

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11)

014154

(13)

B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации
и выдачи патента: **2010.10.29**

(51) Int. Cl. *G01L 17/00* (2006.01)

(21) Номер заявки: **200900405**

(22) Дата подачи: **2007.09.13**

(54) СИСТЕМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В ШИНЕ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА И/ИЛИ СКОРОСТИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

(31) 102006044585.6

(56) WO-A-00/11442

(32) 2006.09.19

WO-A-2006/003467

(33) DE

US-A1-2006/123897

(43) 2009.12.30

EP-A-0656269

(86) PCT/DE2007/001633

DE-U1-20200489

(87) WO 2008/034411 2008.03.27

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ВЕНТЕК ГМБХ (DE)

(72) Изобретатель:
Пингель Ульрих, Пингель Мартин (DE)

(74) Представитель:
Веселицкая И.А., Пивницкая Н.Н., Кузенкова Н.В., Веселицкий М.Б., Каксис Р.А., Комарова О.М., Белоусов Ю.В. (RU)

014154

B1

(57) Предлагается система для определения давления в установленной на транспортном средстве пневматической шине транспортного средства и/или скорости транспортного средства, содержащая систему датчиков нагрузки, которая выдает силовой сигнал для двумерного образа распределения сил, действующих со стороны шины транспортного средства при контакте с датчиками при перемещении транспортного средства через систему; компьютер, который запрограммирован таким образом, что он определяет давление в шинах и/или скорость из распределения сил, независимо от способа изготовления или модели шины и транспортного средства; и устройство для индикации давления и/или скорости, отличающаяся тем, что система датчиков нагрузки содержит по меньшей мере два ряда датчиков нагрузки, которые расположены друг за другом в направлении движения, при этом по меньшей мере один ряд датчиков нагрузки смещен поперечно к направлению движения относительно одного или нескольких рядов датчиков нагрузки на предварительно заданную величину.

B1

014154

Изобретение относится к системе для определения давления в установленной на транспортном средстве пневматической шине транспортного средства и/или скорости транспортного средства, содержащей

систему датчиков нагрузки, которая выдает силовой сигнал для двумерного образа распределения сил, действующих со стороны шины транспортного средства при контакте с датчиками при перемещении транспортного средства через систему;

компьютер, который запрограммирован таким образом, что он определяет давление в шинах и/или скорость из распределения сил, независимо от способа изготовления или модели шины и транспортного средства; и

устройство для индикации давления и/или скорости.

Подобная система для определения давления в пневматической шине транспортного средства известна из US 5396. В этой публикации описана строчная система силовых датчиков, по которой движется транспортное средство. При этом скорость может быть определена из нарастания сигнала и сигнала во время перемещения шины по системе датчиков нагрузки. Однако измерение скорости по нарастанию фронтов сигнала зависит от давления в шинах и из-за влияния рисунка протектора становится очень неточным.

Однако вносящие искажения влияния рисунка протектора не могут быть при этом приняты во внимание. Нарастание сигнала, прежде всего, существенно изменяется в зависимости от поперечного профилирования шин, например поперечных или расположенных диагонально канавок протектора, и необходимо исходить из того, что нарастание сигнала происходит уже не линейно.

Таким образом, задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы создать систему для определения давления в пневматической шине транспортного средства и/или скорости транспортного средства, в которой влияния рисунка протектора уменьшаются в максимально возможной степени.

Эта задача решена посредством системы с признаками п.1 формулы изобретения. Предпочтительные варианты реализации системы являются предметом зависимых пунктов формулы.

Система согласно изобретению для определения давления в установленной на транспортном средстве пневматической шине транспортного средства и/или скорости транспортного средства содержит

систему датчиков нагрузки, которая выдает силовой сигнал для двумерного образа распределения сил, действующих со стороны шины транспортного средства при контакте с датчиками при перемещении транспортного средства через систему;

компьютер, который запрограммирован таким образом, что он определяет давление в шинах и/или скорость из распределения сил, независимо от способа изготовления или модели шины и транспортного средства; и

устройство для индикации давления и/или скорости, и

отличается тем, что система датчиков нагрузки содержит по меньшей мере два ряда датчиков нагрузки, которые расположены друг за другом в направлении движения, при этом по меньшей мере один ряд датчиков нагрузки смещен поперечно к направлению движения относительно одного или нескольких рядов датчиков нагрузки на предварительно заданную величину.

