

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

308 190

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

B61F 3/02 (2006.01)
B61F 5/32 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



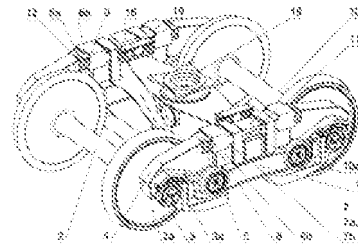
ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2018-298**
(22) Přihlášeno: **19.06.2018**
(40) Zveřejněno: **12.02.2020**
(Věstník č. 7/2020)
(47) Uděleno: **02.01.2020**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **12.02.2020**
(Věstník č. 7/2020)

(56) Relevantní dokumenty:
EP 3299247; EP 1767430; CZ 305621; DE 1080583; DE 883292.

- (73) Majitel patentu:
VUKV a.s., Praha 5, Stodůlky, CZ
- (72) Původce:
Ing. Jan Čapek, Ph.D., Praha 9, Černý Most, CZ
Ing. Petr Bauer, Ph.D., Praha 7, Holešovice, CZ
Ing. Tomáš Fridrichovský, Jihlava, CZ
Ing. Tomáš Heptner, Praha 6, Dejvice, CZ
Ing. Zdeněk Malkovský, Ph.D., Praha 6, Hradčany, CZ
Ing. Zdeněk Moureček, Liteň, CZ
Ing. Jan Musil, Choltice, CZ
Ing. Lucie Phamová, Ph.D., Vráž, CZ
Ing. Tomáš Získal, Nižbor, CZ
Ing. Pavel Krulich, Praha 8, CZ
- (74) Zástupce:
Loskotová & partneři, patentová a známková kancelář, Ing. Jarmila Loskotová, K závětinám 727, 155 00 Praha 5, Řeporyje

provedení je systém třecího tlumení tvořen šikmo orientovanou opěrnou plochou (10a) na vypružené opěře (10), která je opřena o alespoň jednu pružinu sestavy pružin (6) vypružení, a dále je tvořen alespoň jednou třecí deskou (8) zatíženou vypruženou opěrou (10).



(54) Název vynálezu:
Podvozek kolejového vozidla, zejména nákladního vozu

- (57) Anotace:
Podvozek kolejového vozidla, zejména nákladního vozu, je tvořen rámem (1) a alespoň dvěma dvojkolími (2) s koly (2a), která jsou vedena vůči rámu (1) podvozku kyvnými rameny (4), která jsou s dvojkolími (2) spojena pomocí ložisek (3) a ložiskových pružin (3a). Kyvná ramena (4) jsou dále spojena pouzdry (5) s rámem (1) podvozku a mezi kyvná ramena (4) a rám (1) podvozku jsou uspořádány sestavy pružin (6) vypružení. Mezi kyvná ramena (4) a rám (1) podvozku je dále uspořádán systém třecího tlumení pohybu kyvného ramene (4) proti rámu (1) podvozku s intenzitou tlumení závisící na velikosti přenášené síly v sestavě pružin (6) vypružení, tvořené alespoň jednou pružinou. V první variantě provedení je tento systém třecího tlumení tvořen alespoň jedním klínem (7), zatíženým alespoň jednou pružinou ze sestavy pružin (6) vypružení, a alespoň jednou třecí deskou (8) zatíženou klínem (7). V druhé variantě

Podvozek kolejového vozidla, zejména nákladního vozu

Oblast techniky

5

Vynález se týká podvozku kolejového vozidla zejména nákladního vozu, konkrétně konstrukce vypružení podvozku, konstrukce rámu podvozku a uspořádání kolébky. Na podvozky nákladních vozů a jejich vypružení jsou kladeny značné nároky. U podvozků nákladních vozů je specifický velký rozdíl mezi hmotností prázdného a loženého vozu, neboť ložený vůz může být až šestinásobně těžší než prázdný. Ve všech možných stavech ložení nákladního vozu musí být 10 dodrženy požadavky relevantní pro bezpečnost provozu, zejména na bezpečnost proti vykolejení a stabilní chod vozu. Mají-li být splněny tyto požadavky, je třeba opatřit vůz vypružením, jehož tuhost se mění v závislosti na hmotnosti nákladu. Z důvodu bezpečnosti proti vykolejení je u podvozků nákladních vozů nutné, aby změny svislých sil mezi kolem a kolejí při průjezdu 15 vzesupnicí a dále též změny kolových sil na zborcené koleji nepřesáhly limitní hodnotu definovanou příslušnou normou, což může být splněno, právě pokud tuhost vypružení je závislá na úrovni ložení, tzn. při prázdném voze je tuhost nízká. Při plném voze musí být tuhost vysoká, aby nedošlo ke svislému pohybu nárazníků vozu pod předepsanou mez. Vypružení současných evropských standardizovaných podvozků nákladních vozů vykazuje lomenou charakteristiku, složenou ze dvou lineárních částí. To vede k problematickému chování vozu při ložení blízkém 20 zlomu charakteristiky.

Limit změny kolových sil na zborcené koleji činí aktuálně problémy zejména u nově vyráběných dlouhých vozů lehké stavby. Pro dosažení nízkých změn kolových sil je výhodné použít torzně 25 poddajné nebo dělené rámy podvozku. Takové rámy podvozku nejsou používány u současných evropských standardizovaných podvozků nákladních vozů.

Současné, mimo Evropu nejrozšířenější, podvozky nákladních vozů s dělenými rámy podvozku mají nevýhodu, že vykazují malý odpor proti kosení podvozku, což je jev, kdy jeden podélník 30 povozku předbíhá druhý podélník podvozku. Malý odpor proti kosení má za následek nestabilní chod vozidla v přímé trati a vede k nadměrnému opotřebení kol a koleje při jízdě v oblouku. U podvozků nákladních vozů je nutné dosáhnout stabilního chodu ve všech režimech jízdy, tzn. při všech možných stavech ložení a rychlostech jízdy. Nestabilní chod představuje riziko nadměrného opotřebení a namáhání vozu a trati, nebo dokonce havárie. Stabilní chod se nejnázne 35 zajistí tuhým rámem podvozku a tuhým vedením dvojkolí. Stabilnímu chodu rovněž napomáhá, má-li podvozek soustředěny hmotné části konstrukce blízko středu podvozku, tedy že je minimalizován moment setrvačnosti podvozku kolem svislé osy. Konstrukce vypružení a rámu podvozku současných evropských standardizovaných podvozků nákladních vozů významně 40 přesahuje podélnou vzdálenost dvojkolí, rozvor podvozku. U podvozků nákladních vozů je tedy výhodné minimalizovat rozměry podvozku, zejména jeho délku a výšku v prostoru kol. Podvozky s menšími rozměry mají rovněž tu výhodu, že v jejich okolí zůstává větší prostor pro konstrukci skříně vozidla. Konstrukci skříně tak lze snáz optimalizovat, což vede k žádanému snížení její hmotnosti.

45 U podvozků nákladních vozů je rovněž výhodné minimalizovat hmotnost nevypružených hmot. Velká hmotnost nevypružených hmot vede k rychlejšímu opotřebení kol, ložisek a koleje.

