

# PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **04.07.2005**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **11.10.2006**  
(Věstník č. 10/2006)

(21) Číslo dokumentu:

**2005-436**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

**B61D 13/00** (2006.01)

**B61D 17/20** (2006.01)

**B61F 3/12** (2006.01)

**B61F 5/52** (2006.01)

(71) Přihlašovatel:

VÚKV a.s., Praha, CZ

ŠKODA TRANSPORTATION s.r.o., Plzeň, CZ

(72) Původce:

Zelinger Miloš Ing., Praha, CZ

Šrámek Milan Ing., Plzeň, CZ

Heptner Tomáš Ing., Praha, CZ

Špalek Petr Ing., Plzeň, CZ

Zapletal Jan Ing., Plzeň, CZ

Mašek Jan Ing., Praha, CZ

(74) Zástupce:

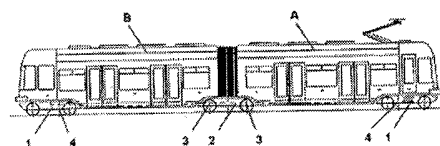
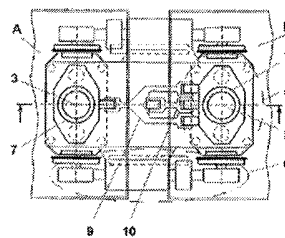
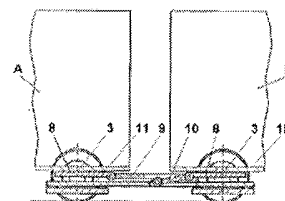
Ing. Jarmila Loskotová, K Závětínám 727, Praha 5,  
15500

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Nízkopodlažní článkové kolejové vozidlo,  
zejména tramvajové**

(57) Anotace:

Nízkopodlažní článkové kolejové vozidlo, zejména tramvajové, uspořádané jako dvoučlánkové a třípodvozkové, případně prodloužené o alespoň jeden střední článek a alespoň jeden podvozek, je vybaveno vždy jedním otočným krajním podvozkem /1/ pod čelní a zadní partií vozidla a vždy jedním středním podvozkem /2/ pod každým kloubem, to je spojením článků vozidla, přičemž na každém středním podvozku /2/ spočívají otočně vždy obě sousední skříně vozidla, každá v samostatném úložném bodě /3/, přičemž v prostoru mezi dvojicí samostatně uložených kol podvozku jsou umístěny prvky primárního i sekundárního vypružení /5/ a na vnější straně kol podvozku, vzhledem k podélné ose vozidla, jsou umístěny pohony a brzdy, zejména motory, převodovky, kotoučové a kolečkové brzdy /6/, čímž je i nad podvozky zachována podlaha vozidla v nízké standardní úrovni, která je pouze mírně zvýšená oproti ostatnímu prostoru pro cestující, přičemž obě tyto části podlahy jsou spojené bezbariérovým přechodem prostřednictvím pozvolně stoupajících ramp, při zachování standardní šířky průchodu vozidlem.



CZ 2005 - 436 A3

Nízkopodlažní článkové kolejové vozidlo, zejména tramvajové

### Oblast techniky

Vynález se týká uspořádání článkového nízkopodlažního tramvajového vozidla pro dopravu osob, určeného zejména pro městský provoz.

### Dosavadní stav techniky

Nízkopodlažní tramvaje se v současnosti vyrábějí s nízkou podlahou ve většině délky vozidla, přičemž za standardní výšku podlahy lze považovat výšku v rozmezí 350-450 mm nad temenem kolejnice a za minimální standardní průchozí šířku vozidlem 600 mm. Aby byla výška podlahy zachována v této standardní úrovni, jsou podvozky těchto tramvají většinou vybaveny prolomenými nápravnicemi s volně uloženým páry kol, která mají společnou geometrickou osu otáčení. Tyto nápravnice s volně uloženými páry kol nahrazují obvyklá dvojkolí, tedy dvojice kol nalisované na společných osách, a umožňují průchod podlahy v nízkopodlažní úrovni i v prostoru mezi koly.

Při použití otočných podvozků však kola a mezi koly ležící nosná konstrukce podvozku omezují při svém otáčení kolem svislé osy vůči skříní vozidla prostor pro cestující natolik, že šířka  $X$  průchodu pro cestující je v prostoru podvozku nevyhovující, tedy menší než standardní <sup>Podle</sup> obr. 1.