Указанная предварительно заданная величина является меньшей, чем размер датчика нагрузки поперечно к направлению движения. В общем, в одном ряду используются датчики нагрузки одинаковой конструкции.

Кроме того, может быть предусмотрено, что по меньшей мере в одном из рядов датчиков нагрузки длина датчиков нагрузки является большей, чем по меньшей мере в одном другом ряду датчиков нагрузки. При этом короткий датчик нагрузки уменьшает сложность компенсации, которая необходима при наличии высокого давления в шине при одновременно низкой нагрузке. Поперечные канавки определяются лучше посредством длинного датчика.

В целом, предпочтительно предусматривать нескольких рядов с относительно короткими датчиками нагрузки, хотя в результате этого увеличивается число необходимых датчиков нагрузки, а затраты возрастают. Однако при этом получают информацию, больше поддающуюся анализу.

С физической точки зрения принцип измерения согласно изобретению является компромиссом между как можно более длинной чувствительной поверхностью датчика, которая является желательной, так как она сводит к минимуму влияние рисунка протектора, и как можно более короткой чувствительной поверхностью датчика. Длина опорной поверхности шины в продольном направлении при высоком давлении воздуха и малой нагрузке очень мала. Длина опорной поверхности, меньшая длины чувствительной поверхности датчика, если не производится дополнительная компенсация, ведет к существенным ошибкам в измерениях. Это значительно ограничивает диапазон длины датчика.

Отдельные чувствительные поверхности датчиков должны как можно более плотно прилегать друг к другу, предпочтительно как в направлении движения, так и поперек него, вплотную.

За счет смещенного расположения чувствительных элементов отдельные поверхности датчиков могут быть выполнены более широкими, чем собственно расстояние между датчиками поперечно к направлению движения без, однако, существенного уменьшения пространственной разрешающей способности.

В целом, вносящие искажения влияния продольных канавок рисунка протектора могут быть надежно минимизированы, так как обусловленное продольными канавками влияние может быть обнаружено. Оптимальным для этого является сплошное покрытие датчиками нагрузки, так как при этом продольная канавка регистрируется в любом случае.

Преимущественно предусмотрено вычислительное устройство, которое для сигналов от первого ряда датчиков нагрузки и для сигналов от второго ряда датчиков нагрузки рассчитывает в каждом случае центр тяжести согласно формуле

$$p_t = \frac{\sum(I_p \cdot P)}{\sum I_p}$$

где I_p - интенсивность в точке p , и при этом центр тяжести p_t был пройден в момент времени t , и

из разности между центром тяжести p_2 второго ряда датчиков нагрузки и центром тяжести p_1 первого ряда датчиков нагрузки определяет скорость v согласно формуле

$$v = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1}$$

Из разности во времени сигналов обоих рядов можно очень точно рассчитать скорость транспортного средства и его ускорение.

При этом является предпочтительным, что датчики нагрузки считываются параллельно или квазипараллельно. При квазипараллельном методе ввод данных происходит так быстро, что не возникает никаких существенных задержек или ошибок измерения или предпринимаются соответствующие корректирующие меры.

Точная длина опорной поверхности шины на каждой длине датчика может быть рассчитана с использованием информации о скорости путем того, что силовой сигнал преобразовывается в единицы длины и вычитается длина датчика. На тот случай, когда длина опорной поверхности меньше, чем длина датчика или находится в диапазоне длины датчика, целесообразным образом производится компенсационный расчет. При этом во многих случаях является достаточной линейная компенсация.

Следует отметить, что для определения давления в шинах измерение скорости не является обязательно необходимым. Его можно производить и отдельно. По методике определения скорости согласно изобретению уменьшается влияние рисунка протектора, схождения и развала колес.

Посредством дифференциального рассмотрения, прежде всего нарастающего фронта сигналов, влияние рисунка протектора становится видимым и может быть принято во внимание.

Прежде всего, высота рисунка протектора оставляет при типичной конической профильной канавке характерный сигнал. При большой высоте рисунка протектора канавки этого рисунка являются очень глубокими и широкими и оставляют после себя высокие уровни сигнала в поперечном и продольном направлениях. С уменьшением высоты рисунка протектора становится уже и канавка рисунка протектора, что уменьшает амплитуду сигнала. Из этого можно просто вывести высоту рисунка протектора. Тем самым предусмотрено, что с использованием амплитуды силовых сигналов в направлении движения и/или поперечно к направлению движения вычислительное устройство определяет высоту рисунка протектора.

