може бути вибірково підключена до транспортного засобу, друга зовнішня система датчиків 130В може не бути вибірково підключена до транспортного засобу.

В показаному на кресленні варіанті втілення винаходу перша і друга зовнішні системи датчиків 130 розміщені на першому транспортному засобі 106А. Як варіант, перша зовнішня система датчиків 130А може бути розміщена на першому транспортному засобі 106А, а друга зовнішня система датчиків 130В може бути розміщена на другому транспортному засобі 106В. Наприклад, при розподіленому управлінні перший транспортний засіб 106А може командувати 25 другому транспортному засобу 106В змінити параметри гальмування. Друга зовнішня система датчиків 130В може зчитувати другу інформацію датчиків (наприклад вимірювати тиск в повітряній гальмівній системі тягової установки другого транспортного засобу 106В) під час операції системи транспортних засобів 102. 30

В одному варіанті втілення винаходу перша зовнішня система датчиків 130А вимірює робочий параметр транспортного засобу 106. Наприклад, перша зовнішня система датчиків 130А може зчитувати (наприклад вимірювати, читати, збирати) інформацію датчиків стосовно 35 того, як працює один або більше компонентів і/або одна або більше систем транспортного засобу 106. В одному прикладі перша зовнішня система датчиків 130А може бути датчиком тиску, призначеним для вимірювання тиску повітря в гальмівній системі. Перша зовнішня система датчиків 130А може визначити, що повітряний компресор гальмівної системи не працює для збільшення тиску в гальмівній системі в межах заданого часового ліміту. В іншому 40 прикладі перша зовнішня система датчиків 130А, вибірково підключена до транспортного засобу 106, може визначити, що теплообмінник системи охолодження зменшує температуру охолоджувальної рідини до заданого рівня температури. Як варіант, робочий параметр може бути будь-яким іншим параметром транспортного засобу 106.

45 В одному варіанті втілення винаходу друга зовнішня система датчиків 130В вимірює зовнішній параметр першої зовнішньої системи датчиків 130А, який показує в яких зовнішніх умовах перебуває перша зовнішня система датчиків 130А. Зовнішніми умовами можуть бути параметри навколишнього середовища, в якому перебуває перша зовнішня система датчиків 130А: температура, тиск, вологість і т. п. Наприклад, друга зовнішня система датчиків 130В 50 може визначити, що перша зовнішня система датчиків 130А перебуває при температурі, що перевищує визначений температурний поріг, наприклад, при такій, коли перша зовнішня система датчиків 130А зчитує робочі параметри транспортного засобу, коли транспортний засіб перебуває в Феніксі, Аризона на відміну від випадку, коли транспортний засіб перебуває в Буйфало, Нью-Йорк. Додатково або навзамін зовнішніми умовами, в яких перебуває перша зовнішня система датчиків 130А, можуть бути температура, тиск, вологість і т. п. транспортного засобу 106. Наприклад, перша зовнішня система датчиків 130А під час роботи може бути 55 підключена до вихлопної труби двигуна. Друга зовнішня система датчиків 130В може визначити, що перша зовнішня система датчиків 130А перебуває при температурі, що перевищує визначений температурний поріг, як, наприклад, коли перша зовнішня система датчиків 130А 60 під час роботи підключена до вихлопної труби двигуна, на відміну від випадку, коли перша

зовнішня система датчиків 130А підключена до вхідного трубопроводу системи охолодження двигуна.

Додатково, друга зовнішня система датчиків 130В визначає зовнішній параметр транспортного засобу 106, який представляє зовнішні умови, в яких перебуває транспортний засіб 106. Наприклад, друга зовнішня система датчиків 130В може визначити, що транспортний засіб перебуває під тиском повітря, нижчим за визначений поріг тиску як, наприклад, коли транспортний засіб перебуває в Денвері, Колорадо, на відміну від випадку, коли транспортний засіб 106 перебуває в Нью Орлеані, Луїзіана.

В одному варіанті втілення винаходу зовнішні системи датчиків 130 перевіряють функціональність датчиків системи управління 230. Наприклад, зовнішні системи датчиків 130 можуть підтверджувати правильність зчитаної інформації, яка була отримана, спостережена, зібрана, виміряна, зчитана і т. п. датчиками системи управління 230. Зовнішні системи датчиків 130 можуть зчитувати ту ж саму або подібну інформацію, яку зчитують датчики системи управління 230, щоб перевірити, чи датчики системи управління 230 працюють коректно і т. п.

На фіг. 2 схематично показано систему управління 108, розміщену на транспортних засобах 106 згідно з одним варіантом втілення винаходу. Система управління 108 керує операціями транспортних засобів 106. Система управління 108 може включати або являти собою одну або більше апаратних або електронних схем, які включають, підключені до або і включають, і підключені до одного або більше процесорів, контролерів або інших апаратних пристроїв цифрової логіки, які виконують описані тут операції при підключенні до системи управління 108. Система управління 108 підключена до входу 204 і до виходу 206. Система управління 108 може приймати вхідні дані, введені вручну оператором транспортного засобу 108, через вхід 204, такий як сенсорний екран, клавіатура, електронна мишка, мікрофон, руків'я, перемикач і т. п. Наприклад, система управління 108 може приймати введені вручну зміни тягового зусилля, зусилля гальмівної системи, швидкості, вихідної потужності і т. п. зі входу 204. Наприклад, система управління 108 може приймати простий запит увімкнення входу 204 для ініціювання встановленого комунікаційного каналу між транспортними засобами 106А, 106В.

Система управління 108 може представляти інформацію оператору транспортного засобу 106 за допомогою виходу 206, який може бути екраном дисплея (наприклад сенсорним екраном або іншим екраном), динаміками, принтером і т. п. Наприклад, система управління 108 може представляти ідентифікатори і статуси транспортних засобів 106А, 106В, ідентифікатори пропущених транспортних засобів (наприклад транспортних засобів, від яких транспортний засіб 106А ще не отримав інформації про статус), зміст одного або більше командних посилань і т. п.

Система управління 108 підключена до тягової підсистеми 208 транспортного засобу 106. Тягова підсистема 208 видає тягове зусилля і/або гальмівне зусилля транспортного засобу 106 з тягою. Тягова підсистема 208 може включати або представляти один або більше локомотивів, двигунів, перетворювачів, генераторів, гальмівних систем, батарей, турбін і т. п., які працюють для приведення в рух транспортних засобів 106 під ручним або автономним управлінням, здійснюваного за допомогою системи контролю 108. Наприклад, система контролю 108 може генерувати сигнали управління автономно або згідно з введеною вручну інформацією, яку використовують для управління операціями тягової підсистеми 208.

Система управління 108 підключена до комунікаційного пристрою 210 і до пам'яті 212 в транспортному засобі 106. Пам'ять 212 може бути бортовим пристроєм, який може зберігати дані за електричним або магнітним принципом. Наприклад пам'ять 212 може бути комп'ютерним жорстким диском, пам'яттю RAM, пам'яттю ROM, пам'яттю DRAM, оптичним накопичувачем і т. п. Пам'ять 212 зберігає дані про стан транспортного засобу 106 і/або системи транспортних засобів 102, які вказують стан транспортного засобу 106 і/або системи транспортних засобів 102 під час переміщення транспортного засобу 106 і/або системи транспортних засобів 102. Наприклад, пам'ять 212 може зберігати дані, отримані від попередніх операцій тягової підсистеми 208 транспортного засобу 106 і/або тягової підсистеми 208 кожного транспортного засобу системи 102 (наприклад дані про останню поїздку, десять останніх поїздок, всі поїздки і т. п.). Додатково або навзаєм пам'ять може зберігати дані, отримані від попередніх операцій окремих компонентів тягової підсистеми 208, такі як один або більше параметрів жалюзі радіатора, вентилятора радіатора, швидкості потоку охолоджувальної рідини, виміри температури двигуна, значення температури на вході в систему охолодження двигуна, значення температури на вході маслопроводу двигуна і т. п.

Комунікаційний пристрій 210 включає або представляє апаратні і/або програмні засоби, призначені для обміну даними з іншими транспортними засобами в системі транспортних засобів 102. Наприклад, комунікаційний пристрій 210 може включати приймач-передавач і

відповідні схемні елементи (наприклад антену 110 на фіг. 1) для бездротового обміну (наприклад прийом і передачу) повідомленнями для встановлення зв'язку, командними повідомленнями, повідомленнями-відповідями, повідомленнями-повторами і т. п. Як варіант, комунікаційний пристрій 210 включає схемні елементи для комунікаційних повідомлень через дротове з'єднання, таке як лінія електричного комбінованого модуля (ЕКМ) системи транспортних засобів 102 (не показана), контактна підвіска або третя рейка електричних транспортних засобів або інші шляхи проходження струму між або серед транспортних засобів 106 системи транспортних засобів 102.

Система управління 108 підключена до системи управління енергоспоживанням 217. Система управління енергоспоживанням 217 може включати апаратні схеми або схемні елементи, які включені і/або підключені до одного або більше процесорів, які виконують описані тут операції при підключенні до системи управління енергоспоживанням 217. Система управління енергоспоживанням 217 може створювати план поїздки для поїздок транспортних засобів 106 і/або системи транспортних засобів 102, що включає транспортний засіб 106. План поїздки може задавати робочі параметри транспортних засобів 106 з джерелом тяги і/або системи транспортних засобів 102 залежно від одного або більше параметрів: час, місцезнаходження або дистанція по маршруту поїздки. Поїздка згідно з робочими параметрами, заданими планом поїздки може зменшити споживання пального і/або викидів, утворених транспортними засобами і/або системою транспортних засобів 102 порівняно з транспортними засобами і/або системою транспортних засобів, що їздять згідно з іншими робочими параметрами, які не призначені планом поїздки. Найменування транспортних засобів в системі транспортних засобів 102 можуть бути відомі системі управління енергоспоживанням 217, так що система управління енергоспоживанням 217 може визначати робочі параметри для плану поїздки, з метою зменшення споживання пального і/або викидів системи транспортних засобів 102 під час поїздки.

Система управління 108 включає один або більше датчиків системи управління 230. Датчики системи управління 230 є датчиками температури, тиску, вібрації, швидкості потоку рідини/газу, здійснюють візуальну перевірку за допомогою камери, звукову перевірку за допомогою мікрофона і т. п. одного або більше компонентів і/або систем транспортних засобів 106. Наприклад, датчики системи управління 230 можуть бути датчиками температури охолоджуючої рідини, датчиками тиску в трубопроводі, вимірниками потоку повітря або іншими датчиками. Датчики системи управління 230 під час роботи підключені до одного або більше компонентів і/або систем транспортних засобів 106 для збору інформації про компоненти і/або системи під час руху транспортного засобу (наприклад під час поїздки). Додатково датчики системи управління 230 під час роботи підключені до контролера 104 в ході перевірки і/або обслуговування транспортного засобу 106. Наприклад, контролер 104 може отримувати інформацію від датчиків системи управління 230 під час перевірки транспортного засобу.

На фіг. 3 показана блок-схема контролера згідно з одним варіантом втілення винаходу. Контролер 104 може бути розміщений як на транспортному засобі 106, так і за його межами. Контролер 104 може бути розміщений як на транспортному засобі 106 і/або системі транспортних засобів 102, так і за її межами і під час роботи підключений до системи управління 108 транспортного засобу 106. Наприклад, контролер 104 може бути з'єднаний бездротовим каналом з системою управління 108, механічно з'єднаний через кабель Ethernet і т. п. Контролер 104 є апаратним засобом, який включає і/або з'єднаний з одним або більше процесорами (наприклад мікропроцесорами, контролерами, програмованими логічними матрицями, інтегральними мікросхемами і т. п.), які виконують описані тут операції з підключеним контролером 104. Спосіб роботи контролера 104 буде розглянуто більш детально нижче, з посиланням на фіг. 6.