Jestliže je nízkopodlažní vozidlo složeno z více článků, kdy pod každým lichým článkem je neotočně uložen podvozek, šířka  $Y$  nízkopodlažního průchodu vozidlem nad podvozkem se zvětší na standardní úroveň <sup>Podle</sup> obr. 2. Je to však na úkor jízdních vlastností vozidla a zvýšení opotřebení kol a kolejnic, protože v tomto případě je umožněna jen velmi malá otočnost podvozku kolem svislé osy vůči příslušnému článku skříně vozidla,  $\text{cca } 3^\circ$ . To má za následek nárůst sil mezi skříní vozidla a podvozkem i mezi koly a kolejnicí, protože většina rotačních pohybů článku nad podvozkem kolem svislé osy je silově zachycena až ve styku kol s kolejnicí. Tato vozidla mají navíc z důvodu snížení počtu kloubů a tedy i podvozků menší počet dvojkolí, párů kol, než vozidla s vysokou úrovní podlahy, a tedy rovněž větší svislé zatížení jednoho dvojkolí, což je provozně nevýhodné.

Šířku průchodu pro cestující lze zvětšit, při zachování otočného uložení skříně vozidla na podvozcích, umístěním otočného bodu skříně vozidla na podvozků půdorysně do středu dvojkolí, tedy páru protilehlých kol. Uložení skříní vozů sousedních článků tramvajového vozidla na jednom podvozků tímto způsobem dojde k možnosti relativního rozšíření průchodu pro cestující. Při snaze o zachování nízké úrovně výšky podlahy i nad podvozky, ale dochází k prostorovým problémům, kdy nelze např. podvozek vybavit dvojnásobným vypružením, případně nejsou tyto podvozky vybaveny pohony, (patent IT 1174114), případně jsou tyto podvozky vybaveny

pohony, ale z prostorových důvodů nelze použít kotoučové brzdy a podvozek má pouze brzdou spalíkovou (patent IT1216453). U dvoučlánekového vozidla může být takto proveden pouze střední podvozek, krajní podvozky jsou potom otočné se zvýšením podlahy o cca 200 mm.

### Podstata vynálezu

Výše uvedené nevýhody do značné míry odstraňuje článkové nízkopodlažní tramvajové vozidlo, které je uspořádáno jako dvoučlánekové a třípodvozkové, případně může být prodlouženo o alespoň jeden střední článek a alespoň jeden podvozek, jehož podstata spočívá v tom, že je vybaveno vždy jedním krajním otočným podvozkem pod čelní a zadní partií vozidla, a vždy jedním středním podvozkem pod každým kloubem, spojením článků vozidla, přičemž na každém středním podvozku spočívají otočně vždy obě sousední skříně vozidla, každá v samostatném úložném bodě.

Podvozky jsou uspořádány tak, že v prostoru mezi dvojicemi samostatně uložených kol jsou umístěny prvky primárního i sekundárního vypružení a na vnější straně kol, vzhledem k podélné ose vozidla, jsou umístěny pohony a brzdy. Díky tomuto uspořádání je i nad podvozky možné zachovat podlahu vozidla v nízké standardní úrovni, která je pouze mírně zvýšená oproti ostatnímu prostoru pro cestující, přičemž obě tyto části podlahy jsou spojené bezbariérovým přechodem prostřednictvím pozvolně stoupajících ramp, při zachování standardní šířky průchodu vozidlem. Spojení jednotlivých článků skříně s podvozky je provedeno tak, že otočný bod každé ze sousedních skříní vozidla na středním podvozku leží geometricky vždy na svislé ose procházející středem společné osy otáčení jednoho páru kol a otočný bod krajního podvozku je půdorysně situován v podélné ose podvozku relativně blízko, cca 1/3 rozvoru podvozku, středu společné osy otáčení jednoho páru kol podvozku, více vzdáleného od čela vozidla, čímž je minimalizován relativní příčný pohyb příslušných kol podvozku vůči skříně vozidla při otáčení kolem svislé osy vedené otočným bodem středního podvozku, popřípadě bodem uložení skříně vozidla na příslušném krajním podvozku, a tím dojde jen k menšímu omezení průchozí šířky vozidla než u jiných vozidel s otočnými podvozky, tedy zachovává u středních podvozků standardní šířku a u krajních podvozků se této šířce blíží.

