



(51) МПК

B61C 9/50 (2006.01)**B61F 5/16** (2006.01)**B61F 5/38** (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

На основании пункта 3 статьи 13 Патентного закона Российской Федерации от 23 сентября 1992 г. № 3517-1 патентообладатель обязуется передать исключительное право на изобретение (уступить патент) на условиях, соответствующих установившейся практике, лицу, первому изъявившему такое желание и уведомившему об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности, - гражданину РФ или российскому юридическому лицу.

(21), (22) Заявка: **2006108006/11, 14.03.2006**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.03.2006(45) Опубликовано: **10.10.2007 Бюл. № 28**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2229991 C1, 10.06.2004. SU 679122 A1, 05.08.1979. RU 22063038 C2, 27.10.2005. US 5520117 A1, 28.05.1996. EP 0589866 A1, 30.03.1994. EP 0589864 A1, 30.03.1994. GB 2024124 A1, 09.01.1980.**

Адрес для переписки:

241030, г.Брянск, ул. Дружбы, 26, кв.15, Н.И. Никифорову

(72) Автор(ы):

**Никифоров Николай Иванович (RU),
Никифоров Сергей Николаевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

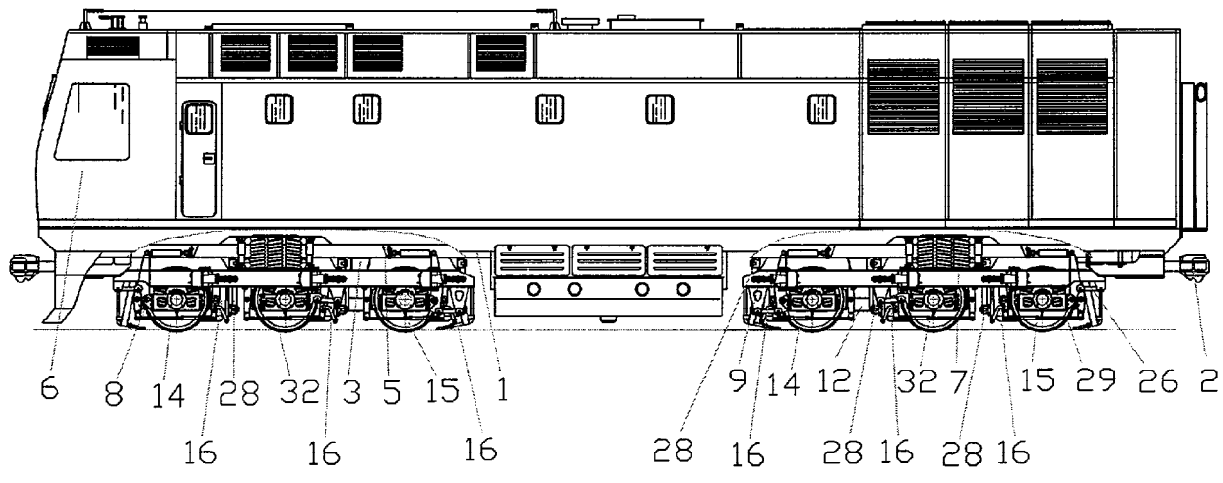
Никифоров Николай Иванович (RU)

(54) ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ ТЯГОВОЕ ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО С ТРЕХОСНЫМИ ТЕЛЕЖКАМИ (ВАРИАНТЫ)

(57) Реферат:

Железнодорожное тяговое транспортное средство содержит трехосные тележки с тяговыми электродвигателями с редукторами, шарнирно или маятниковыми подвесками в двух или трех точках закрепленными на рамах тележек и раме железнодорожного тягового транспортного средства. Поперечные балки тележек снабжены шкворневыми устройствами передачи тяги на раму железнодорожного тягового транспортного

средства, которая снабжена боковыми кронштейнами, соединенными с кронштейнами букс, в свою очередь соединенными с рамами тележек. Снижается масса тележек, снижаются динамические нагрузки на тяговые электродвигатели, колесномоторные блоки и рамы тележек, обеспечиваются максимальные тяговые качества железнодорожного тягового транспортного средства, радиальная установка осей колесных пар. 4 н. и 14 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг. 1

RU 2307751 C1

RU 2307751 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

B61C 9/50 (2006.01)**B61F 5/16** (2006.01)**B61F 5/38** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

Based on Article 13, par. 3 of the Patent law of the Russian Federation of September 23, 1992, #3517-I the patent owner undertakes to transfer the exclusive right to the invention (assign the patent), on generally practiced conditions, to the first person - citizen of the Russian Federation or a Russian legal person who expresses such a wish and conveys it to the patent owner and the Federal executive body for Intellectual Property.

(21), (22) Application: **2006108006/11, 14.03.2006**(24) Effective date for property rights: **14.03.2006**(45) Date of publication: **10.10.2007 Bull. 28**

Mail address:

**241030, g.Brjansk, ul. Druzhby, 26, kv.15,
N.I. Nikiforovu**

(72) Inventor(s):

**Nikiforov Nikolaj Ivanovich (RU),
Nikiforov Sergej Nikolaevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

Nikiforov Nikolaj Ivanovich (RU)**(54) TRACTION RAIL VEHICLE WITH THREE-AXLE BOGIES (VERSIONS)**

(57) Abstract:

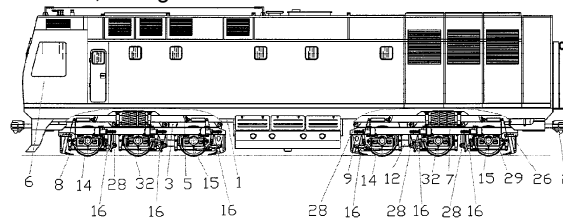
FIELD: railway transport.

SUBSTANCE: proposed traction rail vehicle contains three-axle bogies with traction motors with reduction gears, secured in two or three points on frames of bogies and frame of traction rail vehicle by articulated or pendulum-type suspensions. Cross beams of bogies are provided with pivot devices to transmit tractive force to frame of traction rail vehicle which is furnished with side brackets connected with brackets of axle boxes connected, in their turn, with frames of bogies.

EFFECT: reduced mass of bogies, dynamic loads

on traction motors, wheel-motor units and frames of bogies, provision of maximum traction of rail traction rail vehicle, and radial setting of wheelset axles.

18 cl, 6 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к железнодорожному транспорту, в частности к грузовым, пассажирским, маневровым и промышленным электровозам и тепловозам и касается конструкции их экипажа, механизмов передачи тяги и радиальной установки осей колесных пар.

