

(19) C2 (11) 62922 (13) UA

(98) а/с 3, м. Київ, 04119

(85) null

(74) Черепов Леонід Володимирович, (UA)

(45) [2004-01-15]

(43) [1999-10-11]

(24) 2004-01-15

(22) 1998-06-12

(12) null

(21) 98063062

(46) 2004-01-15

(86)

(30) 19725028.9 1997-06-13 DE

(54) СЕНСОР ДЛЯ КОНТРОЛЮ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ОБМОЛОТУ І/АБО СЕПАРУВАННЯ, І/АБО ВТРАТ УРОЖАЮ НА ЗЕРНОЗБИРАЛЬНІЙ МАШИНІ ТА ПРИСТРОЇ ДЛЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ПЕРЕВІРКИ ТА ОБРОБКИ СИГНАЛІВ ЦЬОГО СЕНСОРА ДАТЧИК ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЗЕРНОУБОРОЧНОЙ МАШИНЫ ИЛИ ПОТЕРЬ ЗЕРНА ПРИ ОБМОЛОТЕ ИЛИ ОЧИСТКЕ ЗЕРНА В ЗЕРНОУБОРОЧНОЙ МАШИНЕ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И ОБРАБОТКИ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА ДАТЧИКА TRANSDUCER FOR MONITORING CAPACITY OF A GRAIN HARVESTER COMBINE OR GRAIN LOSS IN THE GRAIN TRASHING OR SEPARATION PROCESS, AND A DEVICE FOR TESTING THE FUNCTIONALITY AND PROCESSING THE OUTPUT SIGNAL OF THE TRANSDUCER

(56) US 5312299, 17.05.1994 2 EP 0117587, 05.09.1984 2 DE 3731080, 30.03.1989 2

(71)

(72) DE Мюллер Харальд DE Мюллер Харальд DE Мюллер Харальд DE Бернхард Герд DE Бернхард Герд DE Bernhard Gerd DE Бенеке Віллі DE Бенеке Віллі DE Бенеке Віллі DE Хюбнер Ральф DE Хюбнер Ральф DE Хюбнер Ральф DE Дамм Вольфрам DE Дамм Вольфрам DE Дамм Вольфрам

(73) DE КЛААС ЗЕЛЬБСТФАХЕНДЕ ЕРНТЕМАШИНЕН ГМБХ DE КЛААС ЗЕЛЬБСТФАХЕНДЕ ЕРНТЕМАШИНЕН ГМБХ DE CLAAS SELBSTFAHRENDE ERNTEMASCHINEN GMBH

Предлагаемый датчик для контроля производительности зерноуборочной машины или потерь зерна при обмолоте или очистке зерна в зерноуборочной машине содержит пластинчатый чувствительный элемент, воспринимающий ударные импульсы, возникающие при работе машины, и пьезоэлектрический преобразователь, связанный с чувствительным элементом и предназначенный для преобразования резонансных вибрационных колебаний, вызванных ударными импульсами, в электрические сигналы. Пьезоэлектрический преобразователь связан с чувствительным элементом через разъемное соединение.

Сенсор для контролю продуктивності процесу обмолоту і/або сепарування, і/або втрат урожаю на зернозбиральній машині складається з приймача імпульсів та прикріпленого до нього приймача коливань у вигляді п'єзоелектричного вібраційного сенсора, який призначений для виміру резонансних коливань, що спричинені ударними імпульсами. П'єзоелектричний вібраційний сенсор з'єднаний з приймачем імпульсів за допомогою рознімного сполучення. Приймач імпульсів є пластинчастим приймачем імпульсів.

The proposed transducer for monitoring capacity of a grain harvester combine or grain loss in the grain trashing or separation process contains a strip detecting element, which senses impact pulses generated when the combine operates, and a piezoelectric transducer, which is coupled with the detecting element and designed for converting the resonance vibrations induced by impact pulses into electric signals. The piezoelectric transducer is coupled with the detecting element via a demountable connection.