Ve světě nejrozšířenější podvozky nákladních vozů jsou opatřeny vypružením se sadami pružin, které mění tuhost vypružení skokově. Jednotlivé pružiny v těchto sadách jsou zatěžovány 50 postupně se vzrůstajícím ložením. V tomto uspořádání nezatížené pružiny za jízdy klepou, což je příčinou vyšší úrovně hluku vozu emitovaného za jízdy. Nákladní vozy schvalované v Evropě mají předepsány limity emitovaného hluku. Je očekáváno legislativní zpřísnění těchto limitů. Nízkých hlukových emisí se nejlépe dosáhne přerušením kovového styku v přenosu vibrací z dvojkolí na skříně vozidla. Toho se neefektivněji dosáhne vložením dostatečně objemných 55 pryžových prvků do vypružení. Pro použití takových prvků nejsou současné konstrukce

standardizovaných podvozků nákladních vozů uzpůsobeny. Dalším způsobem, jak snížit hluk podvozků, by bylo řešení, ve kterém všechny pružiny budou trvale zatížené, tedy nebudou klepat, a přesto vypružení bude vykazovat progresivní charakteristiku.

5 Podvozky nákladních vozů musí být pro zajištění bezpečného chodu vybaveny tlumiči pohybů ve vypružení, přiměřeně účinnými ve všech stavech ložení. Je tedy třeba vozy vybavit tlumiči, jejichž účinek je plynule závislý na ložení vozu. Tento požadavek nejlépe splňují třecí tlumiče, ve kterých je intenzita tlumení mechanicky odvozena z tíhy vypružených hmot vozu.

10 Současné systémy třecího tlumení standardizovaných podvozků vykazují u prázdných vozů takový tlumičí účinek, hysterezi, ve vypružení, který zejména u prázdného vozu při jízdě vozu po dobře udržované trati vyřadí vypružení z funkce. Takto nefunkční vypružení prázdných, popř. částečně ložených, vozů vede k nežádoucímu ohybovému kmitání skříň vozu, a tudíž k vyššímu namáhání všech dílů vozu a dále k nežádoucím silovým účinkům na trať.

15 V Evropě jsou provozovány i podvozky nákladních vozů na tzv. vyšší rychlosti, tzn. nad 120 km/h. Tyto podvozky jsou oproti standardním podvozkům vybaveny zlepšeným příčným vypružením, které je zpravidla realizováno kolébkou uloženou na svislých závěsech.

20 Současná řešení umístění kolébkou do podvozku vedou k výraznému zvětšení délky podvozku. Větší rozměry podvozku omezují vhodnou stavbu skříň podvozku a podvozek je těžký.

25 Konstrukce všech podvozků nákladních vozů musí být jednoduchá, vysoce spolehlivá při dlouhých intervalech údržby, v údržbě nenáročná a zejména levná. Konstrukce podvozku nákladního vozu musí vyhovovat standardům, které platí pro infrastrukturu, ve které jsou provozovány. V Evropském prostředí se jedná o standardy EN a UIC.

30 Z výše uvedených požadavků na podvozky nákladních vozů je zřejmé, že představují ve své podstatě protichůdné požadavky na řešení konstrukce podvozků a při optimálním plnění jednoho dílčího požadavku je složité v rámci jednoduché konstrukce současně splnit další požadavky.

Dosavadní stav techniky

35 Ve střední Evropě nejrozšířenějším standardizovaným podvozkem nákladních vozů je podvozek známý pod označením Y25, např. spis EP 1057707 A1. Vypružení tvoří sada ocelových šroubových pružin. Tlumení je zajištěno třecím pístkem, jehož přítlak na ložiskovou skříň je odvozen od tíhy vozu šikmou závěskou. Toto provedení tlumení ale způsobuje, že vypružení je při jízdě na kvalitní trati nefunkční. Vypružení se nalézá mezi dvojkolím a rámem podvozku.
40 Tento podvozek je opatřen svařovaným tuhým rámem, proto se podvozek při průjezdu obloukem nekoslí. Tento rám je však torzně nepoddajný, což v kombinaci s konstrukcí vypružení podvozku Y25 způsobuje problémy se změnou kolových sil u prázdných nebo částečně ložených vozů lehké stavby. Vypružení podvozku Y25 rozměrově přesahuje ložiskové skříň a činí podvozek delším a zvětšuje jeho moment setrvačnosti kolem svislé osy. Do určitého ložení je část pružin
45 nezatížená a tyto nezatížené pružiny jsou zdrojem hluku.

Předepsané výšky podvozku je ve výrobě a údržbě dosaženo tak, že pružiny rozříděné podle výsledků zkoušek se do podvozku selektivně montují pouze v předepsaných kombinacích, což zvyšuje nároky na počet skladovaných pružin, aby bylo možné vždy dosáhnout povolené
50 kombinace. Po reprofilaci kol se montují podložky mezi tomu a kluznice, podle UIC, přičemž je nutné vyvázat podvozek z vozu a skříň zvednout na dílenských zvedácích.

Podvozek Y25 je schválen pro provoz do max. rychlosti 120 km/h. Pro vyšší rychlosti je konstrukce tohoto podvozku upravena tak, že je do podvozku doplněna kolébkou zavěšená na
55 svislých závěsech. Takto upravený podvozek je znám pod označením Y37. Oproti podvozkům Y25

vykazuje tento podvozek navíc nevýhodu, že má zvětšený rozvor, což vede k vyššímu opotřebení kol a velké délce celého podvozku, což nepříznivě ovlivňuje stavbu skříně vozu.

Jeden z nejstarších a dříve nejrozšířenějších podvozků nákladních vozů je podvozek s listovými pružnicemi. I tento podvozek je v Evropě standardizován. Vypružení listovými pružnicemi se nalézá mezi dvojkolím a rámem podvozku. Podvozek s listovými pružnicemi má tuhý svařovaný rám a podvozek se nekosí. Tento rám je však torzně nepoddajný, proto bez provahadlování závěsnic pružnic, které představují složitější konstrukci a další díly podléhající opotřebení třením, způsobuje problémy se změnou kolových sil u vozů lehké stavby. Třecí tlumič tvoří listy pružnice, ale toto tlumení blokuje vypružení na kvalitní trati a vykazuje v závislosti na provozním stavu pružnic velký rozptyl v tlumicím účinku, což je nevhodné zejména pro prázdné vozy. Vypružení podvozku listovými pružnicemi svou délkou přesahuje ložiskové skříně a činí podvozek výrazně dlouhým, rám podvozku těžkým a zvětšuje moment setrvačnosti podvozku. Listové pružnice jsou nákladné na výrobu i údržbu. Ocelové závěsy listových pružnic přispívají k vysoké hlučnosti tohoto podvozku. Při jízdě vyššími rychlostmi je povozek nestabilní. Kompenzace ojetí kol se po reprofilaci kol provádí podle UIC montáží podložek mezi ložiskovou skříň a pružnici, přičemž při montáži těchto podložek je nutné vyvázat dvojkolí a skříň s podvozky zvednout na dílenských zvedácích.