5 Известен магистральный тепловоз ТЭП70, содержащий главную раму, оборудованную автосцепками, кузов, кабину, двухступенчатое рессорное подвешивание, две трехосные тележки, содержащие рамы, рессорное подвешивание, колесные пары с буксами, тяговые электродвигатели, тяговые редукторы, поводки, шкворневые устройства передачи тяги с рам тележек на главную раму на уровне осей колесных пар, в котором тяговые
10 электродвигатели опираются на рамы тележек в трех точках ("Механическая часть тягового подвижного состава", под ред. д.т.н. И.В.Бирюкова, Москва, "Транспорт", 1992 г., стр.342).

Недостатками такой конструкции являются большая масса тележек, обрессоренная только буксовой ступенью рессорного подвешивания, что приводит к высоким
15 динамическим нагрузкам на тяговые электродвигатели и колесно-моторные блоки из-за увеличения жесткости буксовой ступени при двухступенчатом рессорном подвешивании по сравнению с обычным, низкие тяговые качества, низкие скоростные качества, что в свою очередь обеспечивает низкие эксплуатационные и ремонтные качества тепловоза, высокую стоимость перевозок.

20 Техническим результатом изобретения является снижение массы тележек обрессоренной только первой ступенью рессорного подвешивания, снижение динамических нагрузок на тяговые электродвигатели, колесномоторные блоки и рамы тележек, обеспечение максимальных тяговых качеств тягового транспортного средства, обеспечение радиальной установки осей колесных пар, увеличение за счет этого скорости движения,
25 повышение эксплуатационных и ремонтных качеств тягового транспортного средства, а также снижение его стоимости, затрат на его эксплуатацию и ремонт, снижение стоимости перевозок.

Технический результат достигается тем, что в железнодорожном тяговом транспортном средстве с трехосными тележками, содержащем раму с автосцепками, одну или две
30 кабины, двухступенчатое рессорное подвешивание, две трехосные тележки, содержащие рамы, рессорное подвешивание, колесные пары с буксами, поводки, тяговые электродвигатели, тяговые редукторы, механизмы передачи тяги, гасители колебаний, тяговые электродвигатели с закрепленными на них корпусами тяговых редукторов установлены по три на каждую тележку последовательно со смещением каждого
35 относительно его колесной пары в сторону середины железнодорожного тягового транспортного средства или в сторону ближней автосцепки, при этом каждый тяговый электродвигатель с корпусом тягового редуктора в одной точке шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно поперечной оси соединен с рамой соответствующей тележки и в одной точке, расположенной относительно первой ближе соответственно к
40 середине железнодорожного тягового транспортного средства или к ближней автосцепке, шарнирно соединен с рамой железнодорожного тягового транспортного средства с обеспечением возможности поперечного перемещения, при этом поперечная балка каждой тележки, соединяющая боковины их рам между осями колесных пар или по концам, снабжена шкворневым устройством передачи тяги на раму железнодорожного тягового
45 транспортного средства, размещенным выше уровня или на уровне, или ниже уровня осей колесных пар, шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно трех осей и поперечного и вертикального перемещений шкворней относительно рам тележек, причем рама тягового транспортного средства снабжена четырьмя боковыми кронштейнами на каждую тележку, два из которых шарнирно соединены продольными связями со съёмными
50 или несъёмными кронштейнами букс передней колесной пары передней тележки и задней колесной пары задней тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными выше их осей, и два других боковых кронштейна шарнирно соединены продольными связями со съёмными или

несъемными кронштейнами букс задней колесной пары передней тележки и передней колесной пары задней тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными ниже их осей, или рама тягового транспортного средства снабжена четырьмя боковыми кронштейнами на каждую тележку, которые шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс передней и задней колесных пар каждой тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными выше или ниже их осей, при этом кронштейны букс задней оси передней тележки и передней оси задней тележки, или передней оси передней тележки и задней оси задней тележки шарнирно соединены с боковыми кронштейнами рамы связями через шарнирные двуплечие рычаги, своими средними точками закрепленные на рамах тележек, кроме того, съемные кронштейны букс соединены с ними шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно поперечных осей, кроме того, шарнирные соединения продольных связей с кронштейнами букс и рамой тягового транспортного средства выполнены резинометаллическими, и продольные связи выполнены энергопоглощающими.

Такой же технический результат достигается тем, что в железнодорожном тяговом транспортном средстве с трехосными тележками, содержащем раму с автосцепками, одну или две кабины, двухступенчатое рессорное подвешивание, две трехосные тележки, содержащие рамы, рессорное подвешивание, колесные пары с буксами, поводки, тяговые электродвигатели, тяговые редукторы, механизмы передачи тяги, гасители колебаний, тяговые электродвигатели с закрепленными на них корпусами тяговых редукторов установлены по три на каждую тележку последовательно со смещением каждого относительно его колесной пары в сторону середины железнодорожного тягового транспортного средства или в сторону ближней автосцепки, при этом каждый тяговый электродвигатель с корпусом тягового редуктора в двух точках, лежащих на равном расстоянии от оси колесной пары, шарнирно соединен с рамой соответствующей тележки и в одной точке, расположенной относительно первой ближе соответственно к середине железнодорожного тягового транспортного средства или к ближней автосцепке, шарнирно соединен с рамой железнодорожного тягового транспортного средства с обеспечением возможности поперечного перемещения, при этом поперечная балка каждой тележки, соединяющая боковины их рам между осями колесных пар или по концам, снабжена шкворневым устройством передачи тяги на раму железнодорожного тягового транспортного средства, размещенным выше уровня или на уровне, или ниже уровня осей колесных пар, шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно трех осей и поперечного и вертикального перемещений шкворней относительно рам тележек, причем рама тягового транспортного средства снабжена четырьмя боковыми кронштейнами на каждую тележку, два из которых шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс передней колесной пары передней тележки и задней колесной пары задней тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными выше их осей, и два других боковых кронштейна шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс задней колесной пары передней тележки и передней колесной пары задней тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными ниже их осей, или рама тягового транспортного средства снабжена четырьмя боковыми кронштейнами на каждую тележку, которые шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс передней и задней колесных пар каждой тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными выше или ниже их осей, при этом кронштейны букс задней оси передней тележки и передней оси задней тележки, или передней оси передней тележки и задней оси задней тележки шарнирно соединены с боковыми кронштейнами рамы связями через шарнирные двуплечие рычаги, своими средними точками закрепленные на

рамах тележек, кроме того, шарнирные соединения тяговых электродвигателей с рамами соответствующих тележек и рамой тягового транспортного средства выполнены резинометаллическими, кроме того, съемные кронштейны букс соединены с ними шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно поперечных осей, кроме
5 того, шарнирные соединения продольных связей с кронштейнами букс и рамой тягового транспортного средства выполнены резинометаллическими, и продольные связи выполнены энергопоглощающими.

