

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **026938**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2017.06.30

(21) Номер заявки
201301220

(22) Дата подачи заявки
2012.09.10

(51) Int. Cl. *E01B 7/26* (2006.01)
C23C 28/00 (2006.01)
E01B 5/08 (2006.01)
E01B 5/10 (2006.01)
E01B 7/00 (2006.01)
E01B 7/02 (2006.01)
E01B 7/04 (2006.01)
E04C 3/29 (2006.01)
F16C 33/20 (2006.01)
B21B 1/088 (2006.01)

(54) **КОМПОНЕНТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕВЫХ СПЕЦЧАСТЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ
БЕЗ СМАЗКИ**

(31) **1157986**

(32) **2011.09.08**

(33) **FR**

(43) **2014.02.28**

(86) **PCT/FR2012/052013**

(87) **WO 2013/034868 2013.03.14**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ВОССЛО КОЖИФЕР С.А. (FR)

(72) Изобретатель:
Барреси Франческо (FR)

(74) Представитель:
Сорокина А.С., Микуцкая Т.Ю. (RU)

(56) EP-A2-1247899
FR-A1-2356766
WO-A1-2011059892
WO-A1-2005073465
US-A-3252905
EP-A1-0061945

(57) Настоящее изобретение представляет собой компонент, содержащий поверхность (4), подвергающуюся воздействию силы трения при эксплуатации компонента, причем указанный компонент включает в себя по меньшей мере один стальной элемент (1, 2), внешняя поверхность (4) которого покрыта по меньшей мере одним слоем (3) термопластичных полимеров, используемых в качестве смазочного материала. Стальной элемент (1) изготовлен из материала, отличного от аморфной стали, при этом компонент содержит слой (2) аморфной стали, расположенный между стальным элементом (1) и слоем смазочного материала (3) из термопластичных полимеров.

B1**026938****026938****B1**

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к области железнодорожных путевых спецчастей, точнее к поверхностям трения стальных участков путевых спецчастей друг о друга и, в частности, к поверхностям трения, сохраняющим свои смазочные свойства длительное время.

Предшествующий уровень техники

В настоящее время в состав железнодорожных механизмов входят устройства (такие как устройства маневрирования, стрелочные переводы или подвижные крестовины), подразумевающие скольжение или перемещение двух стальных участков между собой, в результате которого создается трение, и существует проблема быстрого износа или заедания поверхностей трения.

Для преодоления указанных проблем, как правило, на подверженные трению стальные поверхности различных деталей наносят смазку. Однако использование смазки имеет определенные недостатки, среди которых, например, ее вымываемость с течением времени. Нанесенная на контактные поверхности путевых спецчастей смазка быстро расходуется при их функционировании. Еще одним недостатком смазки, помимо простого вымывания, является ее возможное вступление в реакцию или накопление пыли и иных частиц окружающей среды. В связи с таким воздействием смазочные свойства смазки меняются, что оказывает негативное воздействие на сопротивление, возникающее при скольжении поверхностей относительно друг друга.

В качестве альтернативного варианта для ограничения силы трения на поверхности без использования смазки зачастую используют механизмы, содержащие ролики, способствующие перемещению деталей, на которых расположены соответствующие поверхности. Суть таких решений состоит в том, что контактные поверхности разделяют роликами, при помощи которых происходит перемещение деталей относительно друг друга. Помимо высокой стоимости оборудования, перемещающего поверхности трения указанными механизмами, это решение также имеет иной недостаток: оно вызывает значительные изменения в геометрии некоторых элементов, на которых расположены поверхности трения.

Сущность изобретения

Цель настоящего изобретения состоит в преодолении указанных недостатков путем создания поверхности, способной на продолжительной основе обеспечить трение стальных поверхностей друг о друга, в ходе которого в результате сопротивления движению образуется незначительное напряжение.

В связи с этим изобретение представляет собой компонент железнодорожных путевых спецчастей, содержащий поверхность, подвергающуюся воздействию силы трения при эксплуатации компонента, причем указанный компонент включает в себя по меньшей мере один стальной элемент, внешняя поверхность которого покрыта по меньшей мере одним слоем термопластичных полимеров, используемых в качестве смазочного материала, отличающийся тем, что стальной элемент изготовлен из материала, отличного от аморфной стали, при этом компонент содержит слой аморфной стали, расположенный между стальным элементом и слоем смазочного материала из термопластичных полимеров.