U krajních podvozků pod přední a zadní částí vozidla se tato výhoda projeví pouze u párů kol bližších středu vozidla, krajní páry kol vykazují větší rozsah pohybu vůči skříně vozidla, tyto páry kol ovšem neomezují prostor pro cestující, protože se pohybují v přední části vozidla pod kabinou řidiče a v zadní části vozidla pod vhodně uspořádanými sedadly pro cestující, například uspořádanými do oblouku nad prostorem, ve kterém se pohybuje krajní pár kol. Průchod do kabiny řidiče, resp. k sedadlům v zadní části vozidla, bude zachován v přijatelné šířce odpovídající intenzitě pohybu osob v těchto oblastech.

Každý článek skříně vozidla  $\times$  uložený na středním podvozku  $\times$  je uložený prostřednictvím ložiska, v provedení například axiálního valivého ložiska nebo naklápěcího kulového ložiska, uspořádaného na kolébce, přičemž obě kolébky v každém středním podvozku jsou navzájem propojeny podélným táhlem, které přenáší podélné síly mezi články. Uspořádání táhla a jeho upevnění ke kolébkám umožňuje sousedním článkům vozidla vzájemný pohyb kolem podélné a příčné osy v rámci směrového a výškového vedení koleje. Jestliže jsou pro uložení článků skříně na kolébkách použita kulová ložiska, mohou obě kolébky tvořit jeden tuhý celek, protože vzájemné pohyby článků kolem podélné a příčné osy se uskuteční v kulových ložiskách. Podélné síly ze skříní vozidla na podvozek jsou přenášeny táhlem  $\times$  spojujícím vždy jednu z kolébek středního podvozku s rámem tohoto středního podvozku.

U krajních podvozků je skříň vozidla na tomto podvozku uložena prostřednictvím ložiska a kolébky s vyloženým uložením skříně vozidla vůči sadám vypružení, resp. středu podvozku. Zde je pro uložení skříně vozidla použito, například axiální valivé ložisko  $\times$  schopné přenést i moment způsobený excentrickým zatížením kolébky.

Uspořádání obou druhů podvozků podle vynálezu umožní zachovat nízkou podlahu v celé délce vozidla, a to i nad podvozky, ve standardní výšce, při uspořádání podlahy bez stupňů, pouze s rampami s pozvolným stoupáním max 1 : 10, při zachování alespoň standardní šířky průchodu vozidlem pro cestující nad středními podvozky a 70 % standardní šířky průchodu vozidlem nad krajními podvozky, přičemž vozidlo vykazuje velmi dobré jízdní vlastnosti díky použití primárního i sekundárního vypružení a současně vozidlo vykazuje velmi dobré jízdní vlastnosti a nízké opotřebení kola a kolejnic díky otočnému uložení skříně vozidla na podvozcích, které není u nízkopodlažních vozidel obvyklé, přičemž <sup>čímž</sup> všechna kola všech podvozků vozidla mohou být poháněna a brzděna kotoučovou brzdou

### Přehled obrázků na výkresech

Řešení podle vynálezu je blíže objasněno na přiložených výkresech, kde na obr. 3 je zobrazeno dvoučlánekové třípodvozkové vozidlo, na obr. 4 tříčlánekové čtyřpodvozkové vozidlo, na obr. 5, 6 a 7 uspořádání vozidla nad podvozky <sup>at</sup> na obr. 8 a 9 uložení skříní na podvozcích.

### Příklad provedení vynálezu

Nízkopodlažní článkové kolejové vozidlo, zejména tramvajové, vyobrazené na obr. 3, je uspořádáno jako dvoučlánekové s články A a B a třípodvozkové.

Na obr. 4 je vozidlo prodlouženo o jeden střední článek C a je čtyřpodvozkové.

Článekové nízkopodlažní tramvajové vozidlo, znázorněné na obr. 3, je vybaveno prvním krajním otočným podvozkem 1 pod čelní partií článku A a druhým krajním podvozkem 1 pod zadní partií článku B a jedním středním podvozkiem 2 pod kloubem

7 spojením článků A a B vozidla, přičemž na tomto středním podvozku 2 jsou otočně uloženy oba přilehlé konce skříní ~~x~~ článků A a B vozidla, každý v samostatném úložném bodě 3.