Такой же технический результат достигается тем, что в железнодорожном тяговом транспортном средстве с трехосными тележками, содержащем раму с автосцепками, одну
10 или две кабины, двухступенчатое рессорное подвешивание, две трехосные тележки, содержащие рамы, рессорное подвешивание, колесные пары с буксами, поводки, тяговые электродвигатели, тяговые редукторы, механизмы передачи тяги, гасители колебаний, тяговые электродвигатели с закрепленными на них корпусами тяговых редукторов
15 установлены по три на каждую тележку последовательно со смещением каждого относительно его колесной пары в сторону середины железнодорожного тягового транспортного средства или в сторону ближней автосцепки, при этом каждый тяговый электродвигатель с корпусом тягового редуктора в одной точке шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно поперечной оси соединен с рамой соответствующей тележки и в одной точке, расположенной относительно первой ближе соответственно к
20 середине железнодорожного тягового транспортного средства или к ближней автосцепке, соединен с рамой железнодорожного тягового транспортного средства маятниковой подвеской, при этом поперечная балка каждой тележки, соединяющая боковины их рам между осями колесных пар или по концам, снабжена шкворневым устройством передачи тяги на раму железнодорожного тягового транспортного средства, размещенным выше
25 уровня или на уровне, или ниже уровня осей колесных пар, шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно трех осей и поперечного и вертикального перемещений шкворней относительно рам тележек, причем рама тягового транспортного средства снабжена четырьмя боковыми кронштейнами на каждую тележку, два из которых шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами
30 букс передней колесной пары передней тележки и задней колесной пары задней тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными выше их осей, и два других боковых кронштейна шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс задней колесной пары передней тележки и передней колесной пары задней тележки,
35 при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными ниже их осей, или рама тягового транспортного средства снабжена четырьмя боковыми кронштейнами на каждую тележку, которые шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс передней и задней колесных пар каждой тележки, при этом кронштейны букс этих
40 колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными выше или ниже их осей, при этом кронштейны букс задней оси передней тележки и передней оси задней тележки или передней оси передней тележки и задней оси задней тележки шарнирно соединены с боковыми кронштейнами рамы связями через шарнирные двуплечие рычаги, своими средними точками закрепленные на рамах тележек, кроме того,
45 съемные кронштейны букс соединены с ними шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно поперечных осей, кроме того, шарнирные соединения продольных связей с кронштейнами букс и рамой тягового транспортного средства выполнены резинометаллическими, и продольные связи выполнены энергопоглощающими.

Такой же технический результат достигается тем, что в железнодорожном тяговом транспортном средстве с трехосными тележками, содержащем раму с автосцепками, одну
50 или две кабины, двухступенчатое рессорное подвешивание, две трехосные тележки, содержащие рамы, рессорное подвешивание, колесные пары с буксами, поводки, тяговые электродвигатели, тяговые редукторы, механизмы передачи тяги, гасители колебаний,

тяговые электродвигатели с закрепленными на них корпусами тяговых редукторов установлены по три на каждую тележку последовательно со смещением каждого относительно его колесной пары в сторону середины железнодорожного тягового транспортного средства или в сторону ближней автосцепки, при этом каждый тяговый электродвигатель с корпусом тягового редуктора в двух точках, лежащих на равном расстоянии от оси колесной пары, шарнирно соединен с рамой соответствующей тележки и в одной точке, расположенной относительно первой ближе соответственно к середине железнодорожного тягового транспортного средства или к ближней автосцепке, соединен с рамой железнодорожного тягового транспортного средства маятниковой подвеской, при этом поперечная балка каждой тележки, соединяющая боковины их рам между осями колесных пар или по концам, снабжена шкворневым устройством передачи тяги на раму железнодорожного тягового транспортного средства, размещенным выше уровня или на уровне, или ниже уровня осей колесных пар, шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно трех осей и поперечного и вертикального перемещений шкворней относительно рам тележек, причем рама тягового транспортного средства снабжена четырьмя боковыми кронштейнами на каждую тележку, два из которых шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс передней колесной пары передней тележки и задней колесной пары задней тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными выше их осей, и два других боковых кронштейна шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс задней колесной пары передней тележки и передней колесной пары задней тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными ниже их осей, или рама тягового транспортного средства снабжена четырьмя боковыми кронштейнами на каждую тележку, которые шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс передней и задней колесных пар каждой тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными выше или ниже их осей, при этом кронштейны букс задней оси передней тележки и передней оси задней тележки, или передней оси передней тележки и задней оси задней тележки шарнирно соединены с боковыми кронштейнами рамы связями через шарнирные двуплечие рычаги, своими средними точками закрепленные на рамах тележек, кроме того, шарнирные соединения тяговых электродвигателей с рамами соответствующих тележек и рамой тягового транспортного средства выполнены резинометаллическими, кроме того, съемные кронштейны букс соединены с ними шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно поперечных осей, кроме того, шарнирные соединения продольных связей с кронштейнами букс и рамой тягового транспортного средства выполнены резинометаллическими, и продольные связи выполнены энергопоглощающими.

Предлагаемое железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками представлено на чертежах, где

- на фиг.1 изображено железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками, общий вид;
- на фиг.2 изображена трехосная тележка, общий вид;
- на фиг.3 изображена трехосная тележка, общий вид;
- на фиг.4 изображена трехосная тележка, вид сверху;
- на фиг.5 изображено сечение А-А на фиг.2;
- на фиг.6 изображена расчетная схема тягового транспортного средства.

Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками (фиг.1 - фиг.6) состоит из рамы 1 с автосцепками 2, центральных кронштейнов 3 со шкворнями 4, боковых кронштейнов 5, кабины машиниста 6, рессорного подвешивания второй ступени 7, передней тележки 8, задней тележки 9, рам тележек 10, боковин рам тележек 11, поперечных балок 12, шкворневых устройств 13, передних колесных пар 14, задних колесных пар 15, тяговых электродвигателей 16, соединений тяговых электродвигателей с

рамой тележки 17 соединений тяговых электродвигателей с рамой тягового транспортного средства 18, букс 19 с кронштейнами 20, букс 21 с кронштейнами 22, буксовых шарниров 23, связей 24 с шарнирами 25, поводков 26, тяговых редукторов 27, маятниковых подвесок 28 буксовой ступени рессорного подвешивания 29, двуплечих рычагов 30, шарниров 31, средних колесных пар 32 с буксами 33, вертикальных гасителей колебаний 34, поперечных гасителей колебаний 35.

Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками работает следующим образом: машинист из кабины машиниста 6 производит пуск тягового транспортного средства и устанавливает необходимый режим его работы, при этом на тяговые электродвигатели 16 передней тележки 8 и задней тележки 9 подается напряжение, от которого они начинают вращаться и создавать крутящие моменты, которые тяговыми редукторами 27 передаются на колесные пары 14, 15 и 32, которые в свою очередь начинают вращаться, при этом в зонах контакта колес с рельсами возникают силы тяги. Силы тяги с колес передаются на оси колесных пар, а с них на буксы 19, 21 и 33. С букс силы тяги поводками 26 передаются на боковины рам тележек 11 рам 10 тележек 8 и 9, а с них поперечными балками 12 на шкворневые устройства 13. Со шкворневых устройств 13 через шарниры 31 тяговые усилия шкворнями 4 с центральными кронштейнами 3 передаются на раму 1 и далее на автосцепку 2, при этом тяговое транспортное средство вместе с прицепным составом приходит в движение.

Сила тяги, приложенная к автосцепке, создает относительно уровня верха головок рельсов опрокидывающий момент, равный $M_{\text{опр}}=2 \cdot T_T \cdot H_a$,

где T_T - сила тяги тележки;

H_a - высота автосцепки над уровнем головок рельсов.

Опрокидывающий момент вызывает обезгруживание передней тележки и дополнительную нагрузку на заднюю тележку на величину: $\Delta_1 Q_T=2 \cdot T_T \cdot H_a/L$, где L - база тягового транспортного средства.

В экипажах с двухступенчатым рессорным подвешиванием с большим статическим прогибом дополнительное обезгруживание первой оси передней тележки и дополнительная нагрузка на ее заднюю ось, шкворневым механизмом передачи тяги, без учета жесткости системы может быть определено: $\Delta_2 Q_T=T_T \cdot H_{\text{ш}}/l_T$,

где $H_{\text{ш}}$ - высота шкворневого устройства над уровнем головок рельсов;

l_T - база тележки.

При этом полное обезгруживание передней оси передней тележки составит $\Delta Q_T=T_T \cdot (2H_a/3L+H_{\text{ш}}/l_T)$, коэффициент использования сцепного веса составит $\eta=1-\Delta Q_T/Q_{\text{сц}}$, а сила тяги по сцеплению тягового транспортного средства составит $F_{\text{сц}}=6 \cdot \psi \cdot Q_{\text{сц}} \cdot \eta$.

При шарнирном соединении тяговых электродвигателей 16 соединениями 18 или маятниковыми подвесками 28 с рамой 1 последние создают на раме восстанавливающий момент, равный $M_B=F_M \cdot \sum L_{iM}=T_T \cdot r \cdot \sum L_{iM}/3l_M$;

где F_M - усилие в соединениях или маятниковых подвесках, определяемое по выражению $F_M=T_T \cdot r/3l_M$;

L_{iM} - расстояние i -го соединения или маятниковой подвески до середины тягового транспортного средства;

l_M - расстояние соединения или маятниковой подвески до соответствующей оси колесной пары.

При этом полное обезгруживание передней оси передней тележки составит $\Delta Q_T=T_T \cdot (2 \cdot H_a/3L-r \cdot \sum L_{iM}/9(l_M \cdot L)+H_{\text{ш}}/l_T)$, коэффициент использования сцепного веса составит $\eta=1-\Delta Q_T/Q_{\text{сц}}$, а сила тяги по сцеплению тягового транспортного средства составит $F_{\text{сц}}=6 \cdot \psi \cdot Q_{\text{сц}} \cdot \eta$.

Например, железнодорожное тяговое транспортное средство с двумя трехосными тележками с двухступенчатым рессорным подвешиванием и обычным шкворневым устройством передачи тяги с параметрами: $T_T=240$ кН; $H_a=1,06$ м; $L=11$ м; $H_{\text{ш}}=1,1$ м; $l_T=4$ м;

$Q_{сц}=235$ кН; $\psi=0,385$; $r=0,525$ м; $L_1=2,5$ м; $L_2=4,5$ м, $L_3=6,5$ м, $l_m=1$ м, будет иметь следующие параметры тяги:

полное обезгруживание передней оси передней тележки

составит $\Delta Q_T=240 \cdot (2 \cdot 1,06 / (3 \cdot 11) + 1,1/4) = 81,4$ кН, коэффициент использования сцепного веса составит: $\eta = 1 - 81,4 / 235 = 0,654$, а сила тяги по сцеплению тягового транспортного средства составит: $F_{сц} = 6 \cdot 0,385 \cdot 235 \cdot 0,654 = 355$ кН.

При шарнирном соединении тяговых электродвигателей с рамой полное обезгруживание передней оси передней тележки составит $\Delta Q_T = 240 \cdot (2 \cdot 1,06 / (3 \cdot 11) - 0,525 \sum 2 \cdot (2,5 + 4,5 + 6,5) / (9 \cdot 1,11) + 1,1/4) = 49,82$ кН, коэффициент использования сцепного веса составит $\eta = 1 - 49,82 / 235 = 0,788$, а сила тяги по сцеплению тягового транспортного средства составит $F_{сц} = 6 \cdot 0,385 \cdot 235 \cdot 0,788 = 428$ кН.

Таким образом, по сравнению с обычным шкворневым тяговым средством при высоте шкворня 1,1 м в предлагаемом тяговом транспортном средстве сила тяги по сцеплению возрастает на $(428 - 355) \cdot 100 / 355 = 20,5\%$.

При понижении шкворневого узла до; $H_{ш} = 0,525$ м полное обезгруживание передней оси передней тележки с обычным шкворневым устройством составит $\Delta Q_T = 240 \cdot (2 \cdot 1,06 / (3 \cdot 11) + 0,58/4) = 50,22$ кН, коэффициент использования сцепного веса составит $\eta = 1 - 50,22 / 235 = 0,786$, а сила тяги по сцеплению тягового транспортного средства составит $F_{сц} = 6 \cdot 0,385 \cdot 235 \cdot 0,786 = 427$ кН.

При этом в предлагаемом тяговом транспортном средстве обезгруживание передней оси передней тележки составит $\Delta Q_T = 240 \cdot (2 \cdot 1,06 / (3 \cdot 11) - 0,525 \sum 2 \cdot (2,5 + 4,5 + 6,5) / (9 \cdot 1,11) + 0,58/4) = 15,85$ кН, коэффициент использования сцепного веса составит $\eta = 1 - 15,85 / 235 = 0,933$, а сила тяги по сцеплению тягового транспортного средства составит $F_{сц} = 6 \cdot 0,385 \cdot 235 \cdot 0,933 = 506$ кН, что соответствует теоретическим максимальным значениям η и $F_{сц}$ для принятого транспортного средства, при этом сила тяги по сцеплению возрастает на $(506 - 427) \cdot 100 / 427 = 18,6\%$.

Компьютерное моделирование такого железнодорожного тягового транспортного средства с трехосными тележками с учетом жесткости системы при статическом прогибе буксовой ступени рессорного подвешивания 50 мм и 100 мм второй ступени показывает, что полученные выше результаты $\eta = 0,933$ и $F_{сц} = 506$ кН, могут быть достигнуты при высоте шкворня над уровнем головок рельсов $H_{ш} = 0,49$ м при установке тяговых электродвигателей маятниковыми подвесками в сторону середины транспортного средства.