Предметом изобретения также является скользящее соединение, отличающееся тем, что по меньшей мере один компонент соединения представляет собой компонент согласно настоящему изобретению, содержащий поверхность трения.

Изобретение также относится к способу обработки поверхности стального элемента с целью снижения сопротивления трению и получения компонента в соответствии с изобретением, отличающемуся тем, что указанный способ обработки состоит, по меньшей мере, из следующих этапов:

- этап шлифования поверхности корундом до получения определенного рельефа поверхности;
- этап очищения поверхности стали, подвергшейся абразивной обработке;
- этап выравнивания поверхности, которая подлежит обработке;
- этап очистки выровненной поверхности;
- этап пропитки очищенной выровненной поверхности термопластическим жидким полимером;
- этап полимеризации при нагревании.

Перечень фигур чертежей

Нижеследующее описание предпочтительного варианта воплощения изобретения будет способствовать лучшему пониманию изобретения; при этом указанное описание не является исчерпывающим и подлежит изучению совместно с прилагаемыми чертежами, где на фиг. 1 представлено схематическое изображение варианта воплощения толщины одного компонента, содержащего поверхность трения в соответствии с изобретением, на фиг. 2 представлено схематическое изображение диаграммы сопротивления поверхности трению во времени.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Изобретение относится к поверхности с двойным покрытием, которое позволяет снизить трение стальных поверхностей друг о друга в цикле поступательных движений последовательного и даже случайного типа, возникающее между двумя противодействующими компонентами (антагонистическими), один из которых является неподвижным, а второй подвижным, под нагрузкой и в любое время, в том числе в неблагоприятных погодных условиях. Однако заявленное изобретение также может быть использовано для снижения трения между противодействующими компонентами в другом варианте реализации.

Настоящее изобретение представляет собой компонент, на поверхность 4 которого воздействует сила трения. Таким образом, указанная поверхность трения 4 вступает во взаимодействие с поверхностью второго компонента. Такое взаимодействие между двумя компонентами может быть осуществлено, например, в составе соединения двух компонентов внутри одного устройства или между двумя компонентами различных устройств. Первый компонент содержит по меньшей мере один стальной элемент 2, внешняя поверхность которого покрыта по меньшей мере одним слоем смазочных материалов 3 в виде термопластичных полимеров.

В соответствии с настоящим изобретением слой полимеров может быть нанесен на внешнюю поверхность одного из компонентов соединения, либо на каждый компонент соединения. Кроме того, изобретение применимо как в отношении плоских поверхностей соединений, так и в отношении круговых или изогнутых поверхностей.

В соответствии с настоящим изобретением слой термопластичных полимеров 3 используют в качестве смазочного материала, позволяющего существенно уменьшить сопротивление, возникающее при трении поверхностей 4 каждого из компонентов при их перемещении друг относительно друга. Слой смазочных материалов 3 из термопластичных полимеров позволяет снизить коэффициент трения до его значения на уровне 0,2, предпочтительно на уровне 0,15 и наиболее предпочтительно 0,09.

По одному из вариантов реализации изобретения, по меньшей мере один из используемых термопластичных полимеров представляет собой полукристаллический термостабильный термопластик. В частности, в указанном варианте реализации изобретения в качестве термопластика использовали полиэфирэфиркетон (ПЕЕК).

Смазочные свойства слоя 3 термопластичных полимеров могут измениться при функционировании соединения в условиях, характеризующихся температурными колебаниями, в неблагоприятных погодных условиях и (или) в среде, способствующей износу, например, под воздействием пыли.

В соответствии с предпочтительным, но не единственным вариантом реализации изобретения срок службы поверхности трения 4, в частности стойкость поверхности трения 4 к коррозии, может быть повышена при использовании слоя 2 аморфной стали, расположенного между стальным элементом 1 и слоем смазочного материала 3 в виде термопластичных полимеров.