Дополнительной функциональной возможностью системы является измерение веса транспортного средства. Нагрузка, которую несет каждая отдельная шина, может быть определена путем интеграции замеренных давлений в шинах через пройденное расстояние и ширину шины. Осевой вес или общий вес транспортного средства определяются сложением нагрузок на отдельные шины оси или транспортного средства.

Простой вид установки системы заключается в прямом нанесении на поверхность дорожного полотна, в большинстве случаев с защитой посредством подъемной и спускной рампы. Этот способ монтажа осуществляется просто и быстро, однако имеет недостатки, вызванные вертикальным ускорением оси. Прежде всего, при этом возникают резкие изменения нагрузки или частичные перепрыгивания датчика, что наряду с повышенной нагрузкой и усиленным износом чувствительных пластин приводит к увеличенным отклонениям в измерениях.

Особо высокая точность и минимизация нагрузки на измерительную систему достигаются за счет того, что чувствительные пластины устанавливаются в грунт заподлицо с поверхностью, так что ось транспортного средства не должна выполнять обусловленное рампой или чем-либо подобным вертикальное движение, и отсутствуют какие-либо вносящие искажения колебаний шины или оси.

Далее изобретение поясняется более подробно со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых показано:

фиг. 1: первый пример расположения датчиков нагрузки, при котором датчики нагрузки первого ряда смещены в направлении движения А транспортного средства по отношению к датчикам нагрузки второго ряда;

фиг. 2: второй пример расположения датчиков нагрузки;

фиг. 3: третий пример расположения датчиков нагрузки;

фиг. 4: четвертый пример расположения датчиков нагрузки.

Направление движения показано стрелкой А. Первый ряд 10 датчиков нагрузки, например 1, 3, 5, ..., смещен поперечно к направлению движения относительно второго ряда 20 датчиков нагрузки, например 2, 4, 6, ..., на величину "х". Тем самым, обусловленный скоростью транспортного средства временной сдвиг при попадании шины на оба ряда 10, 20 обеспечивает возможность регистрации именно этой скорости. Преимущество заключается в том, что необходимо только то количество датчиков, которое используется в уровне техники в одном ряду, однако к этому добавляется еще и преимущество информации о скорости. При этом датчики нагрузки электрически подсоединены не последовательно, а параллельно или, по меньшей мере, считываются параллельно с точки зрения технологии сбора, передачи и обработки данных.

Чувствительные поверхности должны быть расположены на определенном расстоянии друг от друга, чтобы они не накладывались одна на другую. Таким образом, узкие щели между чувствительными поверхностями остаются неизмеренными.

Смещенное расположение позволяет увеличить или же расширить отдельные чувствительные поверхности до удвоенного расстояния между датчиками нагрузки. За счет этого можно существенно уменьшить вносящее искажение влияние рисунка протектора без существенных потерь разрешающей способности.

На фиг. 2 показан пример расположения из двух рядов 10', 20' датчиков нагрузки, которые расположены вплотную друг к другу, как в направлении движения А, так и поперек него. Тем самым полностью устраняются узкие щели, имеющиеся в форме осуществления по фиг. 1, и можно регистрировать и, при необходимости, компенсировать влияние продольных канавок.

На фиг. 3 показан пример расположения датчиков нагрузки, в котором первый ряд 10" датчиков нагрузки и второй ряд 20" датчиков нагрузки имеют разные длины датчиков в направлении движения. За счет этого можно существенно уменьшить влияние рисунка протектора, а с другой стороны, можно точно определить фактическую длину опорной поверхности шины при низкой нагрузке и высоком давлении.

На фиг. 4 показан пример расположения датчиков нагрузки, в котором три ряда 10", 20", 30" датчиков нагрузки состоят из датчиков одинаковой длины. Безусловно, является предпочтительным рассмотрение двух или более рядов датчиков нагрузки. За счет получаемой при этом избыточной информации результат становится надежнее. Однако тогда устройство было бы соответственно дороже.

Возможны другие изменения системы датчиков нагрузки. Если требуется избыточная информация, можно предусмотреть четыре или более рядов датчиков нагрузки, при этом длина датчиков в отдельных рядах может быть одинаковой или разной. На фигурах показано лишь то, что два ряда смещены относительно друг друга на половину ширины датчика. Возможны и другие смещения, например, на процент ширины датчика или какую-либо другую часть ширины.