Další a zároveň nejstarší konstrukcí podvozku nákladního vozu je podvozek známý jako „three pieces bogie“ (třídílný podvozek), nebo též „Diamond Bogie/Truck“, např. podle EP 0182339 A1, US 2170862, US 3717106 A. Přestože se zejména díky ceně jedná o ve světě nejvíce rozšířený podvozek, není ve střední Evropě díky některým negativním vlastnostem v běžném provozu rozšířen. Vypružení a tlumení se nalézá mezi podélníky a kolébkou podvozku. Nevypružené podélníky uložené na ložiskových skříních pomocí adaptérů představují velké nevypružené hmoty. Rám podvozku tvořený podélníky a kolébkou, vykazuje dobrou torzní poddajnost, tudíž menší změnu kolových sil na zborcené koleji, ale snadno se kosí při jízdě obloukem a podvozek je proto nestabilní již při rychlostech nad cca 80 km/h. Třecí tlumič tvořený klíny, umístěnými mezi podélníky a kolébkou, je zároveň prvkem, jehož úkolem je potlačit kosení podvozku, což ale vede k jeho rychlejšímu opotřebení, čímž se i rychleji zhoršují jízdni vlastnosti podvozku. Tento systém tlumení zároveň blokuje vypružení při jízdě na kvalitní trati. Ani toto opatření dostatečně nebrání kosení. Podvozek je vybaven početnou sadou pružin, přičemž do určitého ložení je část pružin nezatížená, což je zdrojem hluku.

Ve snaze zlepšit vlastnosti výše uvedených nejrozšířenějších podvozků vznikly inovativní konstrukce podvozků nákladních vozů, které se však z hlediska počtu provozovaných exemplářů příliš nerozšířily.

Podvozek s pryžovými rolovacími pružinami je známý pod označením „DRRS – double rubber roll spring“ a podle spisu EP 0234357. Prvky vypružení představují pryžové prstence vložené do speciálně tvarované ocelové konstrukce. Tlumení je zajištěno třecím pístkem, jehož přítlak na ložiskovou skříň zajišťuje excentrické uložení nad sebou uložených pružin. Toto provedení tlumení ale způsobuje, že vypružení je při jízdě na kvalitní trati nefunkční. Podvozek je opatřen svařovaným tuhým rámem a podvozek se při průjezdu obloukem nekosí. Tento rám je však torzně málo poddajný, což v kombinaci s konstrukcí vypružení způsobuje problémy se změnou kolových sil u vozů lehké stavby. Vypružení podvozku rozměrově přesahuje ložiskové skříně a činí podvozek delším a zvětšuje jeho moment setrvačnosti kolem svislé osy. Užití pryžových prstenců namísto šroubových pružin, které jako jediné tvoří poddajnost vypružení, sice představuje krok směrem ke snížení hlučnosti, ale pro zajištění potřebné poddajnosti a délky chodu ve vypružení musí být tyto pryžové prvky namáhány nejen poměrnými deformacemi, ale i otěrem. Namáhání otěrem je pro pryž velmi nepříznivé a vede k poměrně krátké životnosti těchto pryžových prstenců.

Podvozek RC25NT s radiálním stavěním dvojkolí, známý pod označením „RC 25 NT – radial controlled – new technology“, je popsán ve spise EP 2386454 A1.

Vypružení ocelovými šroubovými pružinami a třecí tlumení se nalézá mezi podélníky a pohyblivě uloženým příčnickem podvozku, obdobně jako u podvozku „Diamond“, viz výše. Inovativně je provedeno třecí tlumení pomocí pákového mechanismu. Stabilita podvozku je sice zlepšena dodatečnou konstrukcí uložení brzdy a mechanickou vazbou mezi dvojkolými, ty však zvyšují již tak vysokou hmotnost relativně složitého podvozku.

Podvozek TF25 je známý pod označením „track friendly – TF25“ a je popsán ve spise GB 2332410 A. Podvozek představuje složitější konstrukci, neboť má dva stupně vypružení. Druhý stupeň vypružení tvoří rozměrné pryžové pružiny. Potlačují hluk a zajišťují natačení podvozku v oblouku. V důsledku natočení podvozku v oblouku jsou tyto pryžové pružiny značně namáhány smykem. Protože se nalézají až ve druhém stupni vypružení, netlumí hluk tak dobře, jako kdyby se nalézaly ve vypružení mezi dvojkolím a rámem podvozku. Tlumení je zajištěno hydraulickými tlumiči, jejichž účinek se skokově mění při zvoleném stavu ložení.

Tlumení tedy nevykazuje účinek plynule závislý na ložení vozu, navíc hydraulické tlumiče jsou nákladné a méně spolehlivé než tlumení zajištěné třecím mechanismem. Konstrukce prvotního vypružení, ve kterém jsou sady svisle orientovaných ocelových pružin uspořádány nad ložisky dvojkolí, zapříčiňuje velkou výšku podvozku v místě pružin. Tyto sady postupně zatěžovaných ocelových pružin jsou zdrojem hluku. Stavba tuhého rámu podvozku je zjednodušena tím, že příčník a podélníky jsou k sobě spojeny pomocí předepnutých svorníků, huck-bolt. Osa těchto svorníků je však vodorovná, což znamená, že tento spoj je namáhán tíhou vozu na smyk, což je pro tento druh spojů nevýhodné.

Existuje také řešení podle spisu DE 883292 C, jehož cílem je vyřešit konflikt požadavků na rám podvozku, tedy požadavek na tuhý rám, který se nekosí, proti požadavku na torzně poddajný rám pro malé změny kolových sil na vzestupnici. Řešení je založeno na konstrukci tuhého rámu a provahadlování pružin na jedné straně podvozku pomocí v konzolách rámu posuvně uložených tyčí, které jsou opatřeny opěrami šroubových pružin. Nevýhodou tohoto provedení je, že tento mechanismus zajišťující torzní poddajnost, provahadlování, a že je opatřen délkově stavitelnými tyčemi se závity, které jsou vloženy mezi pružiny a kyvná ramena. Tyto díly jsou opatřeny klouby a teleskopickým vedením v konzolách rámu podvozku. Existence těchto dílů a jejich kloubů a dále suvné vedení představuje složitější konstrukci a zejména zdroj opotřebení třením. Tření v suvném vedení dále představuje příčinu nežádoucí hystereze v mechanismu zajišťujícím torzní poddajnost. Tato konstrukce vypružení není vybavena tlumením, jehož účinek by byl závislý na ložení vozu. Výška podvozku je seřizována mechanismem, který sestává ze stavitelných tyčí a excentru. Takový mechanismus je složitý, je trvalou součástí podvozku, a je těžký, neboť je trvale zatěžován silami, které přenáší vypružení, a dále vykazuje četné pasivní odpory a jeho spolehlivost během provozu ohrožuje koroze.

Existuje také řešení podle spisu EP 1767430 A1. Toto řešení vypružení je shodné s řešením podle spisu DE 883292 C. Suvný mechanismus podle tohoto spisu, který zajišťuje torzní poddajnost mezi kyvnými rameny, rovněž tvoří tyče uložené ve vedení. V jiném provedení podle tohoto spisu je mechanismus provahadlování tvořen vahadlem, které je k rámu podvozku připojeno kloubem. Tento kloub je tak namáhán celou tíhou vozidla. Do těchto mechanismů je navíc cíleně vložen tlumič, což vede k další nežádoucí hysterezi v mechanismu provahadlování a k vyšším změnám kolových sil na zborcené koleji.