В соответствии с одним из вариантов реализации изобретения стальной элемент 1 выполнен из аморфной стали, таким образом, стальной элемент 1 и слой 2 аморфной стали составляют единый слой стали.

По варианту изобретения слой 2 стали имеет состав, содержащий по меньшей мере 70%, предпочтительно не менее 80% и наиболее предпочтительно по крайней мере 90% аморфной фазы.

Особенностью настоящего изобретения также является то, что оно повышает долговечность смазывающих свойств слоя смазочных материалов 3 путем ограничения его износа в результате нанесения слоя полимеров 3 на внешнюю поверхность стали; это позволяет добиться сочетания свойств каждого слоя вне зависимости от того, нанесен этот слой непосредственно на выполненный из стали или аморфной стали элемент 1 компонента или на промежуточный слой 2 из аморфной стали.

Такое покрытие наносят путем формирования рельефа на внешней поверхности стали. Полости такого рельефа, по меньшей мере, частично заполняют слоем полимеров 3, используемых в качестве смазочного материала. Покрывающий рельеф слой полимеров 3 выравнивает поверхность трения.

Таким образом, слой полимеров 3 представляет собой внешний слой, состоящий из первого слоя 6, расположенного в глубине и, по меньшей мере, частично, заполняющего полости рельефа поверхности стального элемента 1 и (или) промежуточный слой из аморфной стали 2 и второго слоя 7, формирующего контактную поверхность компонента, подверженную трению. Таким образом, создание поверхности трения в соответствии с настоящим изобретением подразумевает несколько этапов обработки, направленных на формирование слоя 3 термопластичных полимеров, используемого в качестве смазочного материала. Эти этапы, по меньшей мере, содержат

- этап выравнивания поверхности, подлежащей обработке;
- этап очистки выровненной поверхности;
- этап пропитки очищенной выровненной поверхности термопластичным жидким полимером,
- этап полимеризации нанесенного термопластика при нагревании.

В соответствии с одним из вариантов реализации изобретения термопластичные полимеры наносят на поверхность трения с использованием пистолета для подачи материала сжатым воздухом.

В соответствии с одним из вариантов реализации изобретения, после полимеризации слой термопластичного полимера 3 имеет толщину более 10 мкм, предпочтительно более 15 мкм и наиболее предпочтительно более 20 мкм. Слой термопластичного полимера 3 имеет микротвердость по Кёнигу более 100, предпочтительно более 110 и наиболее предпочтительно более 120, или твердость по Шору более 65D, предпочтительно более 75D и наиболее предпочтительно более 85D.

В соответствии с предпочтительным вариантом реализации изобретения нанесенный таким образом слой термопластичного полимера 3 имеет значение показателя адгезии более 80 МПа, предпочтительно более 90 МПа и наиболее предпочтительно более 100 МПа. Кроме того, слой термопластичного полимера 3 позволяет получить показатели сопротивления деформации более 100 МПа, предпочтительно более

110 МПа и наиболее предпочтительно более 118 МПа. Слой термopластичного полимера 3 позволяет снизить коэффициент трения до его значения на уровне 0,2, предпочтительно на уровне 0,15 и наиболее предпочтительно 0,09.

В соответствии с одним из вариантов реализации изобретения, до нанесения слоя термopластичного полимера указанный способ предусматривает прохождение нескольких различных этапов, позволяющих добиться более высоких показателей устойчивости к коррозии поверхности трения с образованием слоя 2 аморфной стали, на котором расположен слой 3 термopластичного полимера. Помимо прочего, указанные этапы включают в себя

- этап выравнивания стальной поверхности;
- этап обезжиривания стальной поверхности;
- этап термического напыления подложки, химический состав которой включает хром (Cr), кремний (Si), марганец (Mn), бор (B) и железо (Fe).

После прохождения указанных предварительных этапов слой 2 аморфной стали наносят на поверхность трения. Устойчивость поверхности трения к коррозии, таким образом, пропорциональна процентному соотношению нанесенной на поверхность аморфной стали.