Контролер 104 видає сигнали управління, які передаються комунікаційним блоком 302. Сигнали управління керують операціями транспортного засобу 106. Наприклад, сигнали управління вказують системі управління 108 ініціювати одну або більше операцій транспортного засобу під час перевірки або обслуговування транспортного засобу 106. Комунікаційний блок 302 може передавати і/або приймати комунікаційні сигнали з транспортного засобу 106 по комунікаційному каналу 120 між системою управління 108 і контролером 104. Контролер 104 приймає дані про статус, інформацію датчиків, дані-зображення і т. п., які зберігаються в пам'яті 212 системи управління 108. Наприклад, контролер 104 може приймати інформацію про статус і/або інформацію датчиків про поточний стан транспортного засобу 106 в ході попередньої операції (наприклад останньої поїздки), яка показує стан компонентів і/або систем транспортного засобу 106 в ході вказаної контролером операції транспортного засобу 106 і т. п.

В одному або більше варіантах втілення винаходу контролер 104 може керувати комунікаційним пристроєм 210 системи управління 108, активуючи комунікаційний пристрій 210. Система управління 108 перевіряє повідомлення, прийняті комунікаційним пристроєм 210. Наприклад, система управління 108 транспортного засобу 106 може перевіряти прийняті командні повідомлення, щоб визначити, чи команди були передані контролером 104, передані від одного або більше додаткових транспортних засобів системи транспортних засобів 102 або від будь-якої іншої системи. Система управління 108 виконує команди, створюючи сигнали управління, які передаються одній або більше систем транспортного засобу 106 і/або одній або більше систем системи транспортних засобів 102 для автономного управління і/або виконання команд. Наприклад, необхідно перевірити гальмівну систему системи транспортних засобів 102. Контролер 104 може передати команду, що вказує системі управління 108 першого транспортного засобу 106А збільшити параметр заслінки тягової підсистеми першого транспортного засобу 106 і потім передати другу команду системі управління 108, що вказує системі 102 збільшити параметр в гальмівній системі системи 102, щоб перевірити гальмівну систему і компоненти, пов'язані з гальмівною системою. Як варіант, контролер 104 може передавати команди системі управління 108, щоб імітувати робочі умови транспортного засобу 106 для перевірки, обслуговування або визначення стану будь-якої іншої системи або підсистеми транспортного засобу 102, будь-яких компонентів транспортного засобу 106 і т. п. Як варіант, контролер 104 може передавати команди системі управління 108 першого транспортного засобу 106 для копіювання робочих умов другого транспортного засобу 106В в розподіленій системі управління.

Контролер 104 може мати один або більше вхідних пристроїв 306 і/або вихідних пристроїв 308, таких як клавіатура, електронна мишка, стилус, мікрофон, сенсорну панель і т. п. Вхідні і/або вихідні пристрої 306, 308 використовують для передачі сигналів управління системі управління 108. Додатково або навзаєм вхідні і/або вихідні пристрої 306, 308 можуть бути використані для обміну сигналами з іншою системою транспортних засобів, сервісним центром, диспетчерським центром і т. п.

Контролер 104 може мати один або більше дисплеїв 304, таких як сенсорний екран, екран для відображення, електронний дисплей і т. п. Дисплеї можуть візуально, графічно, статистично і т. п., відображати інформацію для оператора контролера 104. В одному прикладі дисплей 304 може надавати інструкції одному або більше операторам контролера 104 і/або одному або більше операторам транспортного засобу 106, які вказують операторам як перевіряти або обслуговувати транспортний засіб 106.

Наприклад, інструкції можуть вказувати оператору завдання для виконання (наприклад вимірювання тиску води в системі охолодження), коли виконувати завдання (наприклад після досягнення тяговою підсистемою заданої швидкості), як виконувати завдання (наприклад зчитати вимірювання з першої зовнішньої системи датчиків 130А) і т. п., щоб визначити стан транспортного засобу 106 (наприклад стан системи охолодження, стан компонентів системи охолодження і т. п.). Додатково або навзаєм контролер 104 може автономно і/або напівавтономно (наприклад без вхідних команд оператора) визначати стан системи транспортного засобу (наприклад стан системи охолодження транспортного засобу), стан компонента транспортного засобу (наприклад теплообмінника системи охолодження) і т. п.

Під час роботи контролер 104 підключений до компонентів і/або систем системи транспортних засобів 102. Додатково або навзаєм контролер 104 під час роботи може бути підключений до компонентів або інших систем в системі транспортних засобів 102 або за її межами. Наприклад, контролер 104 може бути з'єднаний по бездротовому каналу з сервісним центром, щоб автономно визначити запасну частину для заміни компонента транспортного засобу 102, що вийшов з ладу, створити робоче замовлення для заміни компонента, що вийшов з ладу, оновлення статусу транспортного засобу 106, вказуючи оператору однієї або більше систем, що транспортний засіб 106 потребує ремонту і т. п.

Контролер 104 може мати блок живлення 310. Блок живлення 310 живить контролер 104. Наприклад, блоком живлення може бути батарея і/або схема, яка видає електричний струм для живлення інших компонентів контролера 104. Додатково або навзаєм блок живлення 310 може забезпечувати електричною енергією одну або більше інших систем.

Контролер 104 має селектор транспортного засобу 320. Оператор контролера 104 може активувати селектор транспортного засобу 320, щоб вибрати транспортний засіб системи транспортних засобів 102, з якого контролер 104 має зібрати інформацію датчиків. Наприклад, контролер 104 може в ході роботи бути підключений до системи управління 108 на першому транспортному засобі 106А, однак, оператор контролера 104 може захотіти отримати дані про статус від другого транспортного засобу 106В. Оператор контролера 104 може вибрати другий

транспортний засіб 106В або один або більше додаткових транспортних засобів системи транспортних засобів 102, використовуючи селектор транспортного засобу 320. Наприклад, сигнал управління, переданий контролером 104, може вказати системі управління 108, розміщеній на першому транспортному засобі 106А, запитати дані про статус з пам'яті 212
5 другого транспортного засобу 106В (наприклад через комунікаційний канал 112), щоб отримати дані про статус другого транспортного засобу 106В в систему управління 108 першого транспортного засобу 106А і передати прийняті дані про статус контролеру 104 (наприклад через розподілений комунікаційний канал 120 розподіленої системи управління).

Контролер 104 з'єднаний з пам'яттю 326. Пам'ять 326 може бути пристроєм, що зберігає дані за електричним або магнітним принципом. Наприклад, пам'ять 212 може бути комп'ютерним жорстким диском, пам'яттю RAM, пам'яттю ROM, пам'яттю DRAM, оптичним приводом і т. п. Пам'ять 326 зберігає отримані контролером 104 дані про статус, які вказують стан транспортного засобу або системи транспортних засобів і. Наприклад, пам'ять 326 може зберігати дані про визначений стан транспортного засобу, стан однієї або більше систем транспортного засобу, стан одного або більше компонентів транспортного засобу і т. п.
10 Наприклад, пам'ять 326 може зберігати інформацію датчиків стосовно пошкодженого компонента, щоб оператор краще розумів, як, чому або коли компонент вийшов з ладу. Додатково або навзамін контролер 104 може передавати дані між пам'яттю 326 та альтернативною базою даних поза межами контролера 104. Наприклад, контролер 104 може передавати дані по бездротовому каналу через комунікаційний блок 302 з пам'яті 326 на сервер і/або базу даних, розміщені далеко від транспортного засобу 106.
15

Контролер 104 також має основний пристрій 322 і допоміжний пристрій 324. Основний пристрій 322 може мати апаратні засоби або елементи і/або програмні засоби, які мають в своєму складі і/або підключені до одного або більше процесорів, які виконують описані тут операції з використанням основного пристрою 322. Основний пристрій 322 може зчитувати інформацію датчиків про стан транспортного засобу. Наприклад, основний пристрій 322 може бути першим пристроєм для збору даних і може приймати інформацію датчиків транспортного засобу 106 з пам'яті 212 на транспортному засобі 106, де інформація датчиків про стан транспортного засобу 106, систем транспортного засобу 106, стану компонентів систем транспортного засобу 106 і т. п. Стан транспортного засобу може вказувати як працює транспортний засіб, справність транспортного засобу, завантаженість компонентів і/або систем транспортного засобу і т. п. Наприклад, інформація датчиків може вказувати на те, що жалюзі радіатора функціонують неправильно, що температура оливи на вході в двигун виходить за межі заданого порогового значення температури, що об'єм охолоджуючої рідини виходить за межі заданого порогового значення об'єму, і т. п. Інформація датчиків може бути першою інформацією датчиків, отриманою від зовнішньої системи датчиків 130, датчиків системи управління 230 або аналогічних систем під час першої операції транспортного засобу 106, де перша операція транспортного засобу 106 ініційована контролером 104 під час перевірки і/або обслуговування транспортного засобу 106. Додатково або навзамін інформація датчиків може бути першою інформацією датчиків, отриманою з пам'яті 212, де вона зберігається від попереднього руху транспортного засобу (наприклад попередньої поїздки, попередньої перевірки, попереднього обслуговування і т. п.).
20

Як приклад основний пристрій 322 може запитувати вимірювання температури охолоджуючої рідини в системі охолодження, щоб визначити, чи теплообмінник системи охолодження зменшує температуру охолоджуючої рідини, або чи теплообмінник не зменшує температуру охолоджувальної рідини. Як інший приклад основний пристрій 322 може запитувати вимірювання тиску повітря в гальмівній системі, щоб визначити, чи компресор гальмівної системи встигає збільшити тиск у гальмівній системі за час, що не перевищує верхньої часової межі. Як інший приклад основний пристрій 322 може запитувати вимірювання тиску насоса системи охолодження транспортного засобу, щоб визначити, чи тиск охолоджувальної рідини, що заходить і/або виходить з насоса, перебуває в заданих межах.
25

Якщо інформація датчиків від транспортного засобу 106 є неповною або якщо контролер 104 не може точно або із заданим порогом визначити стан транспортного засобу 106, контролер 104 може звернутись до допоміжного пристрою 324, щоб точно або із заданим порогом визначити стан транспортного засобу 106. Наприклад, якщо перша інформація датчиків не дозволяє контролеру 104 визначити стан транспортного засобу (наприклад стан транспортного засобу, систем, компонентів, і т. п.), контролер 104 вказує системі управління 108 змінити операції з першої операції на відмінну від неї, другу операцію транспортного засобу 106, передавши сигнал управління системі управління 108.
30

Допоміжний пристрій 324 може включати апаратні схеми або елементи і/або програмне забезпечення, яке включає і/або підключене до одного або більше процесорів, які виконують описані тут операції разом з допоміжним пристроєм 324. Допоміжний пристрій 324 може генерувати сигнали управління, які передаються в систему управління 108 і вказують системі управління 108 виконати одну або більше інших, других операцій транспортного засобу 106. Наприклад, допоміжний пристрій 324 може бути другим пристроєм збору даних і може видавати сигнал управління, який вказує системі управління 108, як ініціювати одну або більше операцій без зміни налаштувань системи управління 108. Другий пристрій 324 видає сигнали управління, які надходять в систему управління 108, щоб контролер 104 прийняв повні дані про стан (наприклад, щоб отримати необхідні дані про стан) транспортного засобу 106 під час перевірки і/або обслуговування.