Uložení podvozků je vyobrazeno na obr. 8 a 9. Podvozky 1 i 2 jsou uspořádány tak, že v prostoru mezi dvojicemi samostatně uložených kol podvozku jsou umístěny prvky primárního i sekundárního vypružení 5 a na vnější straně kol, vzhledem k podélné ose vozidla, jsou umístěny pohony a brzdy, ~~motory~~ převodovky, kotoučové a kolejnicové brzdy 6. Díky tomuto uspořádání je i nad podvozky možné zachovat podlahu vozidla v nízké standardní úrovni, která je pouze mírně zvýšená oproti ostatnímu prostoru pro cestující, přičemž obě tyto části podlahy jsou spojené bezbariérovým přechodem prostřednictvím pozvolně stoupajících ramp při zachování standardní šířky průchodu vozidlem. Spojení jednotlivých článků skříně s podvozky je provedeno tak, že otočný bod 3 středního podvozku 2 leží vždy geometricky na svislé ose procházející středem společné osy otáčení jednoho páru kol podvozku a otočný bod 4 krajního podvozku 1 je půdorysně situován v podélné ose podvozku relativně blízko, ~~cca 1/3 rozvoru podvozku~~, středu společné osy otáčení jednoho páru kol podvozku, více vzdáleného od čela vozidla, čímž je minimalizován relativní příčný pohyb příslušných kol podvozku vůči skříní vozidla při otáčení kolem svislé osy vedené otočným bodem 3, popřípadě bodem 4, uložení skříně vozidla na příslušném podvozku, a tím dojde jen k menšímu omezení průchozí šířky vozidla W a Z než u jiných vozidel s otočnými podvozky ~~podle~~ obr. 5 a 6, přitom ~~širka~~ W zachovává standardní průchozí šířku vozidla.

U krajních podvozků 1 pod přední a zadní částí vozidla se tato výhoda projeví pouze u páru kol podvozku bližších středu vozidla, krajní páry kol vykazují větší rozsah pohybu vůči skříní vozidla, ~~tyto páry kol~~ ovšem neomezují prostor pro cestující, protože se pohybují v přední části vozidla pod kabinou řidiče a v zadní části vozidla pod vhodně uspořádanými sedadly pro cestující. Sedadla v zadní části vozidla jsou uspořádána do oblouku nad prostorem, ve kterém se pohybuje krajní pár kol podvozku 1, ~~podle~~ obr. 7. Průchod do kabiny řidiče, resp. k sedadlům v zadní části vozidla, bude zachován v přijatelné šířce Z, vyhovující s ohledem na intenzitu pohybu osob v těchto místech.

Každý článek skříně vozidla, uložený na středním podvozku 2 je uložený prostřednictvím ložiska 7, v provedení například axiálního valivého ložiska nebo naklápěcího kulového ložiska, uspořádaného na kolébce 8, ~~podle~~ obr. 8, přičemž obě kolébky 8 ve středním podvozku 1 jsou navzájem propojeny podélným táhlem 9, které přenáší podélné síly mezi články vozidla. Uspořádání táhla 9 a jeho upevnění ke kolébkám 8 umožňuje sousedním článkům vozidla vzájemný pohyb kolem podélné a příčné osy v rámci směrového a výškového vedení koleje. Jestliže jsou pro uložení článků skříně na kolébkách použita kulová ložiska, mohou obě kolébky tvořit jeden tuhý celek, protože vzájemné pohyby článků kolem podélné a příčné osy se uskuteční v kulových ložiskách 7. Podélné síly z článků skříně vozidla na podvozek

jsou přenášeny táhlem 10 , spojujícím vždy jednu z kolébek 8 středního podvozku 2 s rámem 11 tohoto středního podvozku 2.

U krajních podvozků 1 je příslušný článek skříně vozidla na tomto podvozku uložen prostřednictvím ložiska 14 a kolébky 12 s podélně vyloženým uložením skříně ■ vůči sadám druhotného vypružení 13, resp. středu podvozku. U krajních podvozků 1 je pro uložení článku skříně vozidla použito axiální valivé ložisko 14, schopné přenést i moment způsobený excentrickým zatížením kolébky 12.