В соответствии с одним из вариантов реализации изобретения нанесенный слой 2 имеет толщину более 100 мкм, предпочтительно более 200 мкм и наиболее предпочтительно более 250 мкм. Таким образом, пористость слоя 2 аморфной стали составляет менее 2%, предпочтительно менее 1,5% и наиболее предпочтительно менее 1%. Благодаря термическому распылению подложки указанный слой 2 стали имеет содержание оксида менее 8%, предпочтительно менее 6% и наиболее предпочтительно менее 4%.

Таким образом, в соответствии с предпочтительным вариантом реализации изобретения нанесенный слой 2 аморфной стали имеет значения показателя адгезии более 35 МПа, предпочтительно более 40 МПа и наиболее предпочтительно более 45 МПа. Кроме того, слой 2 аморфной стали имеет показатель устойчивости поверхности трения к сдвигу более 90 МПа, предпочтительно более 110 МПа и наиболее предпочтительно более 130 МПа.

В соответствии с предпочтительным, но не единственным вариантом получения поверхности в соответствии с настоящим изобретением указанный способ включает в себя несколько этапов, прохождение которых позволяет более тесно связать слой 3 полимерного термopластика и верхнюю поверхность стали. Для тесного нанесения слоя термopластичного полимера указанный способ предусматривает следующие этапы:

- этап шлифовки поверхности корундом до получения определенного рельефа поверхности,
- этап очистки поверхности стали, подвергшейся абразивной обработке.

Указанные этапы абразивной обработки осуществляют перед нанесением слоя 3 полимерного термopластика и до этапа нанесения слоя 2 из аморфной стали способом термического напыления подложки.

В соответствии с одним из вариантов реализации абразивную обработку поверхности выполняют с использованием корунда типа Cristalba F40-F60 или любым другим способом, исключающим наличие оксида железа. При помощи корунда получают шероховатость с показателем Ra менее 8 мкм, предпочтительно менее 6 мкм и наиболее предпочтительно в диапазоне от 4,5 до 6 мкм. После абразивной обработки поверхности микротвердость поверхности по Виккерсу составляет более 900 HV 0,3, предпочтительно более 1000 HV 0,3 и наиболее предпочтительно более 1150 HV 0,3.

В результате нанесения рельефа на внешнюю поверхность стали образуется большое количество полостей 5, распределенных по поверхности стали. При нанесении слоя термopластичного полимера и, в частности, на этапе пропитки жидким полимером полимер наполняет и выравнивает различные полости, расположенные на поверхности стали.

По существу, поверхность трения расположена под слоем 3 термopластичного полимера, а именно представляет собой слой 6, на котором происходит нанесение термopластичных полимеров на поверхность стали. В частности, указанная часть слоя 6 поверхности трения способствует повышению срока службы поверхности трения и ее износостойкости. В самом деле, при получении поверхности трения, слой, формируемый слоем 7 и состоящий исключительно из термopластичных полимеров 3, обладает недостаточными показателями прочности и износостойкости для обеспечения продолжительного срока службы поверхности. Тем не менее, по истечении определенного периода времени t_1 , на протяжении которого поверхность трения подвержена существенному износу, этот внешний слой 7, состоящий исключительно из термopластичных полимеров, исчезает. При этом трению подвергается поверхность, формируемая на внешней поверхности слоя 6, на котором происходит нанесение стали и термopластичного полимера 3. Подверженную трению внешнюю поверхность формируют за счет нанесения поверхности стали и термopластичного полимера 3. Указанное нанесение также позволяет сочетать твердость стали, в том числе аморфной стали, и смазочные свойства термopластичного полимера 3. Поверхность трения также позволяет получить сочетание твердости и смазки, позволяющее сохранить смазочные свойства термopластичного полимера 3 на протяжении времени t_2 . Нанесение слоя 3 термopластичного полимера и слоя 2 аморфной стали также позволяет уменьшить коэффициент трения до его значения на уровне 0,2, предпочтительно на уровне 0,15 и наиболее предпочтительно 0,09. Таким образом, поверх-

ность трения в соответствии с настоящим изобретением позволяет обеспечить низкое сопротивление трению на протяжении значительного времени.