При подвеске тяговых электродвигателей 16 соединениями 18 или маятниковыми подвесками 28 к раме 1 тягового транспортного средства уменьшается масса рам 10 тележек 8 и 9 на массу их узлов, обеспечивающих их подвеску к рамам в обычных конструкциях, кроме того, можно считать, что половина массы тяговых электродвигателей и маятниковых подвесок снимается с рам тележек и передается непосредственно на раму тягового транспортного средства. Принимая, что коэффициент вертикальной динамики буксовой ступени рессорного подвешивания составляет 0,4, а рессорного подвешивания в целом 0,2, можно сказать, что снижение динамической нагрузки на тяговый электродвигатель составит $\Delta F_d = 0,5 \cdot (0,4 - 0,2) \cdot M_d$. При массе двигателя, например, 3000 кг снижение динамической нагрузки на тяговый электродвигатель и колесномоторный блок составит не менее $\Delta F_d = 0,5 \cdot (0,4 - 0,2) \cdot 3000 \cdot 9,81 = 2943$ Н = 2,9 кН.

При движении тягового транспортного средства в кривых, тележки 8 и 9 поворачиваются относительно рамы 1, при этом своими кронштейнами 5 рама воздействует на связи 24 с шарнирами 25, создавая в них парные усилия растяжения-сжатия, которые попарно воздействуют на кронштейны 20, поводки 26 и буксы 19 передней колесной пары 14 и кронштейны 22, поводки 26 и буксы 21 задней колесной пары 15.

Эти усилия, оказываемые на буксы, создают на осях колесных пар разворачивающие их моменты. При разноименном смещении буксовых поводков 26 передней колесной пары 14 и задней колесной пары 15 относительно их осей или при их одноименном смещении, но с

применением для одной из них двуплечих рычагов 30, эти разворачивающие моменты разворачивают передние и задние колесные пары в разные стороны, и устанавливают их в радиальное положение.

Установка буксовых шарниров 23 в соединении буксовых кронштейнов 20 и 22 с буксами 5 соответственно 19 и 21 приводит к снижению усилий в связях 24 и поводках 26, необходимых для установки осей в радиальное положение.

Вертикальные гасители колебаний 34 и поперечные 35 гасят все возникающие при взаимодействии колес с рельсами колебания обеспечивая железнодорожному тяговому транспортному средству необходимую плавность хода.

10 Все это и приводит к снижению массы тележек обрессоренной только первой ступенью рессорного подвешивания, снижению динамических нагрузок на тяговые электродвигатели, колесномоторные блоки и рамы тележек, обеспечению максимальных тяговых качеств тягового транспортного средства, обеспечению радиальной установки осей колесных пар, увеличению за счет этого скорости движения, повышению эксплуатационных и ремонтных 15 качеств тягового транспортного средства, а также снижению его стоимости, затрат на его эксплуатацию и ремонт, снижению стоимости перевозок.

Формула изобретения

1. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками, 20 содержащее раму с автосцепками, одну или две кабины, двухступенчатое рессорное подвешивание, две трехосные тележки, содержащие рамы, рессорное подвешивание, колесные пары с буксами, поводки, тяговые электродвигатели, тяговые редуктора, механизмы передачи тяги, гасители колебаний, отличающееся тем, что тяговые электродвигатели с закрепленными на них корпусами тяговых редукторов установлены по 25 три на каждую тележку последовательно со смещением каждого относительно его колесной пары в сторону середины железнодорожного тягового транспортного средства или в сторону ближней автосцепки, при этом каждый тяговый электродвигатель с корпусом тягового редуктора в одной точке шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно поперечной оси соединен с рамой соответствующей тележки и в одной точке, 30 расположенной относительно первой ближе соответственно к середине железнодорожного тягового транспортного средства или к ближней автосцепке, шарнирно соединен с рамой железнодорожного тягового транспортного средства с обеспечением возможности поперечного перемещения, при этом поперечная балка каждой тележки, соединяющая боковины их рам между осями колесных пар или по концам, снабжена 35 шкворневым устройством передачи тяги на раму железнодорожного тягового транспортного средства, размещенным выше уровня или на уровне, или ниже уровня осей колесных пар, шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно трех осей и поперечного и вертикального перемещений шкворней относительно рам тележек, причем рама железнодорожного тягового транспортного средства снабжена четырьмя боковыми 40 кронштейнами на каждую тележку, два из которых шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс передней колесной пары передней тележки и задней колесной пары задней тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными выше их осей, и два других боковых кронштейна шарнирно соединены продольными 45 связями со съемными или несъемными кронштейнами букс задней колесной пары передней тележки и передней колесной пары задней тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными ниже их осей, или рама железнодорожного тягового транспортного средства снабжена четырьмя боковыми кронштейнами на каждую тележку, которые 50 шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс передней и задней колесных пар каждой тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными выше или ниже их осей, при этом кронштейны букс задней оси передней тележки и

передней оси задней тележки, или передней оси передней тележки и задней оси задней тележки шарнирно соединены с боковыми кронштейнами рамы железнодорожного тягового транспортного средства связями через шарнирные двуплечие рычаги, своими средними точками закрепленные на рамах тележек.

5 2. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками по п.1, отличающееся тем, что съемные кронштейны букс соединены с ними шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно поперечных осей.

3. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками по п.2, отличающееся тем, что шарнирные соединения продольных связей с кронштейнами букс и 10 рамой железнодорожного тягового транспортного средства выполнены резинометаллическими.

4. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками по п.3 отличающееся тем, что продольные связи выполнены энергопоглощающими.

5. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками, 15 содержащее раму с автосцепками, одну или две кабины, двухступенчатое рессорное подвешивание, две трехосные тележки, содержащие рамы, рессорное подвешивание, колесные пары с буксами, поводки, тяговые электродвигатели, тяговые редуктора, механизмы передачи тяги, гасители колебаний, отличающееся тем, что тяговые электродвигатели с закрепленными на них корпусами тяговых редукторов установлены по 20 три на каждую тележку последовательно со смещением каждого относительно его колесной пары в сторону середины железнодорожного тягового транспортного средства или в сторону ближней автосцепки, при этом каждый тяговый электродвигатель с корпусом тягового редуктора в двух точках, лежащих на равном расстоянии от оси колесной пары, шарнирно соединен с рамой соответствующей тележки и в одной точке, расположенной 25 относительно первой ближе соответственно к середине железнодорожного тягового транспортного средства или к ближней автосцепке, шарнирно соединен с рамой железнодорожного тягового транспортного средства с обеспечением возможности поперечного перемещения, при этом поперечная балка каждой тележки, соединяющая боковины их рам между осями колесных пар или по концам, снабжена шкворневым 30 устройством передачи тяги на раму железнодорожного тягового транспортного средства, размещенным выше уровня или на уровне, или ниже уровня осей колесных пар, шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно трех осей и поперечного и вертикального перемещений шкворней относительно рам тележек, причем рама железнодорожного тягового транспортного средства снабжена четырьмя боковыми 35 кронштейнами на каждую тележку, два из которых шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс передней колесной пары передней тележки и задней колесной пары задней тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными выше их осей, и два других боковых кронштейна шарнирно соединены продольными 40 связями со съемными или несъемными кронштейнами букс задней колесной пары передней тележки и передней колесной пары задней тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными ниже их осей, или рама железнодорожного тягового транспортного средства снабжена четырьмя боковыми кронштейнами на каждую тележку, которые 45 шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс передней и задней колесных пар каждой тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными выше или ниже их осей, при этом кронштейны букс задней оси передней тележки и передней оси задней тележки, или передней оси передней тележки и задней оси задней тележки шарнирно соединены с боковыми кронштейнами рамы железнодорожного тягового 50 транспортного средства связями через шарнирные двуплечие рычаги, своими средними точками закрепленные на рамах тележек.

6. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками по п.5,

отличающееся тем, что шарнирные соединения тяговых электродвигателей с рамами соответствующих тележек и рамой тягового транспортного средства выполнены резинометаллическими.

5 7. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками по п.6, отличающееся тем, что съемные кронштейны букс соединены с ними шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно поперечных осей.

8. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками по п.7, отличающееся тем, что шарнирные соединения продольных связей с кронштейнами букс и рамой железнодорожного тягового транспортного средства выполнены
10 резинометаллическими.

9. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками по п.8, отличающееся тем, что продольные связи выполнены энергопоглощающими.

10. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками, содержащее раму с автосцепками, одну или две кабины, двухступенчатое рессорное
15 подвешивание, две трехосные тележки, содержащие рамы, рессорное подвешивание, колесные пары с буксами, поводки, тяговые электродвигатели, тяговые редуктора, механизмы передачи тяги, гасители колебаний, отличающееся тем, что тяговые электродвигатели с закрепленными на них корпусами тяговых редукторов установлены по три на каждую тележку последовательно со смещением каждого относительно его колесной
20 пары в сторону середины железнодорожного тягового транспортного средства или в сторону ближней автосцепки, при этом каждый тяговый электродвигатель с корпусом тягового редуктора в одной точке шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно поперечной оси соединен с рамой соответствующей тележки и в одной точке, расположенной относительно первой ближе соответственно к середине железнодорожного
25 тягового транспортного средства или к ближней автосцепке, соединен с рамой железнодорожного тягового транспортного средства маятниковой подвеской, при этом поперечная балка каждой тележки, соединяющая боковины их рам между осями колесных пар или по концам, снабжена шкворневым устройством передачи тяги на раму железнодорожного тягового транспортного средства, размещенным выше уровня или на
30 уровне, или ниже уровня осей колесных пар, шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно трех осей и поперечного и вертикального перемещений шкворней относительно рам тележек, причем рама железнодорожного тягового транспортного средства снабжена четырьмя боковыми кронштейнами на каждую тележку, два из которых шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами
35 букс передней колесной пары передней тележки и задней колесной пары задней тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными выше их осей, и два других боковых кронштейна шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс задней колесной пары передней тележки и передней колесной пары задней тележки,
40 при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными ниже их осей, или рама железнодорожного тягового транспортного средства снабжена четырьмя боковыми кронштейнами на каждую тележку, которые шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс передней и задней колесных пар каждой тележки, при этом кронштейны
45 букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными выше или ниже их осей, при этом кронштейны букс задней оси передней тележки и передней оси задней тележки, или передней оси передней тележки и задней оси задней тележки шарнирно соединены с боковыми кронштейнами рамы железнодорожного тягового транспортного средства связями через шарнирные двуплечие рычаги, своими
50 средними точками закрепленные на рамах тележек.

11. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками по п.10, отличающееся тем, что съемные кронштейны букс соединены с ними шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно поперечных осей.

12. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками по п.11, отличающееся тем, что шарнирные соединения продольных связей с кронштейнами букс и рамой железнодорожного тягового транспортного средства выполнены резинометаллическими.

5 13. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками по п.12, отличающееся тем, что продольные связи выполнены энергопоглощающими.

14. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками, содержащее раму с автосцепками, одну или две кабины, двухступенчатое рессорное подвешивание, две трехосные тележки, содержащие рамы, рессорное подвешивание, 10 колесные пары с буксами, поводки, тяговые электродвигатели, тяговые редуктора, механизмы передачи тяги, гасители колебаний, отличающееся тем, что тяговые электродвигатели с закрепленными на них корпусами тяговых редукторов установлены по три на каждую тележку последовательно со смещением каждого относительно его колесной пары в сторону середины железнодорожного тягового транспортного средства или в 15 сторону ближней автосцепки, при этом каждый тяговый электродвигатель с корпусом тягового редуктора в двух точках, лежащих на равном расстоянии от оси колесной пары, шарнирно соединен с рамой соответствующей тележки и в одной точке, расположенной относительно первой ближе соответственно к середине железнодорожного тягового транспортного средства или к ближней автосцепке, соединен с рамой железнодорожного 20 тягового транспортного средства маятниковой подвеской, при этом поперечная балка каждой тележки, соединяющая боковины их рам между осями колесных пар или по концам, снабжена шкворневым устройством передачи тяги на раму железнодорожного тягового транспортного средства, размещенным выше уровня или на уровне, или ниже уровня осей колесных пар, шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно трех осей и 25 поперечного и вертикального перемещений шкворней относительно рам тележек, причем рама железнодорожного тягового транспортного средства снабжена четырьмя боковыми кронштейнами на каждую тележку, два из которых шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс передней колесной пары передней тележки и задней колесной пары задней тележки, при этом кронштейны букс этих 30 колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными выше их осей, и два других боковых кронштейна шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс задней колесной пары передней тележки и передней колесной пары задней тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, 35 расположенными ниже их осей, или рама железнодорожного тягового транспортного средства снабжена четырьмя боковыми кронштейнами на каждую тележку, которые шарнирно соединены продольными связями со съемными или несъемными кронштейнами букс передней и задней колесных пар каждой тележки, при этом кронштейны букс этих колесных пар соединены с рамами соответствующих тележек поводками, расположенными 40 выше или ниже их осей, при этом кронштейны букс задней оси передней тележки и передней оси задней тележки, или передней оси передней тележки и задней оси задней тележки шарнирно соединены с боковыми кронштейнами рамы железнодорожного тягового транспортного средства связями через шарнирные двуплечие рычаги, своими средними точками закрепленные на рамах тележек.