Uspořádání obou druhů podvozků u nízkopodlažního článkového kolejového vozidla, zejména tramvajového, podle vynálezu umožní zachovat nízkou podlahu 15 v celé délce vozidla, a to i nad podvozky, ve standardní výšce běžné u nízkopodlažních tramvají, při uspořádání podlahy bez stupňů, pouze s rampami s pozvolným stoupáním max. 1 : 10, při zachování alespoň standardní šířky průchodu vozidlem pro cestující nad středními podvozky 2 a 70 % standardní šířky průchodu vozidlem nad krajními podvozky 1, a zároveň vozidlo vykazuje velmi dobré jízdní vlastnosti díky použití primárního i sekundárního vypružení a současně vozidlo vykazuje velmi dobré jízdní vlastnosti a nízké opotřebení kol a kolejnic díky otočnému uložení článků skříně vozidla na podvozcích, které není u nízkopodlažních vozidel obvyklé. Přitom všechna kola všech podvozků vozidla mohou být poháněna a brzděna kotoučovou brzdou.

#### Průmyslová využitelnost

Řešení podle vynálezu je využitelné pro nízkopodlažní kolejová vozidla, zejména tramvaje, určené zejména pro městský provoz.

## PATENTOVÉ NÁROKY

1. Nízkopodlažní článkové kolejové vozidlo, zejména tramvajové, uspořádané jako dvoučlánkové a třípodvozkové, případně prodloužené o alespoň jeden střední článek a alespoň jeden podvozek, vyznačující se tím, že je vybaveno vždy jedním krajním otočným podvozkem /1/ pod čelní a zadní partii vozidla, a vždy jedním středním podvozkem /2/ pod každým kloubem, ~~to je~~ spojením článků skříně vozidla, přičemž na každém středním podvozku /2/ spočívají otočně vždy obě sousední skříně vozidla, každá v samostatném úložném bodě /3/, přičemž v prostoru mezi dvojicemi samostatně uložených kol podvozku jsou umístěny prvky primárního i sekundárního vypružení /5/ a na vnější straně kol podvozku, vzhledem k podélné ose vozidla, jsou umístěny pohony a brzdy, zejména motory, převodovky, kotoučové a kolejnicové brzdy /6/, čímž je i nad podvozky zachována podlaha vozidla v nízké standardní úrovni, která je vytvořena pouze mírně zvýšená oproti ostatnímu prostoru pro cestující, přičemž obě tyto části podlahy jsou spojené bezbariérovým přechodem prostřednictvím pozvolně stoupajících ramp, při zachování standardní šířky průchodu vozidlem.
2. Nízkopodlažní článkové kolejové vozidlo, zejména tramvajové, podle nároku 1, vyznačující se tím, že spojení každého článku skříně vozidla s podvozkem je provedeno tak, že otočné body /3/ spojení článků skříně se středním podvozkem /2/ leží vždy geometricky na svislé ose procházející středem společné osy otáčení jednoho páru kol podvozku a otočný bod /4/ krajního podvozku /1/ je situován na podélné ose podvozku relativně blízko, cca 1/3 rozvoru podvozku, středu společné osy otáčení jednoho páru kol podvozku, více vzdáleného od čela vozidla, čímž je minimalizován relativní příčný pohyb příslušných kol podvozku vůči skříně vozidla při otáčení kolem svislé osy vedené otočným bodem /3/, popřípadě bodem /4/ uložení skříně vozidla na příslušném podvozku, a tím dojde jen k menšímu omezení průchozí šířky ~~(W)~~ vozidla než u jiných vozidel s otočnými podvozky, tedy ~~šířka~~ <sup>(W)</sup> zachovává standardní průchozí šířku vozidla a je větší než ~~(X)~~, a průchod do kabiny řidiče, respektive k sedadlům v zadní části vozidla, bude zachován v přijatelné šířce ~~(Z)~~ odpovídající intenzitě pohybu osob v těchto místech.
3. Nízkopodlažní článkové kolejové vozidlo, zejména tramvajové, podle nároků 1 a 2, vyznačující se tím, že každý článek skříně vozidla je uložený na středním podvozku /2/ prostřednictvím ložiska /7/ uspořádaného na jedné kolébce /8/ tohoto podvozku, přičemž obě kolébky /8/ v každém středním podvozku /2/ jsou navzájem propojeny podélným táhlem /9/, které přenáší podélné síly mezi sousedními články vozidla, přičemž uspořádání táhla /9/ a jeho upevnění ke kolébkám /8/ umožňuje sousedním článkům vozidla vzájemný pohyb kolem podélné a příčné osy v rámci směrového a výškového vedení