Як один приклад, пам'ять 212, датчики системи управління 230 або система управління 108 не має першої інформації датчиків стосовно вимірювання температури охолоджуючої рідини в системі охолодження, щоб визначити, чи теплообмінник системи охолодження знижує температуру охолоджуючої рідини, або, чи теплообмінник не знижує температуру охолоджуючої рідини. Допоміжний пристрій 324 може вказати системі управління 108 транспортного засобу 106 ініціювати другу операцію тягової підсистеми 208 (наприклад змінити параметри гальмівної системи і т. п.), щоб тягова підсистема 208 могла нормально працювала під час руху або під час робочого стану/фази, відмінної від стану перевірки. Наприклад, допоміжний пристрій 324 може вказати транспортному засобу 106 рухатись по залізничному депо, щоб перевірити стан гальм, двигуна, розподіленої системи управління і т. п. Допоміжний пристрій 324 може вказати системі управління 108 качати охолоджуючу рідину крізь систему охолодження, щоб виміряти температуру охолоджуючої рідини. Як інший приклад система управління 108 не має вимірювань тиску в повітряній гальмівній системі, щоб визначити, чи повітряна гальмівна система збільшує тиск в гальмівній системі. Допоміжний пристрій 324 може вказати системі управління застосувати повітряні гальма, щоб отримати другу інформацію датчиків від зовнішніх систем датчиків 130 і/або датчиків системи управління 230 стосовно часу, необхідного для збільшення тиску повітря в повітряних гальмах.

Допоміжний пристрій 324 вказує системі управління виконати операцію (наприклад другу операцію), щоб отримати другу інформацію датчиків, коли система управління 108 не має першої інформації датчиків. Відмінна від першої, друга операція транспортного засобу, яку допоміжний пристрій 324 наказав виконати системі управління 108 є операцією, яку транспортний засіб 106 виконує тільки під час руху транспортного засобу. Наприклад, в ході типової перевірки можуть бути перевірені окремі системи і/або компоненти, і окремі системи і/або компоненти можуть бути задіяні у виконанні операції. Наприклад, повітряні гальма можуть бути ввімкнені або вимкнені, тиск у системі охолодження може бути збільшений або зменшений, електрична проводка може бути перевірена, кришка радіатора може бути візуально перевірена на наявність дефектів і т. п. В іншому випадку контролер 104 вказує системі управління ініціювати операції транспортного засобу, ніби транспортний засіб працює в нормальному режимі для отримання інформації датчиків, коли системи і компоненти транспортного засобу 106 працюють разом. В одному прикладі електрична проводка може бути перевірена за допомогою індивідуальної перевірки електричних контактів, щоб визначити коло заземлення.

Контролер 104 вказує транспортному засобу 106 виконати операції без повідомлення транспортного засобу 106 про перевірку і/або обслуговування. Наприклад, допоміжний пристрій 324 може вказати тяговій підсистемі 208 змінити параметри заслінки (наприклад швидкість, що імітує швидкість транспортного засобу під час руху на підйомі) і потім вказує тяговій підсистемі 208 збільшити параметри гальмівної системи (наприклад параметри, що імітують параметри руху транспортного засобу під час руху на спуску). Вказуючи транспортному засобу виконувати операції, які транспортний засіб виконував би в ході звичайної операції транспортного засобу, контролер 104 може отримувати інформацію датчиків стосовно стану транспортного засобу, коли системи і/або компоненти транспортного засобу функціонують разом. Наприклад, інформація про випуск повітря з повітряної гальмівної системи, як і інформація стосовно умов роботи повітряного компресора може бути зібрана як інформація датчиків стосовно стану гальмівної системи, повітряного компресора, повітропроводів і т. п.

У варіанті втілення винаходу, показаному на фіг. 3, основний пристрій 322 і допоміжний пристрій 324 показані підключеними до контролера 104. Як варіант, основний пристрій 322 і/або допоміжний пристрій 324 можуть бути підключені до контролера 104 з можливістю перенесення. Додатково або навзаємін контролер 104 може включати основний пристрій 322 і не включати допоміжний пристрій 324. Наприклад, допоміжний пристрій 324 може бути підключений до

системи управління 108 транспортного засобу і по бездротовому каналу з'єднаний з контролером 104.

Додатково або навзамін в одному або більше варіантах втілення винаходу основний пристрій 322 не може отримувати запитану інформацію про стан, якщо система управління 108 не оснащена точними датчиками системи управління 230. Наприклад, транспортний засіб 106 може не бути оснащений датчиком температури охолоджуючої рідини, датчиком абсолютного тиску в трубопроводі, вимірювачем повітряного потоку або іншим чутливим пристроєм для індикації стану транспортного засобу 106 і/або стану одного або більше компонентів і/або систем транспортного засобу 106. Одна або більше зовнішня система датчиків 130 може бути вибірково підключена до транспортного засобу 106, щоб контролер 104 отримував інформацію датчиків від зовнішніх систем датчиків 130, яка показує стан транспортного засобу 106, стан компонентів транспортного засобу 106, стан систем транспортного засобу 106 і т. п.

Додатково або навзамін в одному або більше варіантах втілення винаходу інструмент для обслуговування (не показано) може бути підключений до контролера 104 під час обслуговування транспортного засобу 106, датчика транспортного засобу 106, системи управління 108 і т. п. Наприклад, інструментом для обслуговування може бути пристрій для миття, такий як мийка під тиском, який підключений до контролера 104. Контролер 104 може автономно або напівавтономно вказати пристрою для миття працювати, коли транспортний засіб 106 нерухомий, коли процес миття закінчений, контролер 104 підтверджує, що процес миття закінчений за заданий період часу і т. п. Як варіант, інструмент для обслуговування може бути будь-яким іншим пристроєм, який приймає команди від контролера 104 для виконання операції згідно з прийнятими командами, наприклад, допомоги при перевірці транспортного засобу.

Повертаючись до фіг. 1, контролер 104 призначений для отримання інформації датчиків транспортного засобу 106 шляхом передачі сигналів управління системі управління 108, розміщеній на транспортному засобі 106. Сигнали управління можуть бути одним або більше з: запит інформації датчиків, команди для системи управління 108 для ініціювання операції транспортного засобу 106 і т. п. Наприклад, контролер 104 призначений для керування або імітування руху транспортного засобу 106, вказуючи системі управління 108 ініціювати одну або більше операцій транспортного засобу, де однією або більше операцій є одна або більше операцій, які система управління виконує під час руху транспортного засобу до і/або після перевірки транспортного засобу 106 контролером 104. Наприклад, сигнали управління можуть вказувати системі управління 108 працювати з параметром заслінки, щоб імітувати параметр заслінки транспортного засобу 106 під час поїздки (наприклад перед або після перевірки).

Один або більше процесорів контролера 104 дозволяють перевірку і/або обслуговування транспортного засобу 106, коли системі управління 108 бракує інформації датчиків стосовно стану транспортного засобу 106. Допоміжний пристрій 324 переводить транспортний засіб у виконання операції, яка призводить до отримання необхідної інформації датчиків. Наприклад, допоміжний пристрій 324 передає сигнали управління системі управління 108, змушуючи транспортний засіб 106 виконувати одну або більше операцій, які імітують реальні операції системи транспортних засобів 102. Контролер 104 отримує необхідну інформацію датчиків, яка потрібна для автономного або напівавтономного визначення стану одного або більше компонентів, однієї або більше систем або їх комбінації транспортного засобу 106. Наприклад, контролер 104 визначає стан транспортного засобу, який може бути робочим станом, станом відмови, станом несправності і т. п. одного або більше компонентів і/або систем транспортного засобу 106.

На фіг. 4 показане креслення одного прикладу зовнішньої системи датчиків 130 з фіг. 1 згідно з одним варіантом втілення винаходу. На фіг. 5 детально показана зовнішня система датчиків 130 згідно з одним варіантом втілення винаходу. Фіг. 4 і фіг. 5 будуть детально описані разом. В показаному на кресленнях варіанті втілення винаходу зовнішня система датчиків 130 є датчиком, який використовують для вимірювання температури одного або більше компонентів, систем і т. п. транспортного засобу 106. Додатково або навзамін зовнішня система датчиків 130 може бути будь-яким іншим датчиком для зчитування іншої інформації (наприклад тиску, швидкості потоку, вібрації, візуальної інформації, звукової інформації і т. п.).

Зовнішня система датчиків 130 може бути використана для зчитування температури поверхні в одній або більше точок транспортного засобу 106 і/або температури всередині транспортного засобу 106. Наприклад, зовнішня система датчиків 130 може бути використана для зчитування температури оливи в двигуні, температури охолоджуючої рідини і т. п. транспортного засобу 106. Як варіант, зовнішня система датчиків 130 може бути використана для зчитування температури навколишнього середовища транспортного засобу 106. Як варіант, зовнішня система датчиків 130 може бути використана для зчитування іншої температури.

Додатково або навзамін зовнішня система датчиків 130 може бути іншим датчиком, який використовують для зчитування одного або більше параметрів транспортного засобу 106, одного або більше параметрів навколишнього середовища транспортного засобу 106 або будь-якої їх комбінації. Наприклад, зовнішня система датчиків 130 може бути використана для визначення зовнішнього параметра зовнішньої системи датчиків 130, яка може стосуватись одного або більше параметрів зовнішніх умов, в яких перебуває зовнішня система датчиків 130. Додатково або навзамін зовнішній параметр може вказувати один або більше параметрів зовнішніх умов, в яких перебуває транспортний засіб 106. Зовнішні параметри можуть включати температуру зовнішнього середовища, вологість зовнішнього середовища, барометричний тиск зовнішнього середовища і т. п.

Зовнішня система датчиків 130 має магніт 402 для утримання зовнішньої системи датчиків 130 в заданій позиції на транспортному засобі 106. Наприклад, магніт може утримувати зовнішню систему датчиків 130 притиснутою до вигнутої металевої труби, плоскої металевої поверхні, стінки і т. п. транспортного засобу 106. Магніт 402 має першу сторону 422, другу сторону 424 і проміжок 426 між двома сторонами 424. В показаному варіанті втілення винаходу магніт 402 в основному має форму літери "С". В іншому варіанті магніт 402 може мати будь-яку іншу форму і/або розміри. Додатково або навзамін в зовнішній системі датчиків 130 може бути використаний інший спосіб і/або матеріал утримання в заданій позиції. Наприклад, зовнішня система датчиків 130 може бути приклеєна до поверхні за допомогою клейкого матеріалу.

Зовнішня система датчиків 130 має перший опорний шар 404 і другий опорний шар 406. Перший опорний шар 404 має розміри і/або форму, щоб розміщуватись всередині проміжку 426 магніту 402, коли зовнішня система датчиків 130 зібрана. Наприклад, перший опорний шар 404 може бути утворений гнучким або жорстким матеріалом, таким як піна і т. п. Перша сторона 428 опорного шару 404 входить в проміжок 426 магніту 402. Перший опорний шар 404 в основному має форму куба і має такі розміри і/або форму, щоб в основному заповнити проміжок 426. В іншому варіанті перший опорний шар 404 може мати будь-яку іншу форму і/або розміри. Як варіант, зовнішня система датчиків 130 може не мати першого опорного шару 404. Наприклад, магніт 402 може мати іншу форму, без проміжку 426, і система 130 може не мати першого опорного шару 404, який в основному заповнює проміжок 426.