1. Сенсор для контролю продуктивності процесу обмолоту і/або сепарування, і/або втрат урожаю на зернозбиральній машині, що складається з приймача імпульсів та прикріпленого до нього приймача коливань у вигляді п'єзоелектричного вібраційного сенсора для виміру резонансних коливань, що спричинені ударними імпульсами, який **відрізняється** тим, що п'єзоелектричний вібраційний сенсор з'єднаний з приймачем імпульсів за допомогою рознімного сполучення.
2. Сенсор за п. 1, який **відрізняється** тим, що приймач імпульсів є пластинчастим приймачем імпульсів.
3. Сенсор за п. 2, який **відрізняється** тим, що вібраційний сенсор з'єднаний з приймачем імпульсів за допомогою гвинта.
4. Сенсор за п. 2 або 3, який **відрізняється** тим, що пластинчастий приймач імпульсів на або в ділянці точки сполучення має підсилення матеріалу для кріплення вібраційного сенсора.
5. Сенсор за п. 1, який **відрізняється** тим, що приймач імпульсів виконаний круглої форми і має точку сполучення, через яку приймач імпульсів з'єднаний з вібраційним сенсором.
6. Сенсор за п. 5, який **відрізняється** тим, що вібраційний сенсор закріплений на круглому приймачі імпульсів за допомогою гвинтового сполучення.
7. Сенсор за одним або кількома з пунктів 1-6, який **відрізняється** тим, що приймач імпульсів за допомогою формованої деталі з'єднаний з вібраційним сенсором.
8. Сенсор за п. 7, який **відрізняється** тим, що формована деталь являє собою гвинт без головки, який на кінці гвинта, що не містить різьби, має отвір, який проходить вертикально до поздовжньої осі, що служить для кріплення круглого приймача імпульсів.
9. Сенсор за одним або кількома з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що вібраційний сенсор є складовою частиною кріплення для приймача імпульсів на зернозбиральній машині.
10. Сенсор за одним або кількома з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що формована деталь є складовою частиною кріплення для приймача імпульсів на зернозбиральній машині.
11. Сенсор за одним або кількома з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що електронний блок обробки сигналів з'єднаний з вібраційним сенсором.
12. Сенсор за одним або кількома з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що блоки обробки, функціональної перевірки і/або індикації зв'язані один з одним через лінію зв'язку і/або за наявності системи зв'язку транспортного засобу з'єднані з нею.
13. Пристрій для функціональної перевірки сенсора для контролю продуктивності процесу обмолоту і/або сепарування, і/або втрат урожаю на зернозбиральній машині, який **відрізняється** тим, що він має блок обробки даних з частковим діапазоном для діагностики, який призначений для вимірювання коливання приймача імпульсів при заданому збудженні приймача імпульсів.
14. Пристрій за п. 13, який **відрізняється** тим, що збудження створені датчиком імпульсів, який встановлений стаціонарно або рознімно лише з метою перевірки на приймачі імпульсів чи на вібраційному сенсорі датчиком імпульсів.
15. Пристрій за одним або кількома з попередніх пунктів 13 або 14, який **відрізняється** тим, що він виконаний з можливістю функціональної діагностики заданого стану зернозбиральної машини.
16. Пристрій за одним або кількома з попередніх пунктів 13-15, який **відрізняється** тим, що він виконаний з можливістю накопичення коливань у вигляді заданих коливань і/або порівняння з діапазоном заданих коливань.
17. Пристрій за одним або кількома з попередніх пунктів 13-16, який **відрізняється** тим, що він виконаний з можливістю генерування сигналу помилки при перевищенні або зниженні діапазону заданих коливань.
18. Пристрій за одним або кількома з попередніх пунктів 13-17, який **відрізняється** тим, що він виконаний з можливістю функціональної перевірки в рамках машинного коду або вручну, або циклічно чи за наявності заданих робочих параметрів.
19. Пристрій за одним або кількома з попередніх пунктів 13-18, який **відрізняється** тим, що за наявності декількох сенсорів на зернозбиральній машині він виконаний з можливістю проведення функціональної перевірки одночасно або в заданій послідовності.
20. Пристрій для обробки сигналів сенсора для контролю продуктивності процесу обмолоту і/або сепарування, і/або втрат урожаю на зернозбиральних машинах, який при обробці сигналів сенсора враховує інші параметри матеріалу урожаю, як, наприклад, вид матеріалу врожаю або розмір зерен збираного врожаю, який **відрізняється** тим, що він виконаний з можливістю корегування в процесі обробки сигналів сенсора специфічними для матеріалу урожаю параметрами.
21. Пристрій за п. 20, який **відрізняється** тим, що як специфічні параметри для корегування використано вологість збираного врожаю і/або масу тисячі зерен, і/або масу гектолітрів.
22. Пристрій для обробки сигналів сенсора для контролю продуктивності процесу обмолоту і/або сепарування, і/або втрат урожаю на зернозбиральних машинах, який при обробці сигналів сенсора враховує інші параметри процесу збирання урожаю, як, наприклад, швидкість руху зернозбиральної машини, який **відрізняється** тим, що він виконаний з можливістю одержання відносної інформації про втрати урожаю з сигналів сенсора в поєднанні з проходженням матеріалу збираного врожаю на зернозбиральній машині.

Винахід стосується сенсора для визначення коливань корпусного шуму, які генеруються на приймачі імпульсів в результаті співударів стебельчастого матеріалу збираного урожаю, та пристроїв для поліпшення функціонування і контролю сенсора.