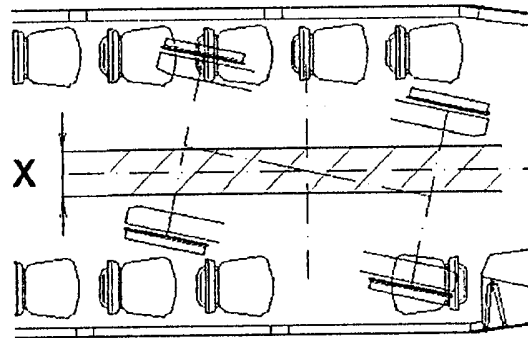
koleje, zatímco podélné síly ze skříní vozidla na podvozek jsou přenášeny táhlem /10/ spojujícím vždy jednu z kolébek /8/ středního podvozku /2/ s rámem /11/ tohoto středního podvozku /2/.

4. Nízkopodlažní článkové kolejové vozidlo, zejména tramvajové, podle nároků 1<sup>o</sup> a 2<sup>o</sup>, vyznačující se tím, že u krajních podvozků /1/ je skříň vozidla na tomto podvozku uložena prostřednictvím ložiska /14/ a podélně asymetrické kolébky /12/ s uložením skříně podélně vyloženým vůči druhotnému vypružení /13/, resp. středu krajního podvozku /1/, přičemž ložisko /14/ je schopné přenést i moment způsobený excentrickým zatížením kolébky /12/.
5. Nízkopodlažní článkové kolejové vozidlo, zejména tramvajové, podle nároku 3<sup>o</sup>, vyznačující se tím, že ložisko /7/ je vytvořeno jako axiální valivé ložisko.
6. Nízkopodlažní článkové kolejové vozidlo, zejména tramvajové, podle nároku 3<sup>o</sup>, vyznačující se tím, že ložisko /7/ je vytvořeno jako naklápěcí kulové ložisko a kolébky /8/ obou dvojkolí středního podvozku /2/ tvoří jeden tuhý celek.
7. Nízkopodlažní článkové kolejové vozidlo, zejména tramvajové, podle nároku 4<sup>o</sup>, vyznačující se tím, že ložisko /14/ je vytvořeno jako axiální valivé ložisko.