Другий опорний шар 406 має розміри і/або форму для встановлення на других сторонах 424 магніту 402. Другий опорний шар 406 має прямокутний переріз і виготовлений з гнучкого матеріалу, жорсткого матеріалу або будь-якого іншого матеріалу. Наприклад, в показаному варіанті втілення винаходу другий опорний шар 406 є затверділим пінним матеріалом, таким як Styrofoam, що має першу сторону 432 і другу сторону 434. Перша сторона 432, яка в робочому стані з'єднана з другою стороною 430 першого опорного шару 404 і в робочому стані з'єднана з другими сторонами 424 магніту 402. Наприклад, перша сторона 432 другого опорного шару 406 може бути притиснута до другої сторони 430 першого опорного шару 404. Перший опорний шар 404 утримує другий опорний шар 406 в проміжку 426, коли зовнішня система датчиків 130 зібрана. Наприклад, перший опорний шар 404 може запобігти згинанню, викривленню і т. п. другого опорного шару 406 а проміжку 426, коли зовнішня система датчиків 130 зібрана, коли зовнішня система датчиків 130 встановлена на поверхні транспортного засобу 106 і т. п. перший опорний шар 404 дозволяє другому опорному шару 406 залишатись в основному плоским між другими сторонами 424 магніту 402.

Система 130 має датчик температури 410, який зчитує температуру поверхні, до якої система 130 приєднана в робочому стані. Наприклад, датчиком температури 410 може бути термістор, резистивний вимірювач температури, датчик теплового потоку, прилад для вимірювання температури, термопара і т. п. Перший кінець 438 датчика температури 410 розміщений між теплопровідним шаром 408 і другим опорним шаром 406. Теплопровідний шар 408 передає тепло від поверхні, з якою під час роботи з'єднана зовнішня система датчиків 130, на датчик 410, а другий опорний шар 406 ізолює (наприклад фізично, по температурі) перший кінець 438 датчика 410 від магніту 402, конвекції навколишнього повітря і т. п. Другий кінець 436 датчика температури проходить на відстань від теплопровідного шару 408 і в проході 448 магніту 402. Наприклад, другий кінець 436 проходить на відстань від системи 130, щоб під час роботи бути з'єднаним з системою управління 108, контролером 104, іншим зчитувачем датчиків і т. п.

Теплопровідний шар 408, що має першу сторону 440, з'єднаний з другою стороною 434 другого опорного шару 406, коли система датчиків 130 зібрана. Наприклад, теплопровідним шаром 408 може бути термічна прокладка, яка передає тепло від поверхні, до якої під час

роботи приєднана зовнішня система датчиків 130, для проходженням крізь теплопровідний шар 408 до першого кінця 438 датчика 410.

Перший опорний шар 404, другий опорний шар 406, теплопровідний шар 408 і датчик температури 410 можуть утримуватись в зібраному положенні з магнітом 402, з одним або
5 більше теплопровідними клейкими шарами 412. Наприклад, теплопровідний клейкий шар 412 може бути однією або більше частин теплопровідної стрічки з клейкою стороною 444 і неклеюкою стороною 446. Клейка сторона 444 теплопровідного клейкого шару 412 приклеєна до магніту 402 для приєднання зовнішньої системи датчиків 130.

Теплопровідний клейкий шар 412 забезпечує передачу тепла від поверхні, до якої
10 приєднана зовнішня система датчиків 130, до датчика температури 410.

На фіг. 6 показана блок-схема алгоритму способу 600 для перевірки і/або обслуговування транспортного засобу системою перевірки 100 згідно з одним варіантом втілення винаходу. На кроці 602 один або більше датчиків вибірково приєднують до транспортного засобу в ході
15 перевірки і/або обслуговування транспортного засобу 106. Наприклад, одна або більше зовнішніх систем датчиків 130 можуть бути приєднані з можливістю перенесення до транспортного засобу 106 для перевірки транспортного засобу 106. На кроці 604 контролер 104 підключають до системи управління 108, яка керує операціями транспортного засобу 106 і підключена до одного або більше датчиків. Контролер 104 підключений до системи управління 108, щоб змусити систему управління 108 ініціювати одну або більше операцій транспортного
20 засобу 106 під час перевірки і/або обслуговування. Додатково контролер 104 підключений до датчиків системи управління 230 і однієї або більше зовнішніх систем датчиків 130, щоб отримати інформацію датчиків про стан транспортного засобу 106.

На кроці 606 контролер 104 визначає, чи система управління 108 має першу інформацію датчиків про стан транспортного засобу під час першої операції транспортного засобу 106.
25 Наприклад, транспортний засіб 106 може мати перегрів і транспортний засіб 106 передають в сервісний центр. Контролер 104 може запитати першу інформацію датчиків з пам'яті 212 системи управління 108, з датчиків системи управління 230, із зовнішньої системи датчиків 130 або з будь-якої їх комбінації про стан транспортного засобу 106, наприклад, коли транспортний засіб 106 перегрівається. Наприклад, контролер 104 може запитати інформацію датчиків першої
30 операції транспортного засобу 106. Першою операцією транспортного засобу 106 може бути встановлення швидкості двигуна транспортного засобу 106 згідно з першим положенням заслінки, щоб зібрати інформацію про параметри функціонування жалюзі радіатора, вентилятора охолодження радіатора, швидкості потоку охолоджуючої рідини, температуру оливи в двигуні, температуру охолоджуючої рідини, температуру змазки в двигуні і т. п. під час
35 першої операції транспортного засобу 106. Перша інформація датчиків може бути у форматі цифрових даних, графічних даних, статистичних даних, індикатора пройшов/не пройшов і т. п. Як варіант, перша інформація датчиків може включати поточні і/або збережені операційні дані про систему транспортних засобів 102. Наприклад, перша інформація датчиків може включати операційні дані і/або дані про обслуговування жалюзі радіатора, збережені в пам'яті 212. Якщо
40 контролер 104 визначає, що система управління 108 має першу інформацію датчиків про стан транспортного засобу 106, алгоритм переходить на крок 612. Інакше, контролер 104 визначає, що система управління 108 не має першої інформації датчиків про стан транспортного засобу 106, алгоритм переходить на крок 608.

Додатково або навзаєм в одному або більше варіантів втілення винаходу контролер 104
45 може визначати, чи система управління 108 першого і другого транспортних засобів 106А, 106В має перші дані датчиків. Наприклад, контролер 104 може бути підключений до системи управління 108 першого транспортного засобу 106А і може запитати інформацію датчиків і від першого і від другого транспортних засобів 106А, 106В, щоб визначити стан одного або більше першого або другого транспортних засобів 106А, 106В і/або системи транспортних засобів 102.
50 Система управління 108 першого транспортного засобу 106А може працювати використовуючи розподілену систему управління системи транспортних засобів 102 (з фіг. 1) для передачі сигналу запиту на другий транспортний засіб 106В через комунікаційний канал 112.

На кроці 608 контролер 104 передає сигнал управління системі управління 108, щоб змусити систему управління 108 змінити операції транспортного засобу з першої операції на іншу, другу
55 операцію. Наприклад, перша інформація датчиків, передана під час першої операції транспортного засобу 106, може не показувати стану транспортного засобу 106. Допоміжний пристрій 324 контролера 104 може передати сигнал управління системі управління 108, щоб змусити систему управління працювати згідно з другою операцією. Наприклад, другою операцією може бути переведення швидкості двигуна транспортного засобу 106 до другого параметра дросельної заслінки, який більший, ніж перший параметр дросельної заслінки, щоб
60

зібрати другу інформацію датчиків стосовно функціонування жалюзі радіатора, функціонування вентилятора охолодження радіатора, швидкості потоку охолоджуючої рідини, температури оливи двигуна, температури охолоджуючої рідини, температури змазки двигуна і т. п. під час другої операції транспортного засобу 106. Наприклад, контролер 104 може вказати системі управління змінити одну або більше операцій компонентів або систем транспортного засобу 106, що змушує компоненти або системи змінюватись, вважаючи, що компоненти або системи змінюються незалежно. Контролер 104 може вказати системі управління 108 ініціювати одну або більше операцій, які система управління 108 виконує під час руху транспортного засобу 106. Наприклад, сигнали управління від контролера 104 можуть вказати системі управління 108 працювати так, як вона працювала б (наприклад стандартні і/або типові параметри роботи двигуна, гальмівної системи, швидкості, швидкості вентилятора радіатора, швидкості насоса, швидкості потоку охолоджуючої рідини і т. п.) перед і/або після того, як контролер 104 визначив стан транспортного засобу. Наприклад, система управління 108 може вказати тяговій підсистемі 208 працювати на повну потужність, працювати в різних інтервалах збільшення і/або зменшення потужності, працювати на повній потужності і потім збільшити параметр гальмівної системи (наприклад параметри, що імітують стандартні або типові операції транспортного засобу, що рухається дорогою).

Додатково, вказуючи системі управління 108 виконати одну або більше операцій з транспортним засобом 106, які є стандартними і/або типовими операціями транспортного засобу 106, контролер 104 не змінює налаштування і конфігурації системи управління 108. Наприклад, контролер 104 може вказати системі управління 108 ініціювати операцію так, щоб вказана операція не змушувала систему управління 108 змінювати конфігурацію або налаштування між системою управління 108 і тяговою підсистемою 208, системою управління енергоспоживанням 217 або будь-якою іншою системою.

Додатково або навзаємін контролер 104 може не мати можливості вказувати системі управління 108 виконувати одну або більше операцій. Наприклад, транспортний засіб 106 може бути транспортним засобом застарілої моделі з системою управління 108, несумісною з і/або нездатною приймати всі сигнали управління від контролера 104. Оператор транспортного засобу 106 і/або контролер 104 можуть вказати транспортному засобу 106 виконати одну або більше операцій з транспортним засобом 106, щоб контролер 104 отримав інформацію датчиків про транспортний засіб 106.

Додатково або навзаємін в одному або більше варіантах втілення винаходу контролер 104 може передавати сигнал управління на систему управління 108 транспортного засобу 106А, вказуючи системі управління 108 другого транспортного засобу 106В виконати одну або більше операцій. Наприклад, система управління 108 першого транспортного засобу 106А може використовувати розподілену структуру управління системи транспортних засобів 102 (з фіг. 1) для передачі сигналу управління другому транспортному засобу 106В через комунікаційний канал 112, щоб контролер 104 визначив стан другого транспортного засобу 106В.

На кроці 610 контролер 104 отримує другу інформацію датчиків згідно з другою операцією транспортного засобу 106. Наприклад, контролер 104 може отримати другу інформацію датчиків від однієї або більше зовнішніх систем датчиків 130, датчиків системи управління 230 або пам'яті 212. Система управління 108 передає другу інформацію датчиків згідно з виконаними другими операціями транспортного засобу 106 на контролер 104 (наприклад, через комунікаційний канал 120).

На кроці 612 контролер 104 визначає стан транспортного засобу 106, стан одного або більше компонентів транспортного засобу 106 або стан однієї або більше систем транспортного засобу згідно з першою і другою інформацією датчиків, які вказують робочий стан, відмову, поломку компонентів і/або систем транспортного засобу. Стан відмови може вказувати на відмову компонента і/або системи; стан поломки може вказувати на рівень поломки системи або компонента, робочий стан може вказувати на робочий стан системи або компонента. Наприклад, контролер 104 може визначити, що жалюзі радіатора не спрацьовують, коли швидкість двигуна перевищує задану межу; може визначити, що компресор повітря гальмівної системи не збільшує тиск в гальмівній системі за мінімальний часовий проміжок; може визначити, що теплообмінник не зменшує температуру охолоджуючої рідини в системі охолодження до заданої температури; може визначити, що вентилятор радіатора працює, тільки коли температура системи охолодження нижча заданої температури; може визначити, що у водяному баку системи охолодження є протікання води; може визначити, що тиск оливи падає в охолоджувачі оливи, і фільтр виходить за межі заданого порогу тиску і т. п.