Podstata vynálezu

Cílem tohoto vynálezu je odstranit výše uvedené nevýhody a vytvořit podvozek kolejového vozidla, zejména nákladního vozu, jehož vypružení bude v podvozku umístěno konstrukčně co nejbližší dvojkolí tak, aby byly minimalizovány nevypružené hmoty, podvozek jehož hmotné díly vypružení a tlumení se budou nalézat blíže středu podvozku, podvozek jehož tlumení bude

jednoduché a spolehlivé a jeho účinek bude plynule závislý na ložení vozu, podvozek jehož tlumení nevyřadí z funkce vypružení při jízdě prázdného vozu po kvalitní trati, podvozek jehož tuhost vypružení se bude co nejvíce plynule zvětšovat v závislosti na hmotnosti ložení vozu, podvozek jehož vypružení zajistí torzní poddajnost podvozku tj. provahadlování, bez dílů podléhajících opotřebení třením a bez kloubů, a to i při použití tuhého rámu, podvozek s mechanismem provahadlování, jehož činnost nebude ovlivněna tlumením nebo třením, podvozek v jehož vypružení budou všechny pružiny ve všech stavech ložení vozu pod zatížením, podvozek v jehož vypružení budou umístěny dostatečné dimenzované pryžové prvky, které tlumí hluk, avšak bez namáhání této pryže otěrem, podvozek jehož vypružení a tlumení umožní zhotovit rozhraní mezi podvozkem a vozovou skříní vyhovující standardům UIC a EN, ale rovněž umožňující i jiná spojení, podvozek jehož uspořádání vypružení umožní zhotovit rám podvozku se zjednodušenou konstrukcí spojení nosných struktur rámu, které zlevní jeho výrobu a údržbu, a jeho vypružení, podvozek ve kterém seřizování výšky podvozku, po reprofilaci kol, bude provedeno jednoduchým a maximálně spolehlivým způsobem bez mechanismů s pasivními odpory, a podvozek jehož konstrukci bude možné doplnit kolébkou zavěšenou na svislých závěsech tak, že toto doplnění nepovede k výraznému zvětšení délky podvozku.

Konstrukce nového podvozku kolejového vozidla, zejména podvozku nákladního vozu, částečně vychází z některých známých řešení, přičemž jeho podstata spočívá v novém uspořádání, které je opatřeno novými konstrukčními prvky, což v celku tvoří zcela novou konstrukci podvozku.

Základem řešení je obvyklé uspořádání podvozku s tuhým rámem podvozku a dvěma dvojkolími s koly, která jsou vedena vůči rámu podvozku kyvnými rameny. Kyvná ramena jsou s dvojkolími spojena pomocí ložisek a pružného uložení ložisek. Kyvná ramena jsou spojena pouzdry s rámem podvozku. Mezi kyvná ramena a rám podvozku jsou uspořádány sestavy pružin vypružení, jejichž směr zatěžování je blízký vodorovné rovině. Na jedné straně podvozku jsou pružiny vypružení opřeny o konzoly uspořádané v rámu podvozku, tzn., že reakce síly z pružin vypružení je přenášena přímo do rámu podvozku. Na druhé straně podvozku jsou pružiny vypružení uspořádány tak, že se tyto pružiny opírají o vůči rámu pohyblivou opěru, tudíž reakce síly pružin je minimálně vnášena do rámu podvozku.

Novým prvkem a hlavní podstatou v této konstrukci vypružení je mechanismus tlumení, který je spojený s kyvným ramenem a jeho vypružením a jehož účinek je odvozen od tíhy vozu a dále nové pohyblivé uložení vypružené opěry pružin vypružení, využívající ke stabilizaci sil působících v pružinách vypružení a stabilizační pružiny, a to zcela bez dílů podléhajících opotřebení třením, a dále nový systém seřizení výšky podvozku bez silových mechanismů trvale přítomných v podvozkem a citlivých na působení koroze v provozu a dále nové prostorově úsporné umístění kolébkou, kdy příčník rámu podvozku je uspořádán v dutině kolébkou.

Mechanismus tlumení je založen na známém principu, rozkladu síly F_s ve vypružení, jehož je dosaženo buď klínem, nebo šikmou polohou pružiny vypružení. Nově v mechanismu vypružení tvořeném kyvným ramenem s pružinami působí jedna z takto vzniklých složek, síla F_p , na klín nebo vypruženou opěru, které jsou přitlačovány na třecí desku. Při pohybu ve vypružení dochází k pohybu třecí desky proti přitlačovanému klínu, nebo vypružené opěře. Tím vzniká třecí síla F_F , která tlumí pohyb kyvného ramene proti rámu podvozku. Tím je docíleno toho, že síla vyvozená tlumícím mechanismem F_F , je vždy přímo úměrná úrovni sil v sadě pružin vypružení, tedy úrovni ložení vozu. Tlumící síla F_F působí přímo na kyvné rameno a s výhodou netlumí pohyb v mechanismu provahadlování. Pohyb klínu je zajištěn vložkou, která může být tvořena pryžovou vrstvou, nebo kluznými deskami nebo valivými tělesy. Třecí deska je ukotvena k sestavě pružin vypružení, v jiném provedení ke kyvnému rameni, v dalším provedení k rámu podvozku, v dalším provedení k vypružené opěře. Ukotvení desky může být provedeno poddajně kloubem, nebo pevně. Poddajnost kloubu třecí desky, nebo pružného uložení klínu, nebo části pružin vypružení, které jsou sériově řazeny k mechanismu tlumení, zajišťuje, že nedojde k zablokování vypružení při jízdě po kvalitní trati.

55

Novým prvkem je uspořádání sestavy vypružení kyvného ramene, která sestává alespoň z jedné pružiny, nebo s výhodou z první pružiny a druhé pružiny a dorazu, přičemž všechny pružiny vypružení jsou vždy ve všech režimech jízdy zatížené a zároveň zajišťují vypružení s progresivní charakteristikou. Tím je odstraněn zdroj hluku tvořený nezatíženými pružinami. Je-li sestava pružin tvořena více jak jednou pružinou, mají první pružiny nižší tuhost než druhé pružiny. Po vyčerpání vůle „ Δ “ v dorazu vlivem ložení je vyřazena z funkce vypružení první pružina, a při zvyšujícím se zatížení pruží pouze druhá pružina, čímž dojde ke snížení poddajnosti ve vypružení, tedy k žádoucí změně tuhosti vypružení vlivem ložení vozu. V tomto uspořádání, kdy zatížení na první pružinu je omezeno činností dorazu, mohou být navíc první pružiny menší a lehčí než druhé pružiny a jejich vlastnosti lze snadno optimalizovat pro provoz prázdného lehkého vozu.

Sada pružin vypružení je umístěna tak, že pohyb kol dvojkolí je kyvným ramenem kinematicky převáděn na stlačení sady pružin vypružení, přičemž převodem na kyvném rameni se dosáhne toho, že pohyb jednoho konce sady pružin vypružení je menší než pohyb kola dvojkolí. Stlačení sady pružin vypružení je tedy přímo úměrné součinu převrácené hodnoty převodu (a/b) na kyvném rameni a hodnoty svislého pohybu dvojkolí. V takovém případě je potom potřebná tuhost sady pružin vypružení rovna součinu druhé mocniny převodu / $(a/b)^2$ / a hodnoty požadované tuhosti vypružení vztážené na kolo dvojkolí. S výhodou jsou v takovém uspořádání použity pryžové pružiny vypružení, které jsou právě vhodné pro aplikace, kde jsou požadovány malá stlačení pružiny a vysoké tuhosti. Tyto pryžové pružiny zároveň mají tu vlastnost, že v dostatečné míře přerušují kovový dotyk v cestě vibrací z dvojkolí na skříň vozidla, což výrazně potlačuje hluk. Dále jsou tyto pružiny přirozeně progresivní, a to i při té nejjednodušší možné konstrukci pryžové pružiny, vrstvené pružiny z rovných pryžových desek, což příznivě napomáhá změně tuhosti vypružení v závislosti na ložení vozu. Progresivní charakteristika daná jednou pružinou nebo charakteristika sestavená z charakteristik dvou přirozeně progresivních pružin dává lepší vlastnosti vypružení než dosavadní lomené charakteristiky sestavené z lineárních částí.