Такого роду сенсор відомий з опису патенту Німеччини DE 2448745. Для виміру втрати зерен на кінцях розвантаження соломотрясів та пристрою для очистки зерен по всій ширині транспортування розміщені сприймаючі імпульси пластинки над гасильними елементами. На нижньому боці цієї пластинки за допомогою пружин скоби прикріплений електроакустичний перетворювач. Зерна, які знаходяться в Потоці стебельчастого матеріалу, що залишилися або відійшли у втрати, падають на пластинку приймача імпульсів і створюють коливання, що передаються далі через пластинку приймача імпульсів до електроакустичного перетворювача. Пластинка через корпус перетворювача з'єднана з мікрофоном і перетворює коливання в електричний сигнал. Коливання таким чином передаються через кілька з'єднувальних точок. Кожна з'єднувальна точка на основі своєї конструкції та зв'язаних з цим технологічних операцій, а також в результаті дії корозії, засмічувань та інших негативних впливів становить слабе місце сенсора. Тому чутливість до сигналів у цього сенсора не постійна і зазнає зумовлених старінням відхилень.

Інший сенсор втрат відомий з опису патенту Німеччини DE 3731080. Цей сенсор має лише одну з'єднувальну точку. Це досягається завдяки тому, що п'єзокварц наноситься безпосередньо на протилежний бік поверхні приймача імпульсів. Сполучення між п'єзокварцем та поверхню співударів виконують за допомогою паяння або склеювання. Це сполучення криє в собі кілька істотних недоліків. При великих механічних або теплових навантаженнях поверхні приймача імпульсів, що відбувається, наприклад, при роботах по очистці, регулюванню чи ремонту на ситах або струшувачах, у склесного або спаяного сполучення змінюється властивість сполучення звуків. Крім того у такого роду сполучення мають значення явища старіння. Ці зміни можуть важко визначатися або встановлюватися, тому вимагають для контролю використання фахівця. В особливих випадках може відбуватися навіть так, що в результаті потрапляння чужорідних тіл на поверхню співударів сполучення руйнується. Відновлення сполучення вимагає складного демонтажу та нової калібровки сенсора. Тому з технологічних причин та з причин економії часу в більшості випадків руйнування сполучення комплектний сенсор замінюють, що призводить до зайвих витрат.

З опису європейського патенту EP 0339142 відомий сенсор, який має декілька точок сполучення. Перетворювач тут вставлений із застосуванням декількох еластичних структурних елементів та шару, що гасить сигнали між двома пластинками, з'єднаними кількома гвинтами одна з одною. Ця упаковка-перетворювач з'єднується потім наступним гвинтовим сполученням безпосередньо з приймачем сигналів. Гвинтові сполучення повинні бути розміщені тут таким чином, щоб перетворювач не зазнавав жодних механічних напружень та прилягав горизонтально до контактних пластин. Тому перетворювач-упаковка та перетворювач пригвинчуються один з одним на певній відстані один до одного. Наслідком цього є більша площа сполучення між упаковкою-перетворювачем та приймачем імпульсів. В результаті негативних впливів, таких як пил, деформації приймача імпульсів та вологість або заміна перетворювача, поверхні сполучень можуть змінюватися. Чим більшими стають поверхні сполучень, тим менше повідомлень можна отримати про дійсну величину поверхонь сполучень. Тому не можна завбачити, наскільки великою є миттєва поверхня сполучення. Чутливість сигналу не є ані постійною, ані зберігається протягом всього терміну дії. Конструкція та розміщення є дуже складними і потребують при первинному монтажі та у випадку ремонту кваліфікованого керування фахівця.

Крім того невідомо жодних способів або засобів, за допомогою яких можна було б контролювати функцію сенсора.

Тому в основу винаходу покладено завдання створити сенсор відповідного типу, який усуває зазначені недоліки, має певні точки сполучення між приймачем імпульсів та п'єзоелектричним перетворювачем і відрізняється простою, надійною конструкцією.

Вирішення завдання вказано у відмітній частині пункту 1 формули винаходу. Завдяки цьому вирішенню досягається створення визначеної моментом затяжки гвинта точки сполучення між приймачем імпульсів та перетворювачем. Застосований вібраційний сенсор шляхом механічного сполучення, яким може бути гвинтове сполучення, з'єднаний з приймачем імпульсів. З'єднувальна поверхня сполучення на противагу відомим вирішенням є відносно незначною. Завдяки цій незначній з'єднувальній поверхні та певній контактній напрузі виключаються відомі проблеми точки сполучення. Цей тип сполучення відрізняється відсутністю гасильних елементів.