В одному варіанті втілення винаходу контролер 104 визначає стан і діагностує робочий стан транспортного засобу 106 згідно з одним або більше робочими параметрами транспортного

засобу, визначених першим датчиком, зовнішнього параметра першого датчика, визначеного другим датчиком, або зовнішнього параметра транспортного засобу 106, визначеного другим датчиком. Наприклад, датчики системи управління 230 можуть мати інформацію датчиків про робочий параметр транспортного засобу 106. Датчики системи управління 230 (наприклад датчик температури системи охолодження) можуть визначити, що теплообмінник не знижує температуру охолоджуючої рідини в системі охолодження транспортного засобу 106. Зовнішня система датчиків 130 може визначити один або більше зовнішніх параметрів, що відповідають одній або більше зовнішніх умов, які діють на датчики системи управління 230. Наприклад, зовнішня система датчиків 130 може визначити, що датчики системи управління 230 розміщені в такому місці транспортного засобу 106, яке тепліше, ніж інші місця на транспортному засобі 106. Наприклад, зовнішня система датчиків 130 може визначити, що датчики системи управління 230 розміщені близько до вихлопного трубопроводу двигуна, який може мати вищу температуру, ніж вхідний патрубок системи охолодження двигуна. Додатково або навзаємін зовнішня система датчиків 130 може визначати один або більше зовнішніх параметрів, що представляють одну або більше зовнішніх умов, які діють на транспортний засіб 106. Наприклад, зовнішня система датчиків 130 може визначити, що транспортний засіб перевіряють і/або обслуговують в першому сервісному центрі, в якому вологість вища, ніж в іншому, другому сервісному центрі. Наприклад, транспортний засіб 106 може бути перевірений у Флориді, де більша вологість навколишнього середовища, ніж в сервісному центрі в Колорадо. Зовнішні умови, в яких перебувають транспортний засіб і датчики, можуть впливати на робочий параметр транспортного засобу 106. Наприклад, працюючий транспортний засіб 106 при вищій температурі зовнішнього середовища може перегріватись швидше, ніж працюючий транспортний засіб 106 при нижчій температурі зовнішнього середовища; у транспортному засобі при вищій вологості навколишнього середовища коротке замикання дротів може виникнути легше, ніж у транспортному засобі при нижчій вологості навколишнього середовища. Як варіант, перша зовнішня система датчиків 130А може визначати зовнішні параметри датчиків системи управління 230 і/або транспортного засобу 106, коли транспортний засіб 106 працює в першому географічному місцезнаходженні, і, навпаки, друга зовнішня система датчиків 130В може визначати зовнішні характеристики датчиків системи управління 230 і/або транспортного засобу 106, коли транспортний засіб 106 працює в другому географічному місцезнаходженні.

На кроці 614 приймають рішення, чи визначений стан транспортного засобу 106 вимагає дії у відповідь. Наприклад, контролер 104 може визначати, чи треба, чи ні виконувати дію у відповідь при визначенні того, що жалюзі радіатора перестали працювати, що вентилятор радіатора працює тільки, коли температура системи охолодження нижча заданого значення, що водяний бак системи охолодження протікає і т. п. Якщо дія у відповідь необхідна, алгоритм способу переходить на крок 616. Якщо дія у відповідь не потрібна (наприклад компонент і/або систему не треба ремонтувати, замінювати, перевіряти далі і т. п.), алгоритм способу переходить на крок 620.

На кроці 616 з численних різних дій у відповідь вибирають дію у відповідь, яка буде виконана. Наприклад, якщо контролер 104 визначив стан компонентів і/або систем транспортного засобу 106 згідно з першою і другою інформацією датчиків, дія у відповідь може бути вибрана для ремонту, корекції, встановлення, відновлення після відмови, покращення стану і т. п. одного або більше компонентів транспортного засобу 106. Численні різні дії у відповідь можуть включати одне або більше з: планування регулярного обслуговування транспортного засобу, планування нерегулярного обслуговування (наприклад негайного) транспортного засобу, відсутність будь-яких дій, ремонт або заміну зламаного або зношеного компонента транспортного засобу, ремонт або заміну зламаної системи транспортного засобу, створення замовлення на роботи з обслуговування для ремонту або заміни компонента і/або системи, сповіщення оператора системи транспортних засобів 102 про те, що контролер 104 ідентифікував стан системи або компонента, який потребує дії у відповідь, оновлення статусу транспортного засобу 106, вказавши одному або більше операторам або іншим транспортним засобам стан транспортного засобу 106, збереження першої і другої інформації датчиків у пам'яті 326 контролера 104, збереження визначеного стану відмови (наприклад компонента з відмовою, системи з відмовою і т. п.) у пам'яті 326 контролера 104, планування операцій очистки для очищення компонента, транспортного засобу 106 і/або систему транспортних засобів з використанням пристрою для очищення і т. п. Додатково або навзаємін вибрана дія у відповідь може бути будь-якою дією у відповідь.

На кроці 618 дія у відповідь, вибрана з численних різних дій у відповідь, виконана. Наприклад, якщо контролер 104 визначив, що транспортний засіб 106 має пошкоджені жалюзі радіатора, контролер 104 може автономно або напіваавтономно створити замовлення на роботи,

де вказано пошкоджені жалюзі радіатора, і спланувати нерегулярне обслуговування (наприклад негайне) транспортного засобу 106, щоб замінити пошкоджені жалюзі радіатора. Додатково або навзамін, якщо контролер 104 визначив, що транспортний засіб 106 має вимірний об'єм охолоджуючої рідини, нижчий визначеного порогу (наприклад двигун перегрівається), контролер 104 може автономно або напівавтономно створити замовлення на роботи з вказанням додати охолоджуючу рідину в систему охолодження транспортного засобу 106.

На кроці 620 контролер 104 визначає ступінь справності транспортного засобу 106 згідно з визначеним станом транспортного засобу, компонентів або систем транспортного засобу. Наприклад, контролер 104 може визначити, що транспортний засіб 106 має низький рівень справності (наприклад транспортний засіб в поганому стані), якщо різниця між першою і другою інформацією датчиків і попередньо визначеними значеннями інформації датчиків є великою (наприклад більша або перевищує заданий поріг). Наприклад, інформація датчиків може вказувати, що об'єм охолоджуючої рідини, що циркулює в системі охолодження, низький, однак, вимірний об'єм охолоджуючої рідини, що циркулює в системі охолодження, має більше значення, ніж попередньо визначений об'єм охолоджуючої рідини (наприклад стан без відмови). Потім контролер 104 може показати, що рівень справності системи охолодження транспортного засобу 106 низький. В іншому варіанті, якщо вимірний об'єм охолоджуючої рідини, що циркулює в системі охолодження, високий (наприклад вимірне значення близьке до попередньо визначеного цільового значення об'єму), контролер 104 може показати, що ступінь справності системи охолодження транспортного засобу 106 високий (наприклад транспортний засіб у гарному стані). В іншому прикладі контролер 104 визначив, що жалюзі радіатора пошкоджені. Контролер 104 може показати, що ступінь справності системи охолодження транспортного засобу 106 низький (наприклад транспортний засіб в поганому стані) відповідно до визначеного пошкодження жалюзі радіатора.

В одному або більше варіантах втілення винаходу контролер 104 підключений до першого транспортного засобу 106A, щоб діагностувати стан першого транспортного засобу 106A. Контролер 104 потім може бути перенесений за межі першого транспортного засобу 106A, встановлений на другому транспортний засіб 106B і підключений до системи управління 108, розміщеної на другому транспортному засобі 106B, щоб визначити стан другого транспортного засобу 106B. Наприклад, контролер 104, коли встановлений на першому транспортному засобі 106A, може вказати системі управління 108 першого транспортного засобу 106A виконати перший набір операцій і може автономно діагностувати перший стан (наприклад несправності жалюзі радіатора) першого транспортного засобу 106A. Контролер 104, коли встановлений на другому транспортному засобі 106B, може вказати системі управління 108 другого транспортного засобу 106B виконати другий набір операцій, де другий набір операцій може бути специфічним або бути таким же, що й перший набір операцій для першого транспортного засобу 106A. Додатково контролер 104 може автономно діагностувати другий стан (наприклад об'єми охолоджуючої рідини двигуна занадто низькі або нижчі попередньо визначеного порогу) другого транспортного засобу 106B. Як варіант, другий стан може бути таким же, що й перший стан першого транспортного засобу.

В одному варіанті втілення описаного тут винаходу система перевірки включає один або більше датчиків, які вибірково підключені до транспортного засобу під час однієї або більше перевірок або обслуговувань транспортного засобу, і контролер, який може змушувати систему управління транспортного засобу, яка керує багатьма операціями транспортного засобу, ініціювати першу операцію і відмінну від неї другу операцію з численних операцій транспортного засобу. Контролер призначений для визначення, чи система управління транспортного засобу має першу інформацію датчиків про стан транспортного засобу під час першої операції транспортного засобу. Контролер призначений для передачі сигналу управління в систему управління транспортного засобу, щоб вказати системі управління транспортного засобу змінювати операції транспортного засобу з першої операції на другу операцію транспортного засобу після визначення того, що система управління не має першої інформації датчиків, яка була запитана. Контролер отримує другу інформацію датчиків від одного або більше датчиків згідно з другою операцією транспортного засобу і визначає стан одного або більше компонентів транспортного засобу згідно з першою інформацією датчиків і другою інформацією датчиків.

Як варіант, перша і друга операції транспортного засобу, які вказані контролером, є операціями, які виконує система управління під час руху транспортного засобу.

Як варіант, стан вказує один або більше з станів: робочий стан, стан відмови, стан поломки одного або більше компонентів транспортного засобу.

Як варіант, контролер призначений для визначення ступеня справності транспортного засобу згідно з станом одного або більше компонентів транспортного засобу.

Як варіант, контролер призначений для автономного або напівавтономного визначення стану одного або більше компонентів транспортного засобу.

Як варіант, контролер призначений для управління рухом транспортного засобу з системою управління під час перевірки і/або обслуговування транспортного засобу.

5 Як варіант, контролер призначений для вибору дії у відповідь для виконання з численних різних дій у відповідь згідно з станом одного або більше компонентів транспортного засобу.

Як варіант, перший датчик одного або більше датчиків призначений на визначення робочого параметру транспортного засобу, і другий датчик з одного або більше датчиків призначений для визначення зовнішнього параметра першого датчика, де зовнішній параметр представляє одну або більше зовнішніх умов, в яких перебуває перший датчик.

10 Як варіант, контролер призначений для діагностування робочого стану транспортного засобу згідно з робочим параметром транспортного засобу і згідно з зовнішнім параметром першого датчика.

В одному варіанті втілення описаного тут винаходу спосіб включає вибіркоче підключення одного або більше датчиків системи перевірки до транспортного засобу під час перевірки і/або обслуговування транспортного засобу. Спосіб включає робоче підключення контролера до одного або більше датчиків системи перевірки, де контролер може змушувати систему управління транспортного засобу ініціювати першу операцію транспортного засобу і відмінну від неї другу операцію транспортного засобу. Під час першої операції транспортного засобу визначають, чи система управління транспортного засобу має першу інформацію датчиків стосовно стану транспортного засобу. У разі визначення того, що система управління не має першої інформації датчиків, контролер передає сигнал управління в систему управління транспортного засобу, щоб вказати системі управління транспортного засобу змінити операції транспортного засобу з першої операції на другу операцію транспортного засобу. Другу інформацію датчиків отримують від одного або більше датчиків згідно з другою операцією транспортного засобу. Стан одного або більше компонентів транспортного засобу визначають згідно з першою інформацією датчиків і другою інформацією датчиків.