Novým prvkem a další podstatou je nový způsob uložení pružin vypružení na té straně podvozku, kde jsou pružiny vypružení opřeny pohyblivě vzhledem k rámu podvozku. Sestavy pružin vypružení jsou na této straně podvozku opřeny o vypruženou opěru, uloženou na stabilizačních pružinách, které svým uspořádáním zajišťují funkční polohu vypružené opěry, a to bez dílů podléhajících opotřebení třením. Stabilizační pružiny mohou být s výhodou provedeny jako ploché pryžové šikmo uložené pružiny. Stabilní poloha vypružené opěry na stabilizačních pružinách je zajištěna trvalým silovým účinkem, který vyplývá z rozkladu sil ve vypružení, kdy hlavní složka síly v pružinách vypružení se rozkládá na vodorovnou a svislou, přičemž svislá složka síly přitlačuje vypruženou opěru na stabilizační pružiny a tím stabilizuje její polohu ve svislém a příčném směru. Hodnotu svislé složky síly lze jednoduše nastavit geometrií uložení pružin vypružení, nebo úhlem klínu. Tímto uspořádáním je splněn požadavek na jednoduchý mechanismus bez tyčí se suvným vedením, který zajišťuje torzní poddajnost podvozku bez dílů podléhajících opotřebení a bez hystereze, která by zvyšovala hodnoty změn kolových sil na zborcené koleji.

Novým prvkem a další podstatou v tomto uspořádání vypružení je způsob, jak změnit počet podložek ve vypružení, které slouží k seřízení výšky podvozku. Při použití vhodného dílenského přípravku, např. hydraulického válce, lze docílit, že podložky mohou být do sestavy pružin vypružení vkládány i u prázdného stojícího vozu, a to bez demontáže dílů podvozku a bez zvedání vozu na dílenských zvedacích. Podložky se do sestavy pružin vloží tak, že dílenským přípravkem, například hydraulickým válcem, vloženým mezi sestavu pružin a rám podvozku nebo kyvné rameno, je odtlačena sestava pružin vypružení, čímž se podložky uvolní a lze je vyjmout, nebo doplnit nové. Tímto uspořádáním podložek je splněn požadavek na jednoduchý systém seřizování výšky podvozku, bez mechanismů s pasivními odpory, které mohou být znehodnoceny korozí, a navíc je docíleno možnosti seřizovat výšku podvozku bez demontáže podvozku nebo jeho dílů.

55

Tato konstrukce vypružení a tlumení umožňuje výhodné uspořádání příčnicku a podélníků rámu podvozku, kde tyto nosné díly rámu podvozku jsou uspořádány nad sebou. Toto uspořádání umožňuje spojit příčník s podélníky předepnutými svorníky, např. šrouby, nýty, nebo huck-bolty. Toto spojení zjednodušuje výrobu rámu podvozku, neboť rám podvozku se již neobrábí jako jeden rozměrný celek a odpadají problémy s konstrukcí svařovacích přípravků celého rámu. Dále odpadají problémy s deformacemi rámu podvozku, jsou-li podélníky s příčníkem spojovány svařováním. Při výrobě rámu podvozku je vždy jednodušší obrábět menší celky a poté následnou jednoduchou montáží s pomocí středících čepů dosáhnout potřebné geometrické přesnosti rámu jako celku. Rovněž v údržbě lze v případě poruchy vyměňovat menší celky, což je ekonomicky výhodné. Příčník je uložen shora na podélnících a předepnuté svorníky, které je spojují, jsou orientovány svisle. Tímto uspořádáním jsou svislé silové účinky, které nejvíce zatěžují toto spojení, přenášeny přes vodorovné kontaktní plochy mezi příčníkem a podélníkem. Výhodou takového řešení je, že předepnuté svorníky přenášejí smykem vodorovná, tedy menší, zatížení a při jejich případné poruše se přenášejí svislé síly ve vodorovných dosedacích plochách, čímž je dosaženo vyšší spolehlivosti konstrukce. Tím je dosaženo zjednodušení výroby a údržby rámu podvozku při dosažení vysoké spolehlivosti a soudržnosti konstrukce rámu.

Novým prvkem a další podstatou v tomto podvozku je umístění kolébky v podvozku tak, že příčník rámu podvozku je uspořádán v dutině kolébky, jinak řečeno kolébka je navlečena na příčník rámu podvozku. Toto uspořádání je prostorově velmi úsporné, a navíc samo o sobě představuje redundantní zavěšení kolébky. V případě poruchy zavěšení kolébky zůstává kolébka v podvozku na příčníku. Toto řešení uspořídá prvky nouzového zavěšení kolébky, které jsou nutně používány v dosavadních podvozcích s kolébkou na svislých závěsech. Dále jsou k příčníku podvozku připojeny konzoly brzdy svislými předepnutými svorníky. S výhodou jsou v takovémto uspořádání ukotveny svislé závěsy kolébky právě v těchto konzolách brzdy, což snižuje namáhání předepnutých svorníků tvořících spojení konzol kotoučové brzdy a příčníku.

Výše popsané řešení podvozku a jeho vypružení a tlumení s výhodou minimalizuje nevypružené hmoty, neboť vypružení se nalézá mezi dvojkolím a rámem podvozku. Dále zajišťuje požadovanou změnu tuhosti vypružení a účinku tlumení v závislosti na ložení vozu s malým počtem jednoduchých a spolehlivých dílů. Prvky vypružení a tlumení jsou soustředěny blízko středu podvozku, tím umožňují maximálně zkrátit délku podvozku, čímž je možné lépe optimalizovat vozovou skříň a zvýšit její kapacitu a dále je tím minimalizován moment setrvačnosti podvozku kolem svislé osy, čímž je podvozek méně náchylný k nestabilnímu chodu. Pryžové pružiny vypružení jsou za každého ložení trvale zatíženy, nalézají se ve vypružení mezi dvojkolím a rámem podvozku a tím dochází v maximální míře k potlačení hluku. Mechanismus tlumení je uzpůsoben tak, že nevyřazuje z funkce vypružení vozu při malém buzení nerovnostmi trati za jízdy. Sestavy pružin vypružení jsou opřeny o vypruženou opěru a zároveň tuto opěru přitlačují na stabilizační pružiny, což zajišťuje provahadlování bez dílů podléhajících opotřebení třením a provahadlování bez hystereze způsobené tlumením vypružení nebo jinými třecími odpory. Vypružená opěra s výhodou minimalizuje změny kolových sil na zborcené koleji. To umožňuje vybavit podvozek tuhým rámem, takže podvozek se za jízdy nekosí. Na podvozku je jednoduchým způsobem zachováno UIC rozhraní mezi podvozkem a skříní, což činí podvozek záměnným za evropské standardizované podvozky. Řešení podvozku ale nevyklučuje použití i jiné rozhraní. Uspořádání vypružení umožňuje umístit příčník rámu podvozku nad podélníky na vodorovných dosedacích plochách a podélníky s příčníkem spojit předepnutými svorníky, s výhodou orientovanými svisle. Mechanismus, přípravek pro vyvození potřebného pohybu ve vypružení pro vyjmutí nebo doplnění podložek pro seřízení výšky nárazníků s výhodou není součástí podvozku, ale vkládá se pouze při seřízení podvozku, a to i bez vyvážení podvozku nebo jeho částečné demontáže. Podvozek je možno doplnit kolébkou, v jejíž dutině je uspořádán příčník rámu podvozku, což umožňuje minimalizovat rozměry a hmotnost podvozku. Horní závěsy kolébky jsou uspořádány v konzolách brzdy, což zvyšuje únosnost spojení konzoly brzdy s příčníkem rámu podvozku předepnutými svorníky.