Колівання приймача імпульсів передається безпосередньо у вібраційний сенсор. Сейсмічна маса на основі своєї інерційності виробляє зусилля тиску, в залежності від амплітуди та частоти збуджуваного коливання, на розташовану навколо спряженого сполучення п'єзокераміку. Діючі на п'єзокераміку зусилля спричиняють всередині п'єзокераміки зміщення заряду і в результаті цього сприяють створенню між верхнім та нижнім боками кераміки електричної, вимірюваної напруги. Ця напруга знімається контактними пластинами і передається підключеним схемам підсилювача, фільтра та інтегратора.

В особливо більш прийнятній формі здійснення вимірювані сигнали піддаються подальшій обробці в підключеній безпосередньо до корпуса вібраційного сенсора оброблювальній електроніці. Таким чином гасіння сигналів та втрати сигналів в значній мірі виключаються.

В наступній формі здійснення винаходу окремі блоки обробки, індикації та діагностики з'єднуються переважно через комунікаційний контур. Цей контур, якщо він знаходиться на транспортному засобі, сполучений з комунікаційною системою транспортного засобу.

Застосований згідно з винаходом вібраційний сенсор є стійким проти промислових умов, води та пилу. Тому можна зневажити роз'єднанням розташуванням корпуса та капсули.

Особливо більш прийнятно діє проста точка сполучення. За допомогою простого гвинтового сполучення сенсор може бути безпосередньо з'єднаний з приймачем імпульсів. Слід тільки враховувати момент затяжки при монтажі.

Для застосування вібраційного сенсора в комплекті з відбивною пластиною-приймачем імпульсів ще більш

надійне сполучення або більш рівномірна контактна напруга досягаються завдяки тому, що головка гвинта гвинтового сполучення має діаметр, дорівнюючий поверхні сполучення, і нижньою стороною головки гвинта відвинутої пластини-приймача імпульсів плоско з'єднана з вібраційним сенсором.

В наступній формі здійснення винаходу приймач імпульсів в місці сполучення та навколо точки сполучення може бути посилений таким чином, що в цьому приймачі імпульсів висвердлюють отвір з різьбою, а сенсор може бути зміцнений за допомогою гвинта.

Переважно впливає також незначна необхідна поверхня сполучення на використовувану зону вібраційного сенсора. В результаті цього він може застосовуватися в різноманітних формах приймачів імпульсів. Нарівні із застосуванням на відбивній пластині можливе також застосування на трубі приймача імпульсів або на стержні приймача імпульсів з будь-якими формами поперечного перетину. При цьому існують різноманітні можливості з'єднувати приймач імпульсів з вібраційним сенсором.

Для розміщення вібраційного сенсора на торцевій поверхні трубки приймача імпульсів діаметр приймача імпульсів обирають таким, щоб в торцеву поверхню можна було ввести приганяльну деталь з різьбовим отвором або з різьбовим стержнем та щоб приймач імпульсів міг бути пригвинчений безпосередньо разом з вібраційним сенсором.

Якщо як приймач імпульсів застосовують стержень, більш прийнятно обирати діаметр стержня більшим, ніж попередньо заданий для сполучення діаметр гвинта. Тоді кінець стержня звужують до потрібного діаметра різьби та обладнують різьбою. Замість зменшення діаметра застосовують кільцеву поверхню, яка при сполученні з вібраційним сенсором служить як з'єднувальна поверхня.

В усіх круглих приймачах імпульсів з меншими діаметрами, ніж заздалегідь заданий для сполучення діаметр гвинта, та розміщенням вібраційного сенсора на торцевій поверхні згідно з винаходом передбачено діаметр приймача імпульсів на його кінцях розширювати до такої міри, щоб створювався необхідний більший діаметр. Це розширення знаходиться тоді переважно за межами зони вимірів сенсора.

В поєднанні з круглим приймачем імпульсів особливо переважним виявилось безпосереднє сполучення вібраційного сенсора з бічною поверхнею приймача імпульсів. Як правило, приймачі імпульсів розміщують вертикально до напрямку стебельчастого матеріалу в потоці збираного врожаю. Тоді приймач імпульсів збуджується радіально від вимірюваного матеріалу. Це збудження може передаватися через формовану деталь безпосередньо у вібраційний сенсор. Формованою деталлю є, наприклад, гвинт без головки, у якого на кінці, що не має різьби, зроблено отвір, який проходить вертикально до поздовжньої осі, з діаметром круглого приймача імпульсів. Приймач імпульсів фіксується в отворі формованої деталі, і за допомогою різьбової частини в формованій деталі пригвинчується безпосередньо до вібраційного сенсора. Тоді бічна поверхня має безпосередній контакт зі з'єднувальною поверхнею на приймачі імпульсів.