Як варіант, перша і друга операції транспортного засобу, вказані контролером, є операціями, які виконує система управління під час руху транспортного засобу.

30 Як варіант, спосіб також включає визначення ступеня справності транспортного засобу згідно з станом одного або більше компонентів транспортного засобу.

Як варіант, визначення стану транспортного засобу контролер здійснює автономно і/або напівавтономно.

Як варіант, спосіб також включає вибір дії у відповідь для виконання з численних різних дій у відповідь згідно з станом одного або більше компонентів транспортного засобу.

Як варіант, спосіб також включає визначення з першим датчиком з одного або більше датчиків робочого параметру транспортного засобу і визначення з другим датчиком з одного або більше датчиків зовнішнього параметру першого датчика, де зовнішній параметр представляє одну або більше зовнішніх умов, в яких перебуває перший датчик.

40 Як варіант спосіб також включає діагностику робочого стану транспортного засобу згідно з робочим параметром транспортного засобу і згідно з зовнішнім параметром першого датчика.

В одному варіанті втілення описаного тут винаходу система включає перший датчик, призначений для визначення робочого параметру транспортного засобу, і другий датчик, призначений для визначення зовнішнього параметра першого датчика і/або зовнішнього параметра транспортного засобу. Зовнішній параметр першого датчика представляє одну або більше зовнішніх умов, в яких перебуває перший датчик. Зовнішній параметр транспортного засобу представляє одну або більше зовнішніх умов, в яких перебуває транспортний засіб. Система включає контролер, призначений для діагностування робочого стану транспортного засобу згідно з робочим параметром транспортного засобу і згідно з зовнішнім параметром першого датчика і/або зовнішнім параметром транспортного засобу.

Як варіант, контролер може змушувати систему управління транспортного засобу, яка керує операціями транспортного засобу, ініціювати одну або більше операцій транспортного засобу. Контролер призначений для отримання одного або більше робочих параметрів або зовнішніх параметрів у відповідь на ініціацію однієї або більше операцій транспортного засобу, щоб діагностувати робочий стан транспортного засобу.

55 Як варіант, контролер призначений для визначення ступеня справності транспортного засобу згідно з робочим станом транспортного засобу.

Як варіант, контролер призначений для автономного і/або напівавтономного діагностування робочого стану транспортного засобу.

Як варіант, контролер призначений для вибору дії у відповідь, призначеної для виконання, з численних різних дій у відповідь згідно з робочим станом транспортного засобу.

В одному варіанті втілення описаного тут винаходу спосіб включає запит даних про статус системи управління, що керує операцією транспортного засобу, від системи перевірки, що знаходиться за межами транспортного засобу під час руху транспортного засобу. Спосіб включає визначення, чи система управління транспортного засобу має дані про статус, що вказують стан транспортного засобу. У разі визначення того, що система управління не має запитаних даних про статус, спосіб включає вказання системі управління транспортного засобу виконати одну або більше операцій з транспортним засобом шляхом передачі системі управління транспортного засобу сигналу управління від системи перевірки без зміни налаштувань системи управління, отримання даних про статус, які були запитані, згідно з виконанням однієї або більше операцій транспортним засобом, і визначення стану відмови транспортного засобу згідно з однією або більше операціями в системі перевірки.

Як варіант, одна або більше операцій транспортного засобу, які вказані системою перевірки, є однією або більше операцій, виконуваних системою управління під час руху транспортного засобу, однією або більше попередніх і/або наступних за перевіркою транспортного засобу за допомогою системи перевірки.

Як варіант, стан відмови вказує на відмову системи або компонента.

Як варіант, спосіб додатково включає діагностування стану відмови як відмову системи і/або відмову компонента транспортного засобу, де діагностування відмови системи і/або відмови компонента включає вибір дії у відповідь, призначеної для виконання, з чисельних різних дій у відповідь.

Як варіант, спосіб додатково включає виконання дії у відповідь, вибраної з чисельних різних дій у відповідь.

Як варіант, спосіб додатково включає визначення ступеня справності транспортного засобу згідно до стану транспортного засобу і/або стану відмови транспортного засобу з системи перевірки.

Як варіант, спосіб додатково включає керування рухом транспортного засобу з системою управління, коли система перевірки знаходиться на транспортному засобі.

В іншому варіанті втілення описаного тут винаходу система включає систему перевірки, розміщену за межами транспортного засобу під час руху транспортного засобу. Система перевірки включає один або більше процесорів, призначених для запиту даних про статус системи управління, яка керує операціями транспортного засобу. Один або більше процесорів призначені для визначення, чи система управління транспортного засобу має дані про статус, які показують стан, вказання системі управління транспортного засобу виконати одну або більше операцій з транспортним засобом, посилаючи сигнал управління системі управління транспортного засобу без зміни налаштувань після визначення того, що система управління не має даних про статус, які були запитані, отримання даних про статус, які були запитані, згідно з виконанням однієї або більше операцій транспортного засобу і визначення стану відмови транспортного засобу згідно з однією або більше операціями в системі перевірки.

Як варіант, одна або більше операцій транспортного засобу, які вказані системою перевірки, є однією або більше операціями, які виконує система управління під час руху транспортного засобу, і/або однією або більше з попередніх до перевірки або наступних після перевірки транспортного засобу системою перевірки.

Як варіант, стан відмови є відмовою системи і/або відмовою компонента.

Як варіант, один або більше процесорів призначені для діагностування стану відмови як відмови системи і/або відмови компонента транспортного засобу, де діагностування відмови системи і/або відмови компонента включає вибір з численних різних дій у відповідь дії у відповідь, яка буде виконана.

Як варіант, один або більше процесорів призначені для виконання дії у відповідь, яка вибрана з численних різних дій у відповідь.

Як варіант, один або більше процесорів призначені для визначення ступеня справності транспортного засобу згідно з станом транспортного засобу і/або станом відмови транспортного засобу.

Як варіант, один або більше процесорів призначені для керування рухом транспортного засобу з системою управління, коли система перевірки розміщена на транспортному засобі.

Як варіант, один або більше процесорів призначені для автономного визначення стану відмови транспортного засобу.

Як варіант, система перевірки додатково включає основний пристрій і допоміжний пристрій, де основний пристрій визначає стан транспортного засобу, а допоміжний пристрій стан відмови транспортного засобу.

5 В іншому варіанті втілення описаного тут винаходу система включає систему перевірки, розміщену за межами транспортного засобу під час руху транспортного засобу. Система перевірки включає один або більше процесорів, призначених для запиту даних про статус системи управління, яка керує операціями транспортного засобу. Один або більше процесорів призначені для визначення, чи система управління транспортного засобу має дані про статус, що вказують стан автомобіля. Один або більше процесорів призначені для вказання системі управління транспортного засобу виконати одну або більше операцій з транспортним засобом шляхом передачі сигналу управління системі управління транспортного засобу без зміни налаштувань системи управління після визначення того, що система управління не має даних про статус, які були запитані. Один або більше процесорів призначені для отримання даних про статус, які були запитані, згідно з виконанням транспортним засобом однієї або більше операцій, визначення стану відмови транспортного засобу згідно з однією або більше операціями в системі перевірки і визначення ступеня справності транспортного засобу згідно з станом транспортного засобу і/або станом відмови транспортного засобу.

20 Як варіант, одна або більше операцій транспортного засобу, які вказані системою перевірки, є однією або більше операціями, які виконує система управління під час руху транспортного засобу до і/або після перевірки транспортного засобу системою перевірки.

Як варіант, стан відмови вказує на відмову системи і/або відмову компонента.

25 Як варіант, один або більше процесорів призначений для діагностування стану відмови як відмови системи і/або відмови компонента транспортного засобу, де діагностування відмови системи і/або відмови компонента транспортного засобу включає вибір з численних різних дій у відповідь дії у відповідь, яка буде виконана, і виконання вибраної дії у відповідь.

30 В цьому письмовому описі використані приклади, щоб розкрити деякі варіанти втілення винаходу, і також опис дозволяє фахівцям у цій галузі створити варіанти втілення винаходу включно зі створенням і використанням будь-яких пристроїв або систем і використання будь-яких вбудованих способів. Патентні рамки винаходу визначені формулою винаходу і можуть включати інші приклади, що спадуть на думку фахівцям. Мається на увазі, що такі інші приклади знаходяться в рамках формули винаходу, якщо вони мають структурні елементи, що дослівно співпадають з формулою винаходу, або якщо вони включають еквівалентні структурні елементи з незначними відмінностями від дослівної формули винаходу.

35 Попередній опис деяких варіантів втілення винаходу буде краще зрозумілим у поєднанні з кресленнями, що додаються. Оскільки креслення схематично ілюструють функціональні блоки різних варіантів втілення винаходу, апаратна реалізація не обов'язково має бути розділена на ці функціональні блоки. Таким чином, наприклад, один або більше функціональних блоків (наприклад процесори або пам'ять) можуть бути виконані як одна деталь апаратних засобів (наприклад сигнальний процесор загального застосування, мікроконтролер, пам'ять RAM, жорсткий диск і т. п.) Аналогічно, програми можуть бути окремими програмами, можуть бути вбудованими в операційну систему як підпрограми, можуть бути функціями в інстальованому програмному пакеті. Різні варіанти втілення винаходу не обмежуються структурами і інструментами, показаними на кресленнях.

45 Як використано тут, елемент або крок, вказаний в однині, слід розуміти як такий, що не виключає множину вказаних елементів або кроків, поки таке виключення не вказано однозначно. Крім того, посилання на "один варіант втілення винаходу" не слід розуміти як такий, що виключає інші варіанти, які також включають викладені особливості. Крім того, якщо однозначно не вказано протилежне, варіанти втілення винаходу що "містять", "включають" або "мають" елемент або множину елементів, що мають окрему властивість, можуть включати 50 додаткові такі елементи без цієї властивості.