Безусловно, варианты реализации изобретения не ограничены описанными в настоящем документе и представленными на прилагаемых чертежах. Возможны модификации описанных решений, в частности касающиеся состава различных элементов или их замены на технические эквиваленты, не выходя при этом за границы правовой защиты изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Компонент железнодорожных путевых спецчастей, содержащий поверхность (4), подвергающуюся воздействию силы трения при эксплуатации компонента, причем указанный компонент включает в себя по меньшей мере один стальной элемент (1, 2), внешняя поверхность (4) которого покрыта по меньшей мере одним слоем (3) термопластичных полимеров, используемых в качестве смазочного материала, отличающийся тем, что стальной элемент (1) изготовлен из материала, отличного от аморфной стали, при этом компонент содержит слой (2) аморфной стали, расположенный между стальным элементом (1) и слоем смазочного материала (3) из термопластичных полимеров.

2. Компонент по п.1, отличающийся тем, что в состав стали входит не менее 70% аморфной фазы.

3. Компонент по любому из пп.1, 2, отличающийся тем, что поверхность, покрытая слоем термопластичных полимеров (3), имеет рельеф (5), по меньшей мере частично, заполненный этим слоем (3) термопластичных полимеров.

4. Компонент по п.3, отличающийся тем, что внешний слой (3) термопластичных полимеров состоит из первого слоя (6), заполняющего рельеф (5) внешней поверхности, и второго слоя (7), образующего поверхность (4) трения компонента.

5. Компонент по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что по меньшей мере один из используемых термопластичных полимеров представляет собой полукристаллический термостабильный термопластик.

6. Скользящее соединение, отличающееся тем, что по меньшей мере один компонент соединения представляет собой компонент по любому из пп.1-5, содержащий поверхность (4) трения.

7. Способ обработки поверхности стального элемента (1, 2) с целью снижения сопротивления трению компонента железнодорожных путевых спецчастей по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что указанный способ обработки содержит по меньшей мере следующие этапы:

этап шлифования поверхности корундом до получения определенного рельефа поверхности;

этап очищения поверхности стали, подвергшейся абразивной обработке;

этап выравнивания поверхности, которая подлежит обработке;

этап очистки выровненной поверхности;

этап пропитки очищенной выровненной поверхности термопластическим жидким полимером (3);

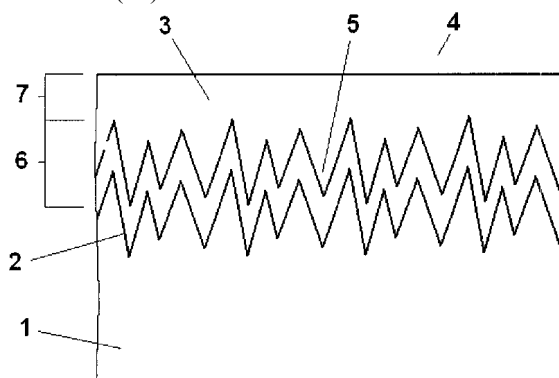
этап полимеризации при нагревании.

8. Способ по п.7, отличающийся тем, что дополнительно предусматривает до прохождения ранее перечисленных этапов следующие этапы:

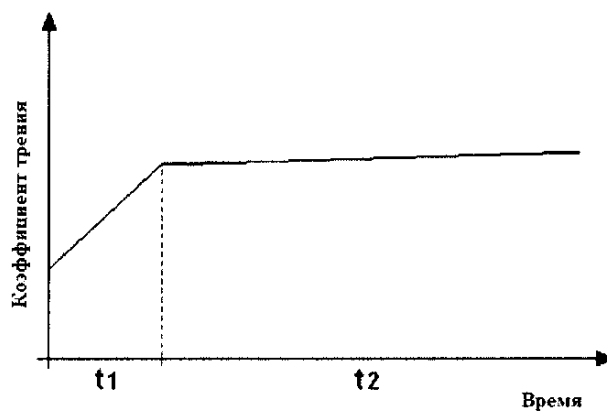
этап выравнивания поверхности, подлежащей обработке;

этап обезжиривания поверхности стали;

этап термического напыления подложки, химический состав которой включает хром (Cr), кремний (Si), марганец (Mn), бор (B) и железо (Fe).



Фиг. 1



Фиг. 2