Форми виконання точок сполучення можна довільно поширювати, однак тут слід назвати тільки, наприклад, декілька можливостей сполучення. Приймач імпульсів може бути з'єднаний з вібраційним сенсором за допомогою спеціально виготовленої формованої деталі, за допомогою згладжування на приймачі імпульсів або ж за допомогою зігнутого кінця приймача імпульсів, що переходить безпосередньо в з'єднувальну деталь.

Наступна перевага винаходу створюється також завдяки простому розміщенню сенсора на зернозбиральному комбайні.

Відомий спосіб сполучення сенсора через гаситель коливань із зернозбиральним комбайном. Це розміщення демпфує характеристику коливань приймача імпульсів. Тому виявилось особливо прийнятним застосовувати вібраційний сенсор як з'єднувальний елемент між гасителем коливань та приймачем імпульсів. Гаситель коливань з'єднують потім за допомогою кріплення із зернозбиральним комбайном. Вібраційний сенсор разом з визначенням коливань корпусного шуму виконує також часткову функцію кріплення приймача імпульсів в зернозбиральному комбайні.

Наступний варіант розміщення згідно з винаходом дозволяє застосувати з'єднувальний елемент між приймачем імпульсів та вібраційним сенсором для сполучення через матеріал, що гасить коливання, наприклад, такий, як гумовий прохідний наконечник, зі зернозбиральним комбайном. Для цього може служити формована деталь, яка дозволяє створити певну відстань між приймачем імпульсів та вібраційним сенсором.

Здатність до діагностики у відповідного сенсора з рівня техніки невідома. Тому згідно з винаходом запропоновано пристрій для перевірки функціональної здатності/діагностики.

Блок обробки сигналу вібраційного сенсора містить приганяльний фільтр. Робочий діапазон фільтра є різноманітним і може бути заздалегідь обраний за допомогою схеми попереднього вибору для різноманітних матеріалів збираного врожаю. Більш прийнятно поділити загальний робочий діапазон на часткові діапазони. Згідно з винаходом передбачено так, що є частковий діапазон діагнозу, в якому основні вібрації визначаються при навішуванні та надбудові сенсора в певному стані збудження. Певні коливання можуть бути проміжно накопичені та використані для подальших функціональних перевірок як задане значення. Перезапис основних коливань не відбувається автоматично і здійснюється лише після первинного монтажу або після можливих необхідних ремонтів сенсора.

Якщо змінюється характеристика коливань точки сполучення або приймача імпульсів, визначають змінену основну вібрацію. При перевищенні або заниженні граничних значень, що задаються попередньо, діапазону номінальних коливань генерується сигнал помилки. Цей сигнал може бути оптичним, акустичним або може мати будь-яку іншу відому форму.

Наступна функціональна перевірка/діагноз може бути проведена згідно з винаходом таким способом, при якому сенсор піддають певній вібрації. Ця перевірка може відбуватися за допомогою встановленого стаціонарно або лише з метою перевірки на приймачі імпульсів чи на вібраційному сенсорі датчика імпульсів. За допомогою певного наявного обладнання обробки та індикації вимірюється певна вібрація і обробляється. Для цього знов таки можна вибірково мати певний частковий діапазон діагнозу.

Функціональну перевірку сенсора можна проводити в рамках машинного коду або вручну, або циклічно чи за наявності певних параметрів, таких, наприклад, як: "молотильний агрегат в стані спокою", "різальний

механізм підійнято" та "немає прохідності" тощо, та при монтажі декількох сенсорів на одній машині одночасно або в заданій послідовності.

Якщо обрано вид діагнозу, то згідно з винаходом автоматично обирається необхідний частковий діапазон діагнозу пристрою обробки. Результат діагнозу індикують за допомогою звичайного блока індикації або автономного пристрою індикації діагнозу. За наявності кількох сенсорів в машині результати перевірки можуть бути індиковані за допомогою загальної індикації з відповідним позначенням сенсора або паралельно за допомогою декількох елементів індикації.

Крім того пропонується спосіб обробки сигналів сенсора таким чином, щоб сигнали сенсора корегувалися специфічними для збираного врожаю величинами. Відомий спосіб корегування сигналів сенсора в залежності від розміру зерна збираного врожаю, виду збираного врожаю та швидкості руху зернозбирального комбайна. Категорія розміру зерна, виду зерна або швидкості руху лише побічно являє величини, які мають вплив на сигнал сенсора. Параметри збираного врожаю або вид його лише побічно дещо говорять про масу окремих зерен збираного врожаю, яка чинить вплив на збудження приймача імпульсів, тому згідно з винаходом запропоновано до обробки сигналів сенсора включати специфічну для збираного врожаю величину, таку як маса тисячі зерен і/або маса гектолітра.