Зрозуміло, що вищенаведений опис є ілюстративним і не обмежувачим. Наприклад, описані вище варіанти втілення винаходу (і/або їх особливості) можуть бути використані у комбінації один з одним. Додатково, може бути багато модифікацій, щоб адаптувати окрему ситуацію або матеріал до принципів винаходу, не виходячи за його рамки. Хоч розміри і типи матеріалів, 55 описаних тут, призначені для визначення параметрів винаходу, вони не обмежують винахід і є прикладами його реалізації. Багато інших варіантів втілення винаходу можуть бути очевидні спеціалістам після вивчення вищенаведеного опису. Однак, рамки описаного тут винаходу повинні бути визначені згідно з формулою винаходу, що додається, разом з усіма еквівалентами, яким формула винаходу надає це право. У формулі винаходу, що додається, 60 терміни "що включає" і "в якому" використовуються як очевидні англійські еквіваленти

відповідних термінів "що містить" і "в". Крім того, у наступній формулі винаходу терміни "перший", "другий" і "третій" використовуються тільки як мітки і не призначені для цифрового посилання на їх об'єкти. Додатково, обмеження наведеної далі формули винаходу написані не в форматі засіб плюс функція і не призначені для інтерпретації згідно з Кодексом законів США 35 § 112 (f), якщо не і доки такі обмеження формули винаходу використовують "призначений для" з наступним формулюванням функції без додаткової структури.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 10 1. Система технічного контролю, що має:
 один або більше датчиків, які вибірково підключають до залізничного транспортного засобу під час однієї або більше перевірок або обслуговувань цього залізничного транспортного засобу, причому залізничний транспортний засіб містить систему управління, яку сконфігуровано для управління множиною операцій такого залізничного транспортного засобу, і
- 15 контролер, який переносно приєднаний до системи управління залізничного транспортного засобу при здійсненні однієї або більше перевірок або обслуговувань, причому цей контролер сконфігуровано для контролю одного або більше налаштувань системи управління для ініціювання однієї або більше з множини операцій залізничного транспортного засобу, де контролер призначений для:
- 20 визначення, чи система управління залізничного транспортного засобу має першу інформацію вимірювання, яку записано у пам'яті системи управління і яка вказує на стан цього залізничного транспортного засобу під час першої операції залізничного транспортного засобу, причому систему управління сконфігуровано для ініціювання першої операції вказаного залізничного транспортного засобу у часі поза межі однієї або більше перевірок або обслуговувань;
- 25 передавання командного сигналу в систему управління залізничного транспортного засобу, щоб призначити системі управління цього залізничного транспортного засобу ініціювати другу операцію залізничного транспортного засобу у відповідь на визначення того, що система управління не має першої інформації вимірювання, яку було запитано, причому другу операцію залізничного транспортного засобу здійснено під час проведення однієї або більше перевірок
- 30 або обслуговувань;
 отримання другої інформації вимірювання від одного або більше датчиків згідно з другою операцією залізничного транспортного засобу, причому друга інформація вимірювання свідчить про відсутність першої інформації вимірювання, яку б система управління змогла б одержати при здійсненні першої операції у часі поза межі однієї або більше перевірок або обслуговувань, і
- 35 визначення стану одного або більше компонентів залізничного транспортного засобу на базі однієї або більше першої інформації вимірювання або другої інформації вимірювання.
2. Система за п. 1, в якій друга операція залізничного транспортного засобу, яку призначає виконати контролер, є операцією, яку можливо виконувати системою управління під час руху цього залізничного транспортного засобу у часі поза межі однієї або більше перевірок або
- 40 обслуговувань.
3. Система за п. 1, в якій станом є один або більше з наступного: робочий стан, стан відмови або стан пошкодження одного або більше компонентів залізничного транспортного засобу.
4. Система за п. 1, в якій контролер призначений для визначення індексу справності залізничного транспортного засобу на основі стану одного або більше компонентів залізничного
- 45 транспортного засобу.
5. Система за п. 1, в якій контролер призначений для одного або більше автономних і/або напівавтономних визначень стану одного або більше компонентів залізничного транспортного засобу.
6. Система за п. 1, в якій контролер призначений для керування рухом залізничного
- 50 транспортного засобу з системою управління під час однієї або більше перевірок або обслуговувань цього залізничного транспортного засобу.
7. Система за п. 1, в якій контролер призначений для вибору здійснення дії у відповідь серед чисельних різних дій у відповідь на основі стану одного або більше компонентів залізничного
- 55 транспортного засобу.
8. Система за п. 1, в якій перший датчик з одного або більше датчиків призначений для визначення робочої характеристики залізничного транспортного засобу, а другий датчик з одного або більше датчиків призначений для визначення зовнішньої характеристики першого датчика, де зовнішня характеристика представляє одну або більше зовнішніх умов, в яких знаходиться перший датчик.

9. Система за п. 8, в якій контролер призначений для діагностування робочого стану залізничного транспортного засобу згідно з робочою характеристикою залізничного транспортного засобу і згідно з зовнішньою характеристикою першого датчика.

10. Спосіб технічного контролю, який містить:

- 5 вибіркове підключення одного або більше датчиків системи технічного контролю до залізничного транспортного засобу під час однієї або більше перевірок або обслуговувань цього залізничного транспортного засобу, причому цей засіб має систему управління, сконфігуровану для управління множиною операцій залізничного транспортного засобу;
- 10 робоче підключення контролера до системи управління у процесі однієї або більше перевірок або обслуговувань залізничного транспортного засобу, причому цей контролер сконфігурований для контролю одного або більше налаштувань системи управління вказаного залізничного транспортного засобу для ініціювання однієї або більше з множини операцій цього засобу; визначення, чи система управління залізничного транспортного засобу має першу інформацію вимірювання, яку записано у пам'яті системи управління і яка вказує на стан цього залізничного
- 15 транспортного засобу під час першої операції залізничного транспортного засобу, причому систему управління сконфігуровано для ініціювання першої операції вказаного залізничного транспортного засобу у часі поза межі однієї або більше перевірок або обслуговувань; передавання командного сигналу до системи управління залізничного транспортного засобу, щоб призначити системі управління цього залізничного транспортного засобу ініціювати другу
- 20 операцію залізничного транспортного засобу у відповідь на визначення того, що система управління не має першої інформації вимірювання, яку було запитано, причому другу операцію залізничного транспортного засобу здійснюють під час проведення однієї або більше перевірок або обслуговувань;
- 25 отримання другої інформації вимірювання від одного або більше датчиків згідно з другою операцією залізничного транспортного засобу, причому друга інформація вимірювання свідчить про відсутність першої інформації вимірювання, яку б система управління змогла б одержати при здійсненні першої операції у часі поза межі однієї або більше перевірок або обслуговувань, і визначення стану одного або більше компонентів залізничного транспортного засобу на основі однієї або більше першої інформації вимірювання або другої інформації вимірювання.
- 30 11. Спосіб за п. 10, в якому другою операцією залізничного транспортного засобу, яку вказує виконати контролер, є операція, яка може бути виконаною системою управління під час руху цього залізничного транспортного засобу у часі поза межі однієї або більше перевірок або обслуговувань.
- 35 12. Спосіб за п. 10, який додатково включає визначення індексу справності залізничного транспортного засобу на основі стану одного або більше компонентів залізничного транспортного засобу.
13. Спосіб за п. 10, в якому визначення стану одного або більше компонентів залізничного транспортного засобу виконують контролером один раз або більше автономно або напівавтономно.
- 40 14. Спосіб за п. 10, який додатково включає вибір дії у відповідь з множини різних дій у відповідь згідно з станом одного або більше компонентів залізничного транспортного засобу.
15. Спосіб за п. 10, який додатково включає визначення за допомогою першого датчика з одного або більше датчиків робочої характеристики залізничного транспортного засобу і визначення за допомогою другого датчика з одного або більше датчиків зовнішньої характеристики першого
- 45 датчика, де зовнішня характеристика представляє одну або більше зовнішніх умов, в яких знаходиться перший датчик.
16. Спосіб за п. 15, який додатково включає діагностування робочого стану залізничного транспортного засобу на основі робочої характеристики залізничного транспортного засобу і на основі зовнішньої характеристики першого датчика.
- 50 17. Система технічного контролю, яка включає:
- перший датчик, сконфігурований для визначення робочої характеристики залізничного транспортного засобу при проведенні першої операції цього залізничного транспортного засобу, а систему управління залізничного транспортного засобу сконфігуровано для ініціювання першої операції такого засобу;
- 55 другий датчик, сконфігурований для визначення однієї або більше зовнішніх характеристик першого датчика або зовнішніх характеристик залізничного транспортного засобу при проведенні однієї або більше першої операції вказаного залізничного транспортного засобу або другої операції цього засобу, де контролер, який переносно приєднаний до системи управління, сконфігурований для ініціювання другої операції залізничного транспортного засобу, при цьому
- 60 другу операцію цього засобу здійснено з можливістю застосування при проведенні однієї або

більше перевірок або обслуговувань, а першу операцію такого залізничного транспортного засобу здійснено з можливістю застосування у часі поза межі однієї або більше перевірок або обслуговувань; і

пам'ять, сконфігуровану для запису першої інформації вимірювання стосовно робочої характеристики вказаного засобу при проведенні першої операції, яку здійснюють у часі поза межі однієї або більше перевірок або обслуговувань,

де зовнішня характеристика першого датчика представляє одну або більше зовнішніх умов, в яких знаходиться перший датчик, і де зовнішня характеристика залізничного транспортного засобу представляє одну або більше зовнішніх умов, в яких знаходиться залізничний транспортний засіб; і

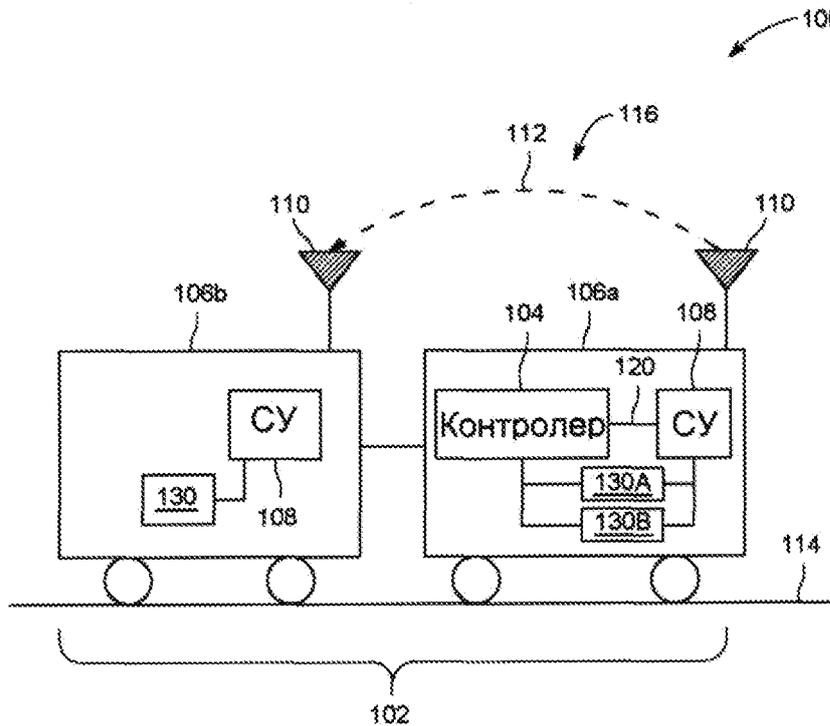
де контролер сконфігуровано для діагностування робочого стану залізничного транспортного засобу на основі робочої характеристики залізничного транспортного засобу і на основі однієї або більше зовнішніх характеристик першого датчика або зовнішніх характеристик залізничного транспортного засобу.

18. Система за п. 17, в якій контролер виконаний з можливістю впливати на систему управління залізничного транспортного засобу, яка керує операціями залізничного транспортного засобу, для ініціювання другої операції залізничного транспортного засобу, і де контролер сконфігурований для отримання однієї або більше робочих характеристик або зовнішніх характеристик у відповідь на ініціалізацію другої операції залізничного транспортного засобу, щоб діагностувати робочий стан залізничного транспортного засобу.