Objasnění výkresů

Vynález je blíže objasněn na přiložených výkresech, kde na obr. 1 je prostorově znázorněn podvozek s vypružením a tlumením, na obr. 2 je v prostorově znázorněn rám podvozku s pružinami opěry, na obr. 3 je schematicky znázorněn princip třecího tlumení, na obr. 4a je v prostorovém vyobrazení znázorněno uspořádání mechanismu tlumení, na obr. 4b je uspořádání mechanismu tlumení v řezu, na obr. 5 až obr. 10 jsou schematicky znázorněny příklady uspořádání vypružení a tlumení, přičemž na obr. 5 je třecí deska připojena ke kyvnému rameni, na obr. 6 je třecí deska připojena k rámu podvozku, na obr. 7 je třecí deska připojena do sestavy pružin vypružení, na obr. 8 je třecí deska připojena k vypružené opěře, na obr. 9 je třecí deska připojena do sestavy vypružení a vypružené opěry, na obr. 10 je třecí deska připojena do sestavy pružin, na obr. 11 až obr. 13 jsou příklady uspořádání pružin, klínů a třecí desky, přičemž na obr. 11a jsou v prostorovém vyobrazení znázorněny vodorovně uspořádané třecí desky, které se nacházejí mezi pružinami vypružení, na obr. 11b jsou tyto třecí desky znázorněné v řezu, na obr. 12a jsou v prostorovém vyobrazení znázorněny svisle uspořádané třecí desky mezi pružinami vypružení, na obr. 11b jsou tyto třecí desky znázorněné v řezu, na obr. 13a jsou v prostorovém vyobrazení třecí desky uspořádány vedle pružin vypružení, na obr. 13b jsou tyto pružiny znázorněné v řezu, na obr. 14 je schematicky znázorněno spojení příčnicku a podélníku rámu podvozku a vložení hydraulického válce, na obr. 15 je schematicky znázorněna regulace výšky podvozku pomocí podložek a hydraulického válce, přičemž na obr. 15a je hydraulický válec pasivní a na obr. 15b je hydraulický válec aktivní a na obr. 16 je v prostorovém vyobrazení znázorněno uspořádání kolébky, závěsů a konzol jednotek kotoučové brzdy, přičemž na obr. 16a je pohled shora a na obr. 16b je podhled zdola.

25

Příklady uskutečnění vynálezu

Na přiložených výkresech je znázorněno uspořádání podvozku kolejového vozidla s torzně tuhým rámem 1 podvozku a dvěma dvojkolími 2 s koly 2a. Dvojkolí 2 jsou vedena vůči rámu 1 podvozku kyvnými rameny 4, se kterými jsou spojena pomocí ložisek 3 a pružin 3a ložisek. Kyvná ramena 4 jsou spojena pouzdry 5 s rámem 1 podvozku. Mezi kyvná ramena 4 a rám 1 podvozku jsou uspořádány sestavy pružin 6, klíny 7, třecí desky 8 a doraz 12 a na jedné straně podvozku opěra 10 pružin.

Pružiny 6 vypružení působí silou F_S na klíny 7, přičemž rozkladem síly F_S na klínu 7 vzniká jednak přítláčná síla F_P na klín 7 a jednak přítláčná síla F_V působící na vypruženou opěru 10. Přítláčná síla F_P je vnitřní silou v mechanismu tlumení a nezatěžuje rám 1 podvozku. Síla F_V působí na vypruženou opěru 10, a stabilizační pružiny 11 uložené na rámu 1 podvozku, čímž stabilizuje polohu vypružené opěry 10 ve funkční poloze. Reakce síly F_P je zachycena třmenem 7b. Přítláčná síla F_P a její reakce svírají třecí desku 8. Při pohybu vypružení za jízdy vzniká na třecí desce 8 třecí síla F_F , která působí proti směru pohybu kyvného ramene 4 a tím tlumí dynamické pohyby ve vypružení. Vzájemný pohyb klínů 7 je zajištěn vložkou 7a, uspořádanou u klínu 7, nebo mezi klíny 7. Deska 7a je zhotovena z pryže. Reakce třecí síly F_P je zachycena kloubem 9 třecí desky 8. Kloub 9 je uložen v pružině 6a. Poddajnost kloubu 9 a poddajnost pružin 6a zajišťují, že při jízdě vozu není blokováno vypružení mechanismem tlumení i při velmi malém buzení nerovnostmi trati.

S výhodou může být konstrukce provedena tak, že ukotvení třecí desky 8 je vloženo přímo do sestavy pružin 6 vypružení, nebo rozhraní pružin 6 vypružení a jejich uložení, nebo je do sestavy pružin 6 vypružení vložena kloub 9. Ukotvení kloubu 9 třecí desky 8 je dále možné realizovat těmito způsoby: kloub 9 je na kyvném rameni, kloub 9 je na rámu 1 podvozku, kloub 9 je na vypružené opěře 10. V těchto případech je vyřazení vypružení z funkce při malém buzení potlačeno poddajností kloubu 9.

S výhodou může být třecí deska 8 orientována svisle, nebo vodorovně, a dále se může nalézat

mezi pružinami sestavy pružin 6 vypružení, nebo vedle sestavy pružin 6 vypružení.

Sestava pružin 6 vypružení sestává z prvních pružin 6a a k nim sériově řazených druhých pružin 6b, a dorazu 12 a podložek 6c. Při prázdném voze je mezi dorazem 12 a kyvným ramenem 4 nebo rámem 1 podvozku vůle Δ . V důsledku ložení vozu dochází k vyčerpání této vůle Δ , čímž je první pružina 6a vyřazena z činnosti. První pružina 6a má menší tuhost a menší rozměry než druhá pružina 6b. V celém pracovním rozsahu vypružení jsou všechny pružiny 6 zatíženy. Vzájemná poloha pružin 6a a 6b může být s výhodou provedena tak, že se pružina 6a nalézá na maximálním možném poloměru otáčení vzhledem k pouzdrům 5.

Pružiny 6 vypružení jsou realizovány v nejjednodušším možném provedení jako vrstvené ploché pružiny. Přesto jsou první pružiny 6a a druhé pružiny 6b přirozeně progresivní, čímž v součinnosti s vyčerpáním vůle Δ v dorazu 12, tedy při zlomu charakteristiky, tvoří dohromady příznivě progresivní charakteristiku vypružení.

Pružiny 6 vypružení příslušné kyvným ramenům 4 jsou na jedné straně podvozku pevně opřeny o příčník 1b, a tím je síla F_s vnášena přímo do rámu 1 podvozku. Na druhé straně podvozku je na rámu 1 podvozku pružně uložena vypružená opěra 10 na stabilizačních pružinách 11. Na této straně podvozku se pružiny 6 vypružení opírají o tuto vypruženou opěru 10 v místě, kde je uspořádána šikmá úložná opěrná plocha 10a. Poloha stabilizačních pružin 11 je volena tak, aby jejich tuhost minimálně ovlivňovala funkci provahadlování, tj. tříbodového uložení podvozku. To znamená, že stabilizační pružiny 11 vykazují v podélném směru minimální tuhost. V příčném a svislém směru stabilizační pružiny 11 vykazují velkou tuhost, což zaručuje stabilní polohu vypružené opěry 10. Do funkční polohy je vypružená opěra 10 trvale přitlačována silou F_v , která vzniká buď na základě uspořádání klínu 7, nebo šikmé polohy alespoň jedné z pružin sestavy pružin 6 vypružení.