Крім того вологість збираного врожаю чинить вплив на створювані зернами збираного врожаю сигнали сенсора. Матеріали збираного врожаю з підвищеною вологістю створюють значно менший сигнал сенсора, ніж збираний врожай з більш низькою вологістю. Тому запропоновано також зважати на категорію вологості збираного врожаю при обробці сигналів сенсора.

Щоб одержати повідомлення про рівень втрат урожаю слід в обробці даних враховувати проходження збираного врожаю через зернозбиральний комбайн. Включення швидкості руху в розрахунок корегування дозволяє це зробити лише у виняткових випадках, при яких рівень збираного врожаю є постійним. Тому згідно з винаходом запропоновано включати проходження матеріалу збираного врожаю в обробку сигналу сенсора і таким чином одержувати інформацію про відносні втрати урожаю.

Винахід пояснюється більш докладно за допомогою прикладів здійснення. На кресленнях показані:

на фіг.1 - схематична конструкція вібраційного сенсора,

на фіг.2 - сенсор з пластинчастим приймачем імпульсів та безпосередньо змонтованим електронним обладнанням для обробки даних,

на фіг.3 - вібраційний сенсор на трубчастому приймачі імпульсів,

на фіг.4 - сенсор на пластинчастому приймачі імпульсів з додатково, з метою діагнозу змонтованим на приймачі імпульсів датчиком імпульсів,

на фіг.5 - сенсор з круглим приймачем імпульсів та формованою деталлю, яка безпосередньо з'єднана гвинтовим сполученням з вібраційним сенсором та гасителем коливань,

на фіг.6 - вигляд зверху поданого на фіг. 5 сенсора,

на фіг.7 - сенсор з пристосованим до потоку збираного врожаю приймачем імпульсів та з'єднувальним елементом, сполученим з кріпленням, що гасить коливання.

На фіг.1 подана схематична конструкція застосовуваного згідно з винаходом вібраційного сенсора 1. Вібраційний сенсор 1 може бути через отвір 7 безпосередньо з'єднаний з приймачем імпульсів 10. В результаті падаючих на приймач імпульсів 10 компонентів матеріалу збираного врожаю створюються коливання, які через з'єднувальну поверхню 2 передаються безпосередньо у вібраційний сенсор 1. Металева втулка 3 передає коливання на обладнане з обох боків контактними кільцями 8 п'єзокерамічне кільце 4. Завдяки інерційності розташованої над керамічним кільцем 4 маси 5 у ритмі коливань утворювані зусилля впливають на п'єзокераміку 4. Ці зусилля викликають переміщення заряду в п'єзокераміці 4. Це зміщення заряду в п'єзокераміці 4 у вигляді електричної напруги знімається контактами 8 і на штепсельному контакті 9 знаходиться у вигляді вимірюваного сигналу.

На фіг.2 вібраційний сенсор 1 з'єднаний гвинтами безпосередньо з пластинчастим приймачем імпульсів 10. Приймач імпульсів 10 утворений у вигляді пластини, яка пролягає через частини або через усю ширину сепарувального або молотильного агрегату і розміщена переважно вертикально до потоку матеріалу збираного врожаю. Вібраційний сенсор 1 гвинтом з плоскою головкою 11 через отвір 7 пригвинчений до приймача імпульсів 10.

Головка гвинта 15 має діаметр, який приблизно відповідає діаметру з'єднувальної поверхні. Завдяки цьому досягається рівномірна контактна напруга. До вібраційного сенсора 1 безпосередньо приєднується електроніка для обробки 12. Завдяки цьому частково слабкий вимірюваний сигнал без великих втрат передається безпосередньо до електроніки для обробки 12. Вимірювані сигнали передаються після цього через лінію сигналізації 13 до послідовно підключеного блока обробки, функціональної перевірки і/або індикації.

На наступній фіг.3 показаний вібраційний сенсор 1 в сполученні з трубчастим приймачем імпульсів 14. Приймач імпульсів 14 пролягає по частині або по всій ширині сепарувального або молотильного органу. Щоб вібраційний сенсор 1 не зазнавав безпосередньо навантаження потоком матеріалу, приймач імпульсів 14 також може пролягати по всій ширині сепарувального або молотильного органу. На одному кінці труби запропоновується приганяльна деталь 16, яка має розташований по центру отвір 18. В цьому отворі 18 за допомогою гвинта 17 закріплюють вібраційний сенсор 1.