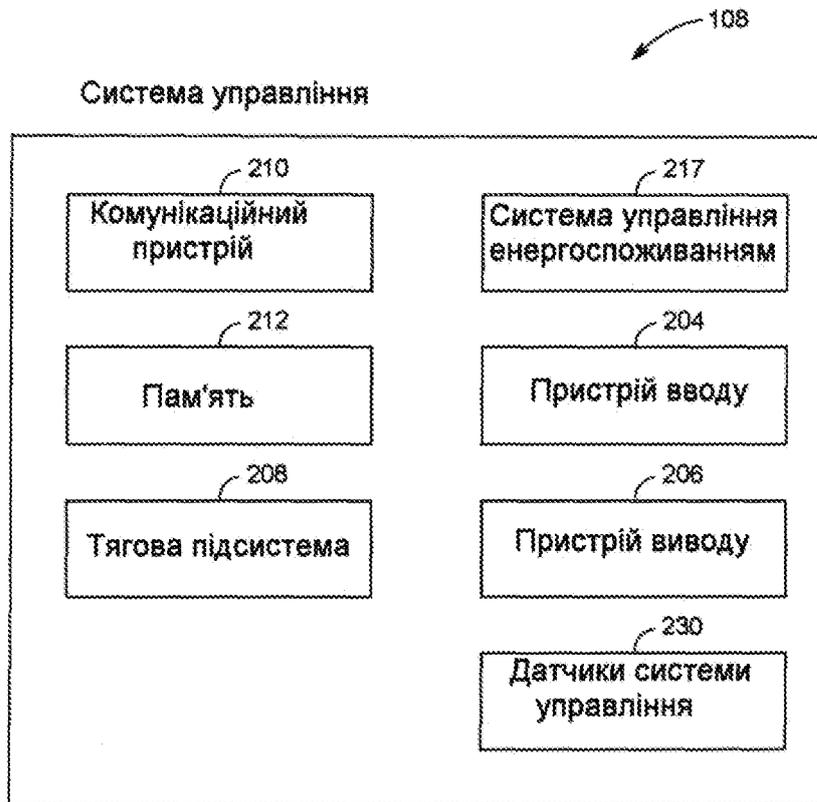
19. Система за п. 17, в якій контролер сконфігуровано для визначення індексу справності залізничного транспортного засобу на основі робочого стану залізничного транспортного засобу.

20. Система за п. 17, в якій контролер сконфігуровано для одного або більше автономних або напівавтономних діагностувань робочого стану залізничного транспортного засобу.

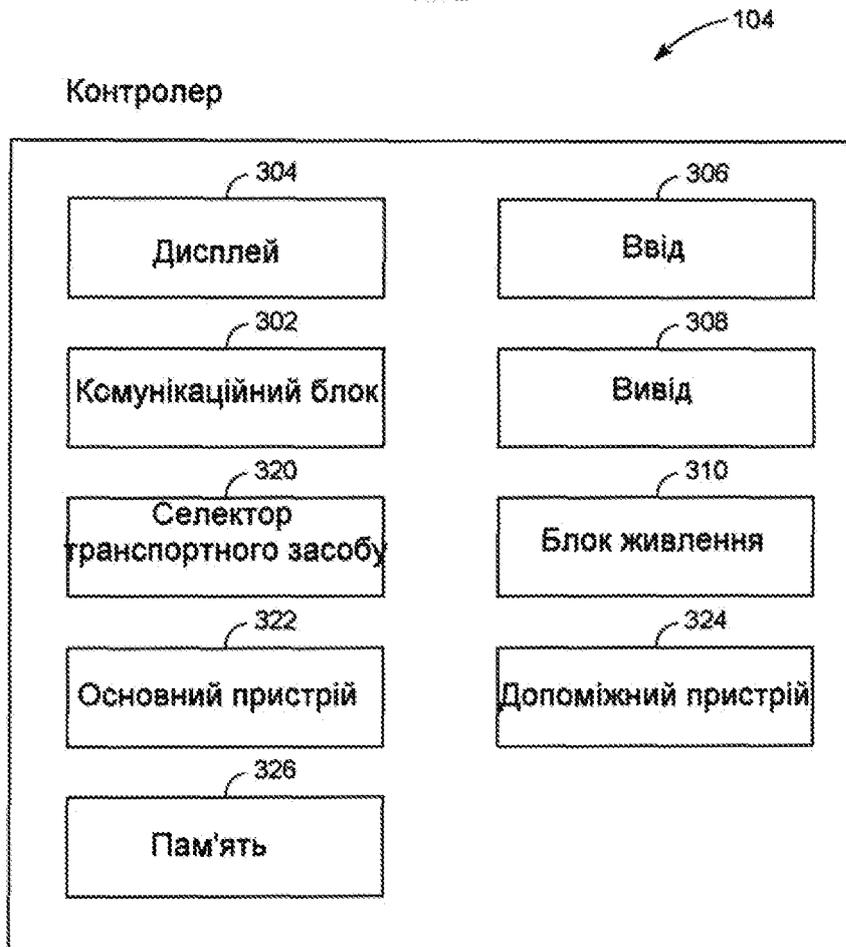
21. Система за п. 17, в якій контролер сконфігурований для вибору дії у відповідь з множини різних дій у відповідь на основі робочого стану вказаного залізничного транспортного засобу.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

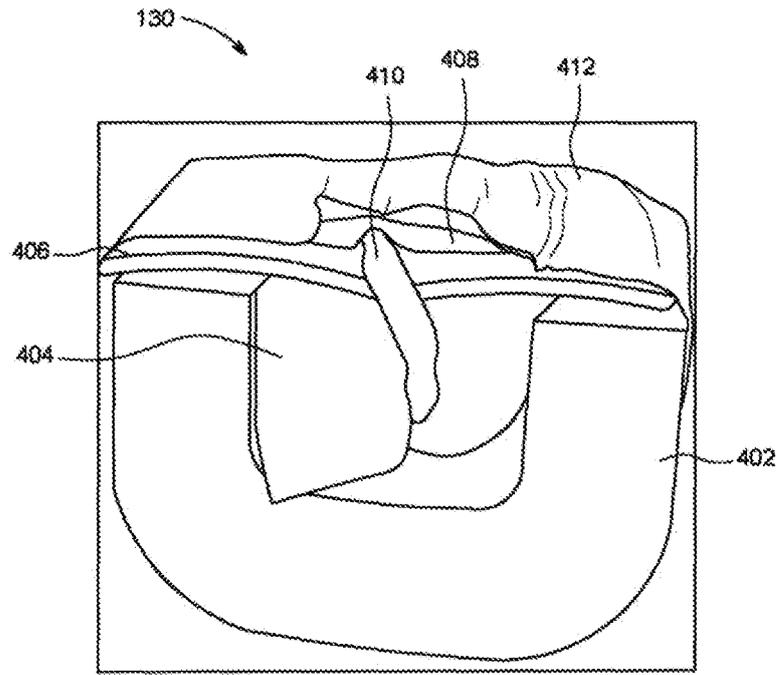


Fig. 4

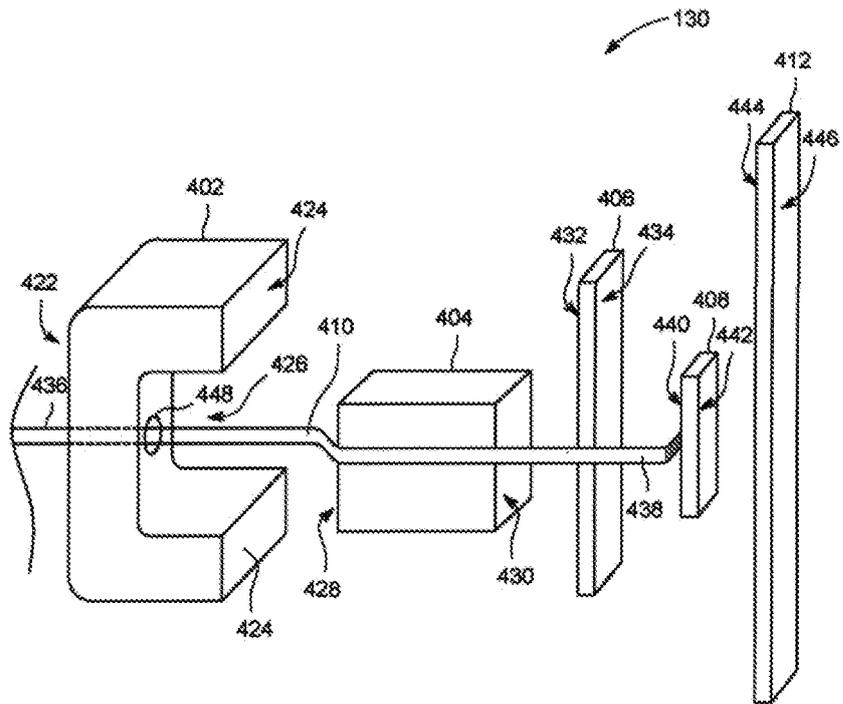
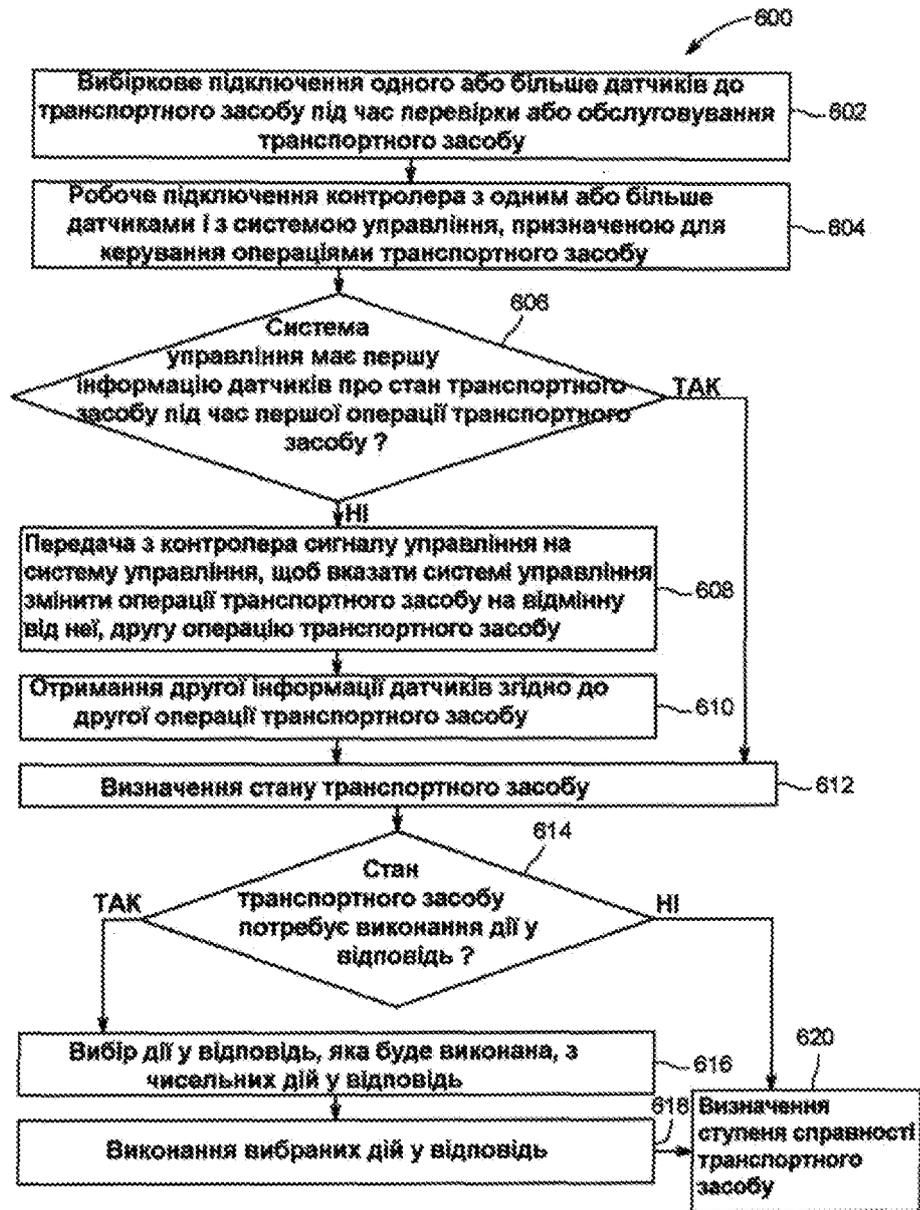


Fig. 5



Фіг. 8