Na rámu 1 podvozku je vytvořeno rozhraní 15 pro vložení dílenského přípravku 22, hydraulického válce. Je-li tímto válcem odtlačena sestava pružin 6 vypružení od rámu 1 podvozku, je možno vložit, popř. vyjmout podložky 6c a tím dosáhnout předepsané výšky podvozku.

Na podélnících 1a rámu 1 podvozku jsou vytvořeny vodorovné dosedací plochy 1c. Rovněž na příčníku 1b rámu 1 podvozku jsou vytvořeny vodorovné dosedací plochy 1c.

Rám 1 podvozku je sestaven tak, že příčník 1b spočívá na podélnících 1a, přičemž vzájemná poloha podélníků 1a a příčníku 1b je definována středícími čepy 14 a soudržnost konstrukce je zajištěna svisle orientovanými předeprnutými svorníky 13, např. typu Huck-Bolt.

V dutině 20 kolébky je uspořádán příčník 1b rámu 1 podvozku. Kolébka je zavěšena na závěsech 20a kolébky. Závěsy 20a kolébky jsou horním koncem připojeny do konzol 1d, na kterých jsou zavěšeny jednotky kotoučové brzdy 21. Konzoly 1d jsou k příčníku 1b rámu 1 podvozku připojeny svislými předeprnutými svorníky 13, např. typu Huck-Bolt.

Podvozek je vybaven mechanickou vazbou 17 mezi dvojkolími 2. Podvozek je vybaven snímačem 16 ložení. Podvozek je opatřen mechanickým rozhraním k vozové skříní, které sestává z torny 18 a postranní opěry 19.

Průmyslová využitelnost

Podvozek s uspořádáním vypružení a tlumení, rámu podvozku a kolébky podle popisu je využitelný u všech podvozků kolejových vozidel, zejména však u podvozků nákladních vozů.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Podvozek kolejového vozidla, zejména nákladního vozu, který je tvořen rámem (1) a alespoň dvěma dvojkolími (2) s koly (2a), která jsou vedena vůči rámu (1) podvozku kyvnými rameny (4), která jsou s dvojkolími (2) spojena pomocí ložisek (3) a ložiskových pružin (3a), a kyvná ramena (4) jsou dále spojena pouzdry (5) s rámem (1) podvozku a mezi kyvná ramena (4) a rám (1) podvozku jsou uspořádány sestavy pružin (6) vypružení, **vyznačující se tím**, že mezi
10 kyvná ramena (4) a rám (1) podvozku je dále uspořádán systém třecího tlumení pohybu kyvného ramene (4) proti rámu (1) podvozku s intenzitou tlumení závisící na velikosti přenášené síly v sestavě pružin (6) vypružení, tvořené alespoň jednou pružinou, přičemž tento systém třecího tlumení je tvořen alespoň jedním klínem (7), zatíženým alespoň jednou pružinou ze sestavy pružin (6) vypružení, a alespoň jednou třecí deskou (8) zatíženou klínem (7).
- 15 2. Podvozek kolejového vozidla, zejména nákladního vozu, který je tvořen rámem (1) a alespoň dvěma dvojkolími (2) s koly (2a), která jsou vedena vůči rámu (1) podvozku kyvnými rameny (4), která jsou s dvojkolími (2) spojena pomocí ložisek (3) a ložiskových pružin (3a), a kyvná ramena (4) jsou dále spojena pouzdry (5) s rámem (1) podvozku a mezi kyvná ramena (4) a rám (1) podvozku jsou uspořádány sestavy pružin (6) vypružení, **vyznačující se tím**, že mezi
20 kyvná ramena (4) a rám (1) podvozku je dále uspořádán systém třecího tlumení pohybu kyvného ramene (4) proti rámu (1) podvozku s intenzitou tlumení závisící na velikosti přenášené síly v sestavě pružin (6) vypružení, tvořené alespoň jednou pružinou, přičemž tento systém třecího tlumení je tvořen šikmo orientovanou opěrnou plochou (10a) na vypružené opěře (10), která je
25 opřena o alespoň jednu pružinu sestavy pružin (6) vypružení, a dále je tvořen alespoň jednou třecí deskou (8) zatíženou vypruženou opěrou (10).
3. Podvozek podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že alespoň jedna třecí deska (8) je
30 připojena do sestavy pružin (6) vypružení.
4. Podvozek podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že alespoň jedna třecí deska (8) je připojena k rámu (1) podvozku.
5. Podvozek podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že alespoň jedna třecí deska (8) je
35 připojena k pohyblivé opěře (10).
6. Podvozek podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že alespoň jedna třecí deska (8) je připojena ke kyvnému rameni (4).
- 40 7. Podvozek podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že alespoň jedna ze sestavy pružin (6) vypružení je pryžová.
8. Podvozek podle některého z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že sestava pružin (6) vypružení je tvořena nejméně jednou první pružinou (6a) a nejméně jednou druhou pružinou
45 (6b).
9. Podvozek, podle některého z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že alespoň na jedné straně podvozku je v podélném směru pohyblivě uspořádána vypružená opěra (10), která je opatřena šikmou úložnou plochou (10a) pro opření alespoň jedné pružiny ze sestavy pružin (6) vypružení, a tato v podélném směru pohyblivě vypružená opěra (10) je uložena na alespoň jedné stabilizační pružině (11) uložené na rámu (1) podvozku.
- 50 10. Podvozek podle některého z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že v sestavě pružin (6) vypružení je pro seřízení podvozku uspořádána sada podložek (6c) a dále podvozek obsahuje

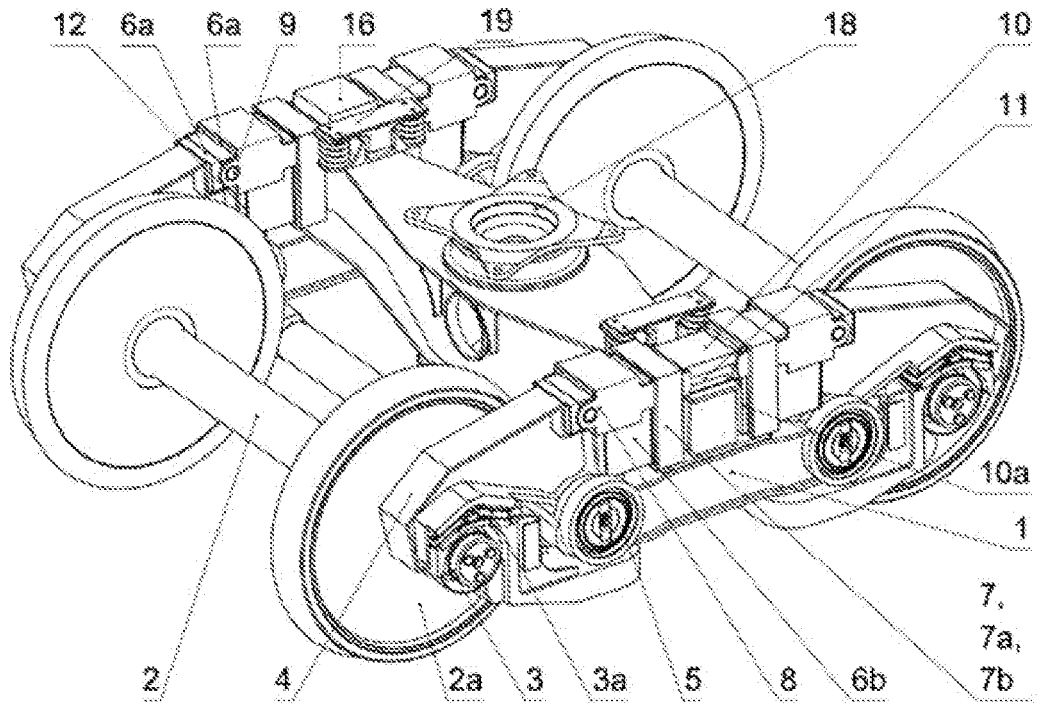
alespoň jedno rozhraní (15) pro přípravek (22) pro odtlačení sestavy pružin (6) vypružení, čímž je umožněna úprava počtu podložek (6c) i v podvozku nalézajícím se pod vozem.