На фіг.4 подана нижня сторона пластинчастого приймача імпульсів 10 з приєднаним вібраційним сенсором 1 та з додатково змонтованим датчиком імпульсів 21. Розташування обране таким чином, щоб точку сполучення між вібраційним сенсором 10 та приймачем імпульсів 1 можна було перевірити. За допомогою датчика імпульсів 21 приймач імпульсів 10 навантажується певним коливанням. Блоки обробки, функціональної перевірки та індикації настроюють на відоме згідно з визначенням збудження. Якщо зміряна величина не перебуває в наперед заданому або запрограмованому діапазоні номінальних коливань, помилка міститься в сенсорній системі.

На кінцях приймача імпульсів змонтовані елементи кріплення 19. Через ці елементи кріплення сенсор 23

за допомогою гасителя коливань 20 з'єднаний із зернозбиральним комбайном. У верхній зоні фіг. 4 можна бачити багатократну окантовку 22. Вона служить для стабілізації приймача імпульсів 10 та частково також для прокладки дротів 24.

На фіг.5 круглий приймач імпульсів 25 за допомогою гвинта без головки 26 з'єднаний безпосередньо з вібраційним сенсором 1. Гвинт без головки 26 має на кінці, не маючому різьби, отвір, який проходить вертикально до поздовжньої осі, завдяки чому утримується приймач імпульсів 25. Гвинт без головки 26 з приймачем імпульсів 25 проходить через вібраційний сенсор 1 та внутрішньою різьбою пригвинчений до розміщеної в гасителі коливань 28 формованої деталі 29. Бічна поверхня приймача імпульсів 25 з певною контактною напругою через момент затяжки цього гвинтового сполучення з'єднана з вібраційним сенсором 1. В гасителі коливань 28 розміщена інша формована деталь 30 з різьбовим стержнем. За допомогою цього різьбового штифта сенсор 23 кріпильним кутком 31 може бути з'єднаний безпосередньо із зернозбиральним комбайном.

На фіг.6 показаний без дотримання масштабу вигляд зверху сенсора 23 з круглим приймачем імпульсів 25 відповідно до бічного вигляду, наведеного на фіг.5. Тут виразно видно, що завдяки простій, обтічній конструкційній формі сенсор 23 вміщений безпосередньо в потік збираного врожаю.

На фіг.7 показана наступна можливість розміщення сенсора на зернозбиральному комбайні. Приймач імпульсів 32 являє собою профіль з виконаними на кінцях кутами будь-якої форми поперечного перетину, який розміщений тут в напрямі потоку матеріалу збираного врожаю. Окантовки 37 на кінцях відвертають зачеплення та відкладення на приймачі імпульсів 32 соломи або бур'янів, що містяться в потоці збираного врожаю. Пластина 35, встановлена по одній осі з напрямком вітру, являє собою напрямну та стабілізуючу пластину в обладнанні очистки зернозбирального комбайна. Вона пролягає по всій ширині обладнання очистки і може служити як кріплення для одного або кількох сенсорів згідно з винаходом 23. Сенсор 23 фіксується в отворі в пластині 35 прохідним наконечником 33, що гасить коливання, з внутрішнім діаметром, більшим за діаметр гвинта, призначеного для сполучення. Формована деталь 34 приварена або припаяна безпосередньо до приймача імпульсів 32. Діаметр головки формованої деталі 36 більше, ніж внутрішній діаметр прохідного наконечника 33. Приєднуючись до нього, формована деталь 34 має на меншій довжині, ніж товщина прохідного наконечника 33, діаметр, який майже відповідає внутрішньому діаметру прохідного наконечника 33. Формована деталь звужується до передбаченого для сполучення діаметра гвинта і закінчується різьбою. За допомогою цієї різьби та гайки 27 приймач імпульсів 32 пригвинчується до вібраційного сенсора 1. Завдяки особливій формі виконання формованої деталі 34 прохідний наконечник 33 при пригвинченні до вібраційного сенсора 1 щільно притискається до нього. Сенсор 23 завдяки цьому утримується на пластині надійно і не перекручується.

Крім того приймач імпульсів 32 через формовану деталь 34 безпосередньо сполучається зі з'єднувальною поверхнею 2 вібраційного сенсора 1. Цей вид монтажу містить в собі наступну перевагу, яка полягає в тому, що сенсор 23 лише незначно перешкоджає потоку збираного врожаю і завдяки цьому вібраційний сенсор 1, як і змонтована електроніка для обробки даних 12, захищені від засмічення.