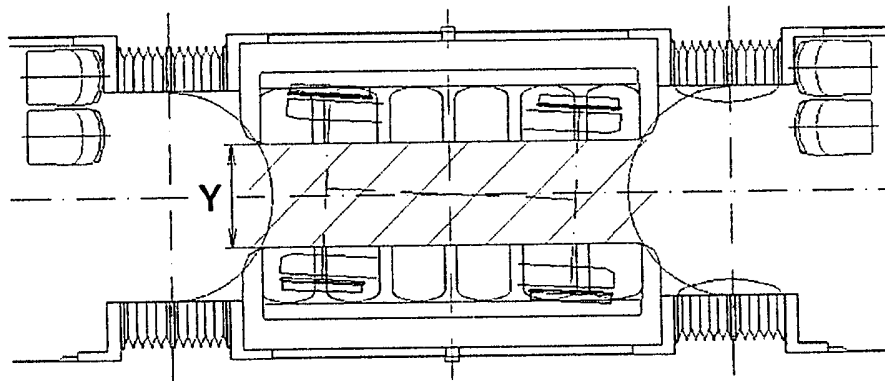
*zpracováno*

1/5

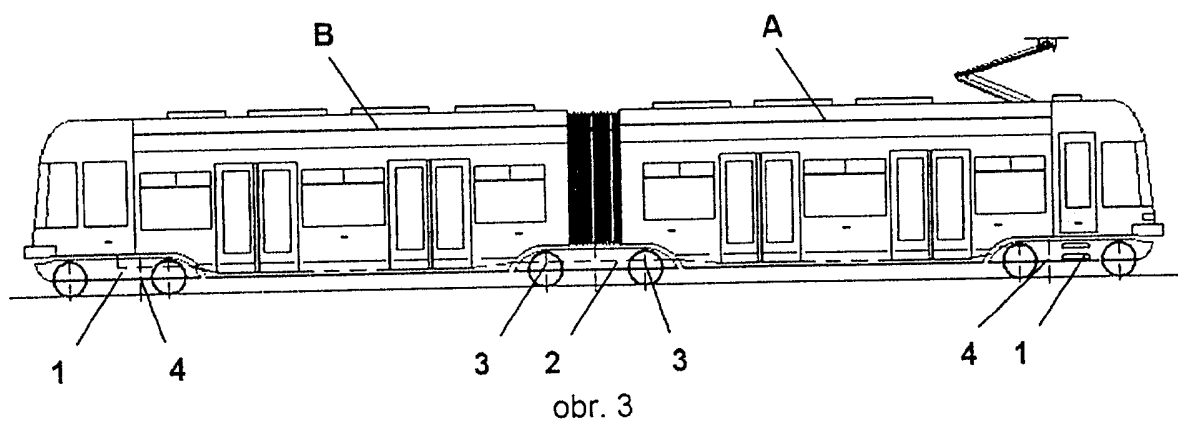
PV2005-436



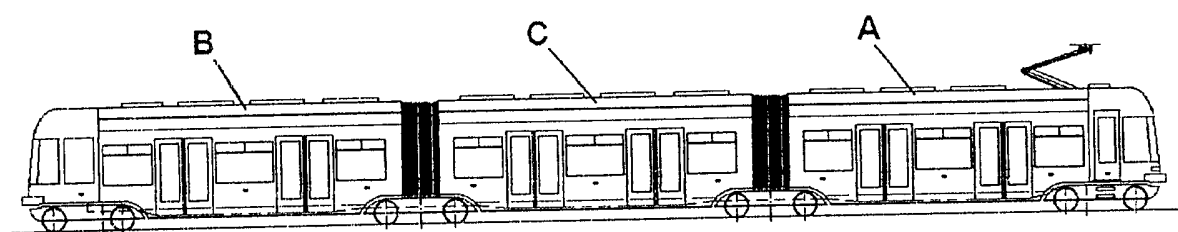
obr.1



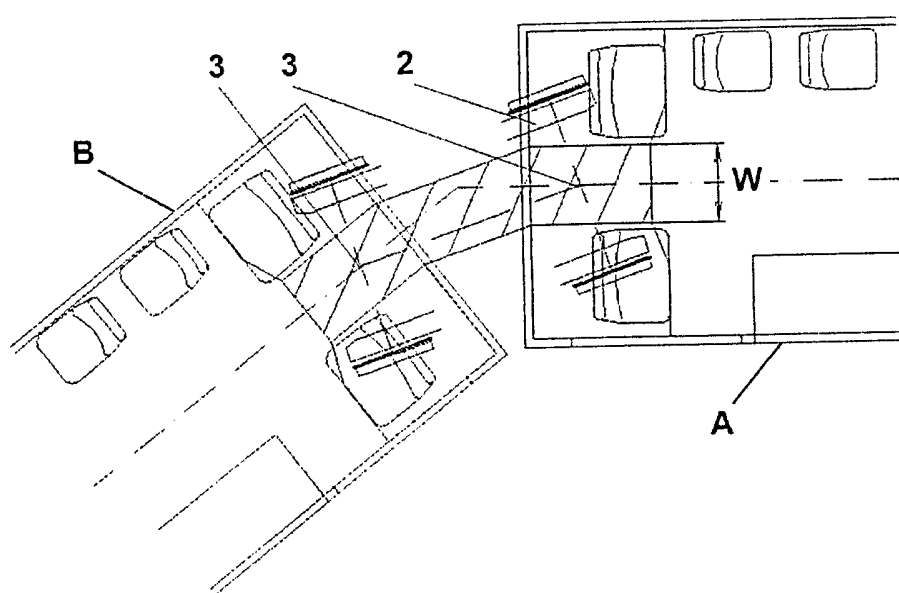