Признаки изобретения, раскрытые в вышеприведенном описании, на чертежах и в формуле изобретения, могут быть существенными для реализации изобретения как отдельно, так и в любом их сочетании.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система для определения давления в установленной на транспортном средстве пневматической шине транспортного средства и/или скорости транспортного средства, содержащая

систему датчиков нагрузки, которая выдает силовой сигнал для двумерного образа распределения сил, действующих со стороны шины транспортного средства при контакте с датчиками при перемещении транспортного средства через систему;

компьютер, который запрограммирован таким образом, что он определяет давление в шинах и/или скорость из распределения сил, независимо от способа изготовления или модели шины и транспортного средства; и

устройство для индикации давления и/или скорости,

отличающаяся тем, что система датчиков нагрузки содержит по меньшей мере два ряда датчиков нагрузки, которые расположены друг за другом в направлении движения, при этом по меньшей мере один ряд датчиков нагрузки смещен поперечно к направлению движения относительно одного или нескольких рядов датчиков нагрузки на предварительно заданную величину.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что предварительно заданная величина является меньшей, чем размер датчика нагрузки поперечно к направлению движения.

3. Система по п.1, отличающаяся тем, что по меньшей мере в одном из рядов датчиков нагрузки длина датчиков нагрузки является большей, чем по меньшей мере в одном другом ряду датчиков нагрузки.

4. Система по п.1, отличающаяся тем, что датчики нагрузки считываются параллельно или квазипараллельно.

5. Система по п.1, отличающаяся тем, что предусмотрено вычислительное устройство, которое преобразовывает сформированный датчиками нагрузки силовой сигнал в единицы длины и рассчитывает точную длину опорной поверхности шины на поверхности каждого из датчиков нагрузки по длительности силового сигнала за вычетом длины соответствующего датчика нагрузки.

6. Система по п.1, отличающаяся тем, что предусмотрено вычислительное устройство, которое для сигналов от первого ряда датчиков нагрузки и для сигналов от второго ряда датчиков нагрузки рассчитывает в каждом случае центр тяжести согласно формуле

$$p_i = \frac{\sum(I_p \cdot p)}{\sum I_p}$$

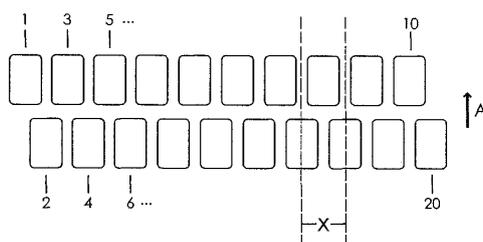
где I_p - интенсивность в точке p , и при этом центр тяжести p_i был пройден в момент времени t , и из разности между центром тяжести p_{i2} второго ряда датчиков нагрузки и центром тяжести p_{i1} первого ряда датчиков нагрузки определяет скорость v согласно формуле

$$v = \frac{p_{i2} - p_{i1}}{t_2 - t_1}$$

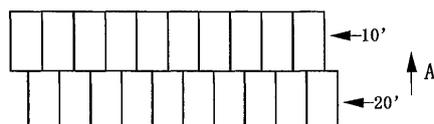
7. Система по одному из пп.1-6, отличающаяся тем, что, в случае если длина опорной поверхности шины является меньшей, чем длина одного или нескольких из датчиков нагрузки, производится компенсационный расчет.

8. Система по одному из пп.1-7, отличающаяся тем, что вычислительное устройство проводит дифференциальный анализ нарастающего фронта силовых сигналов для обнаружения влияния рисунка протектора и его компенсации.

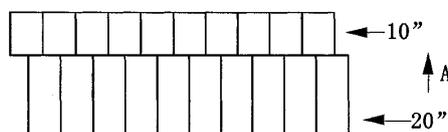
9. Система по одному из пп.1-8, отличающаяся тем, что с использованием амплитуды силовых сигналов в направлении движения и/или поперечно к направлению движения вычислительное устройство определяет высоту рисунка протектора.



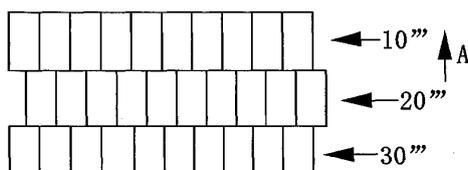
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