Перелік довідкових позначок

- 1 Вібраційний сенсор
- 2 З'єднувальна поверхня
- 3 Металева втулка
- 4 П'єзокераміка
- 5 Маса
- 6 Корпус
- 7 Отвір
- 8 Замикання контакту
- 9 Штепсельний контакт
- 10 Пластинчастий приймач імпульсів
- 11 Гвинт з плоскою головкою
- 12 Електроніка, що обробляє сигнали
- 13 Сигнальний провідник
- 14 Трубчастий приймач імпульсів
- 15 Головка гвинта
- 16 Приганяльна деталь
- 17 Гвинт
- 18 Отвір

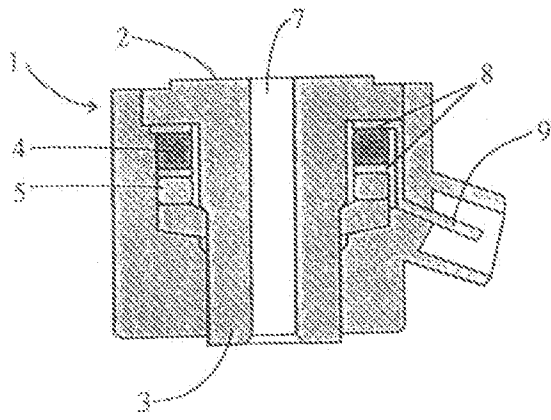


Fig. 1

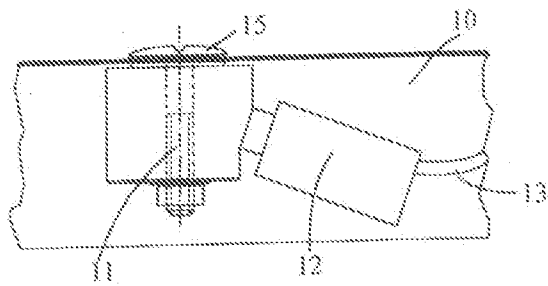


Fig. 2

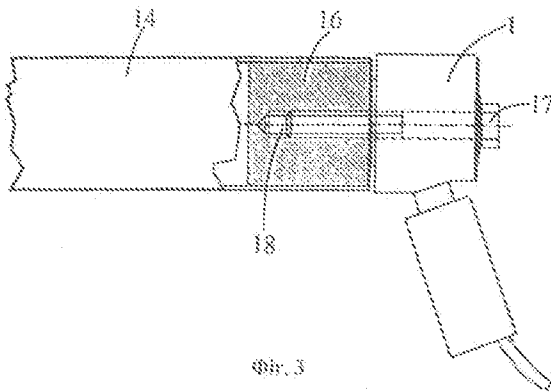


Fig. 3

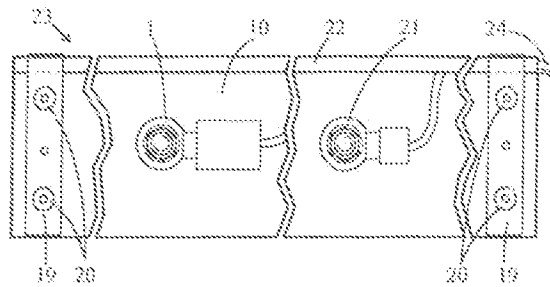


Fig. 4

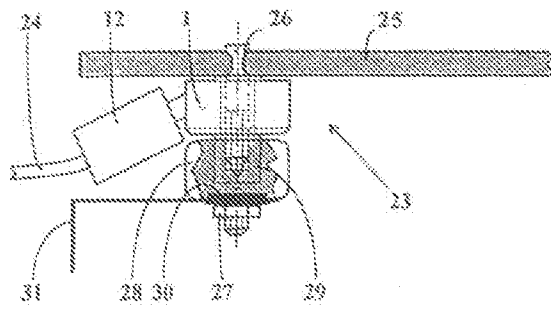


Fig. 5

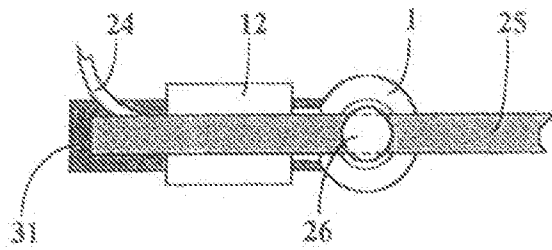


Fig. 6

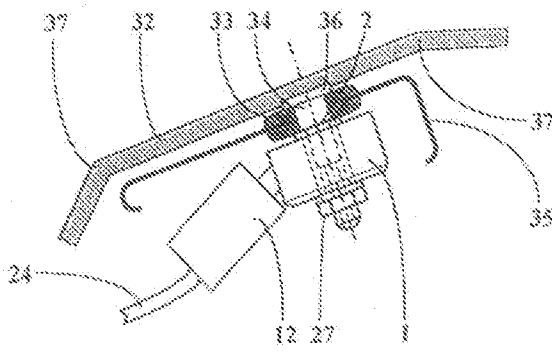


Fig. 7