45 15. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками по п.14, отличающееся тем, что шарнирные соединения тяговых электродвигателей с рамами соответствующих тележек и рамой железнодорожного тягового транспортного средства выполнены резинометаллическими.

16. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками по п.15, 50 отличающееся тем, что съемные кронштейны букс соединены с ними шарнирно с обеспечением возможности вращения относительно поперечных осей.

17. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками по п.16, отличающееся тем, что шарнирные соединения продольных связей с кронштейнами букс и

рамой тягового транспортного средства выполнены резинометаллическими.

18. Железнодорожное тяговое транспортное средство с трехосными тележками по п.17, отличающееся тем, что продольные связи выполнены энергопоглощающими.

5

10

15

20

25

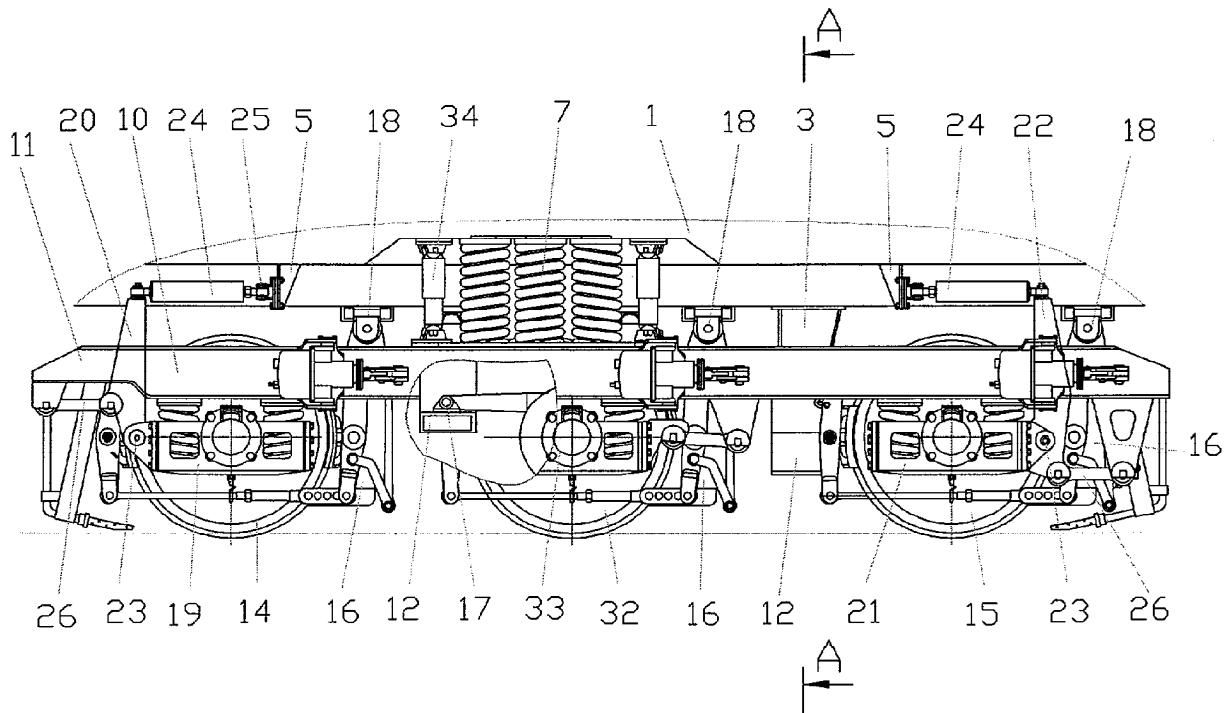
30

35

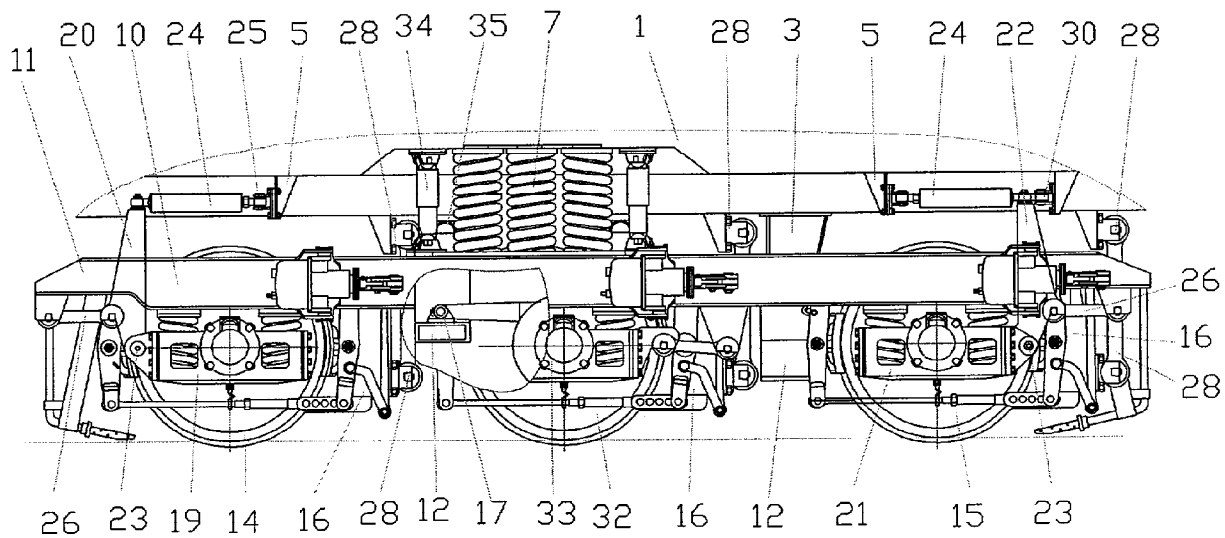
40

45

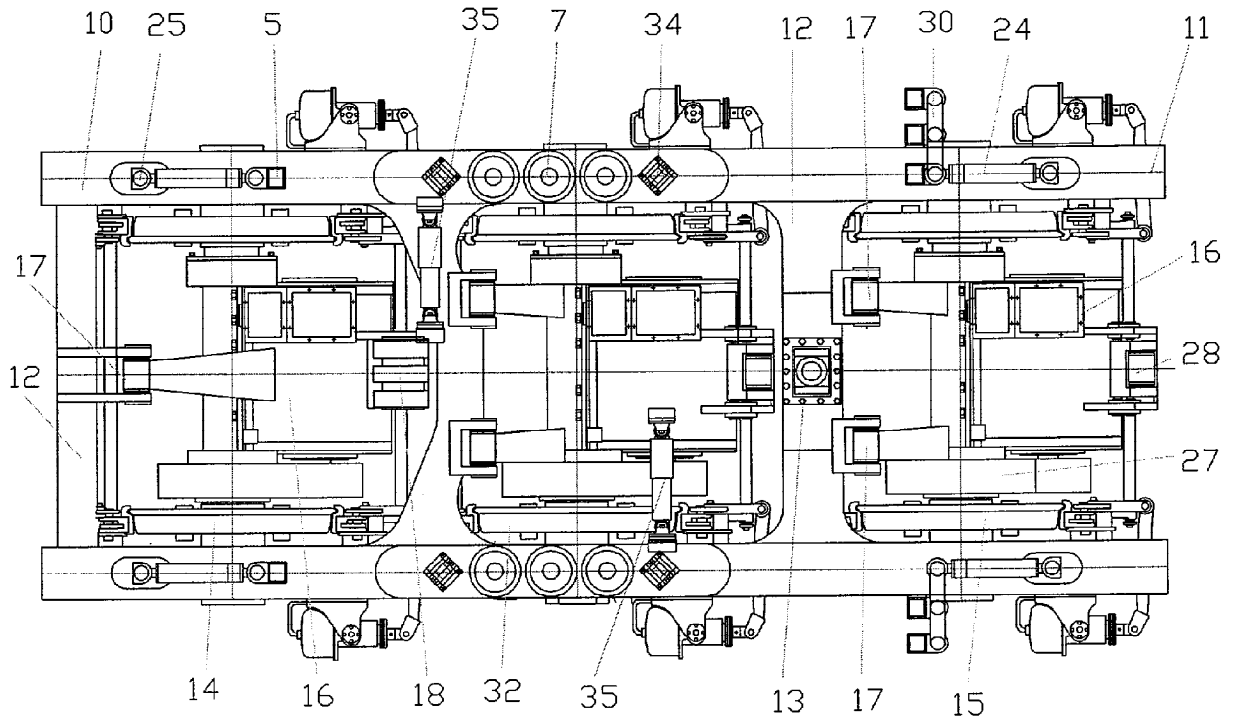
50



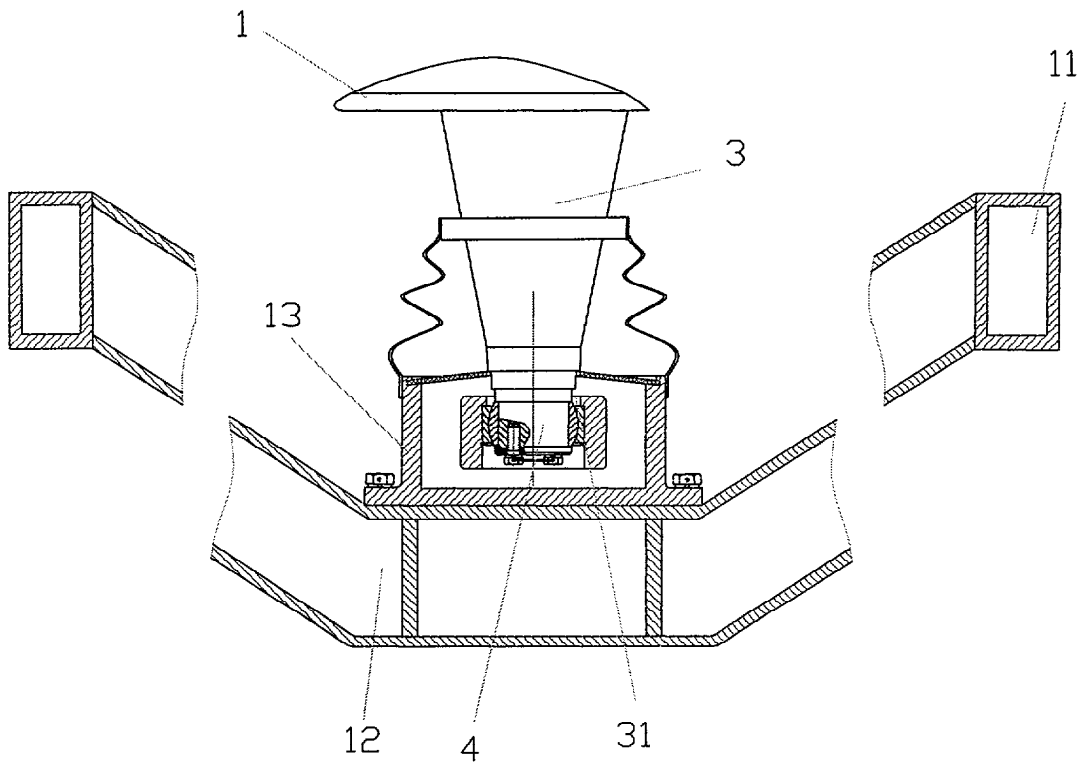
Фиг. 2



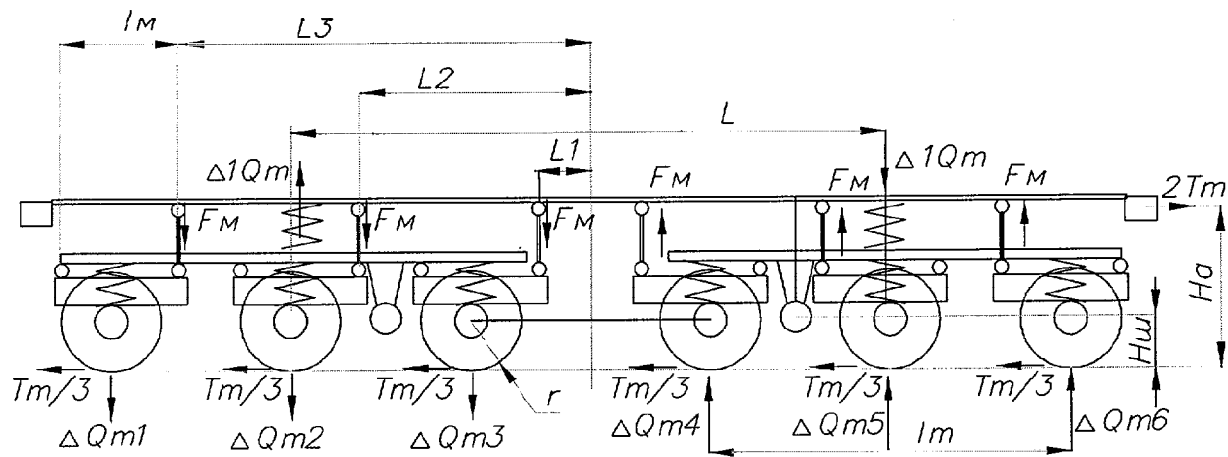
Фиг. 3



Фиг. 4
A — A



Фиг. 5



Фиг. 6