obr.2



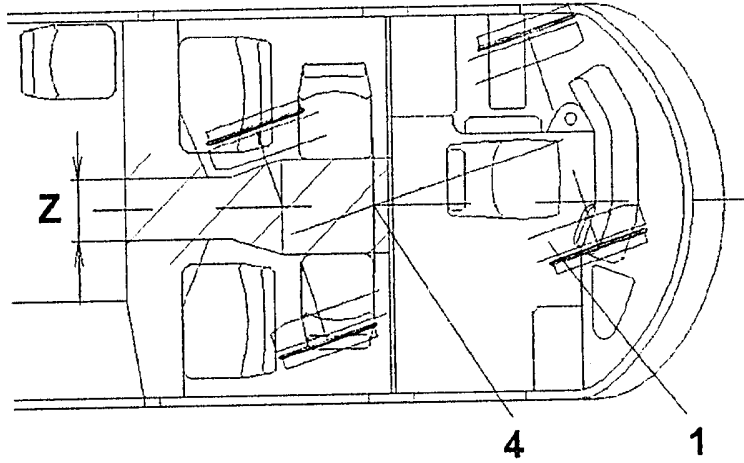
obr. 3



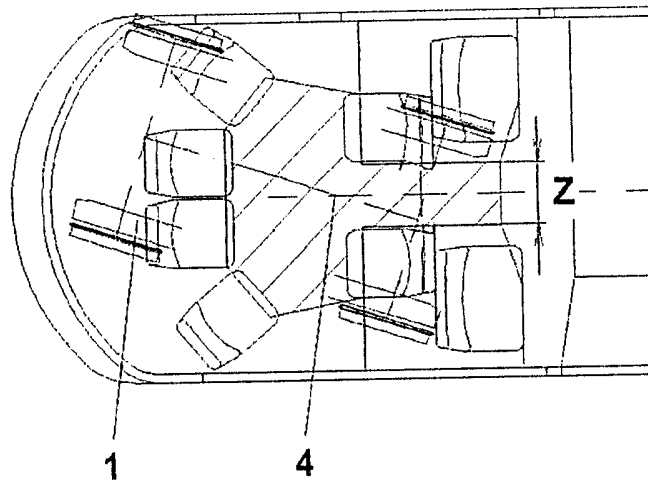
obr. 4



obr. 5



obr. 6

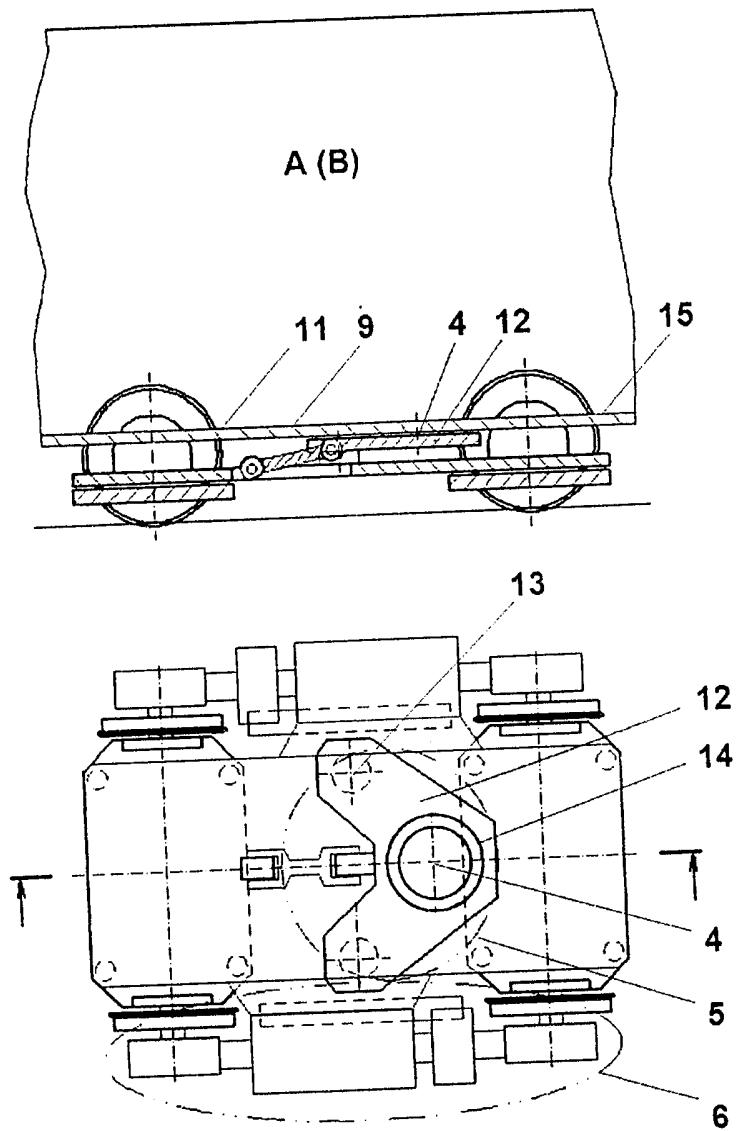


obr. 7



5/5

PV 2005-436



obr. 9