5 11. Podvozek podle některého z nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že rám (1) podvozku obsahuje příčník (1b), který je uspořádán nad podélníky (1a) rámu (1) podvozku, a příčník (1b) a alespoň jeden podélník (1a) je spojen ve vodorovné dosedací ploše (1c) svisle orientovanými předepnutými svorníky (13).

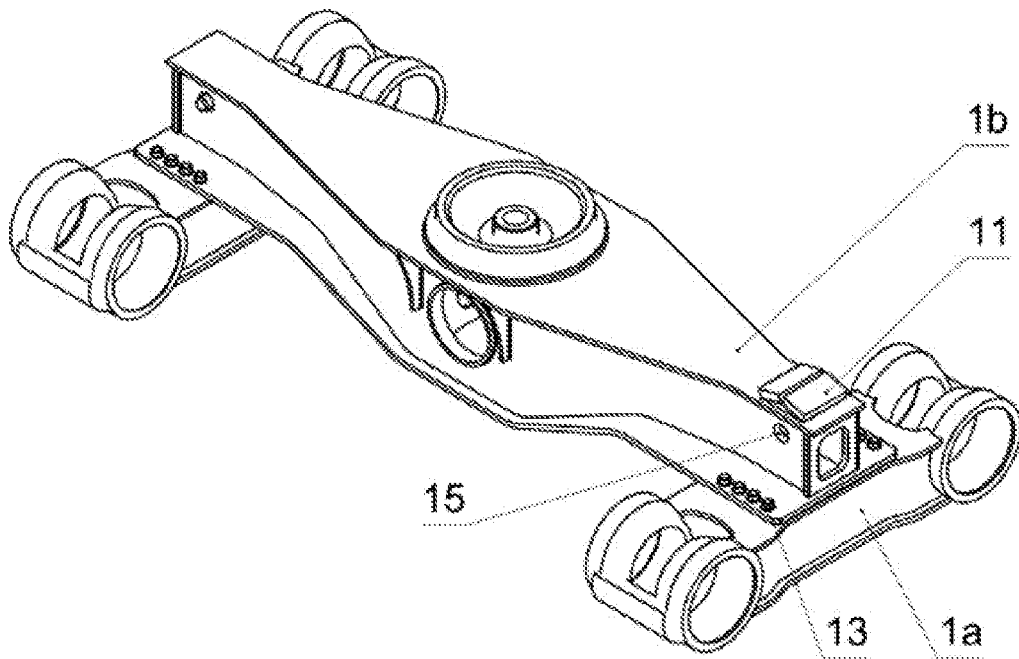
10 12. Podvozek podle některého z nároku 1 až 11, **vyznačující se tím**, že příčník (1b) rámu (1) podvozku je uspořádán v dutině (20) kolébky.

15 13. Podvozek podle některého z nároků 1 až 12, **vyznačující se tím**, že k příčníku (1b) rámu (1) podvozku je připojena alespoň jedna konzola (1d) kotoučové brzdy (21) předepnutými svorníky (13) a závěsy (20a) kolébky jsou jedním koncem připojeny ke konzole (1d) brzdy (21).

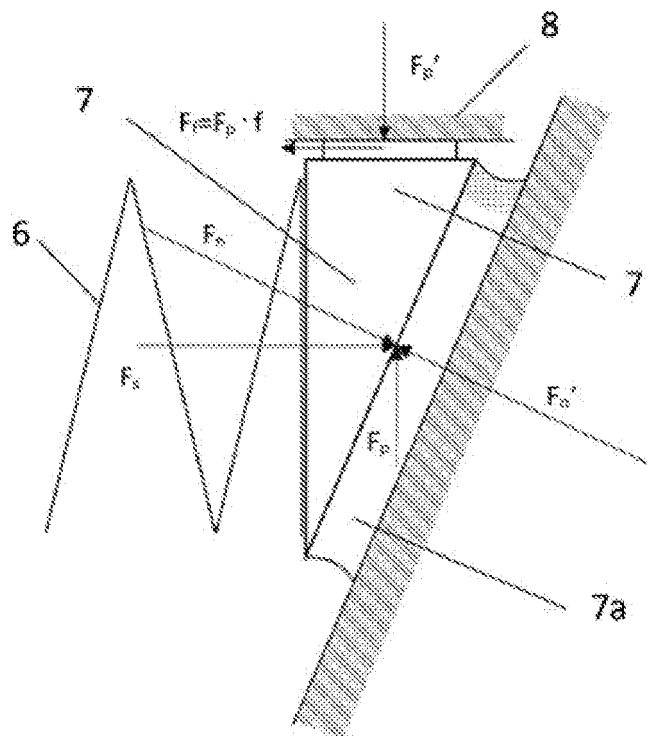
9 výkresů



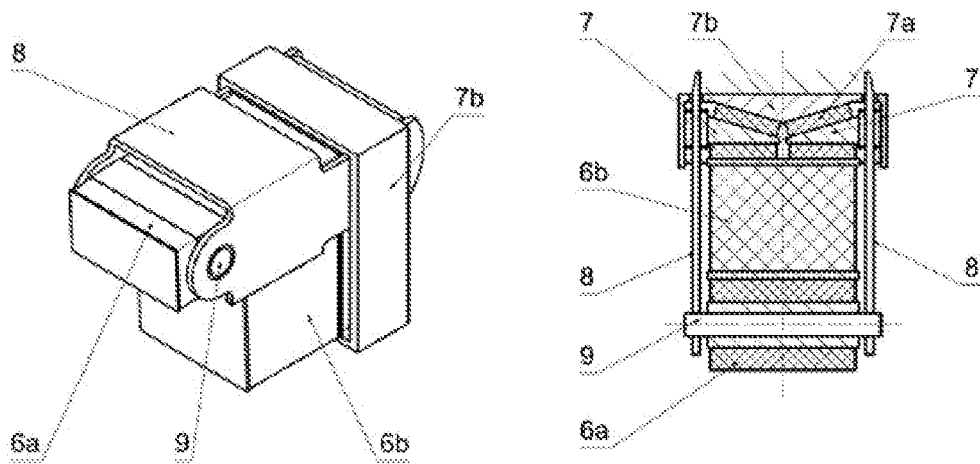
Obr. 1



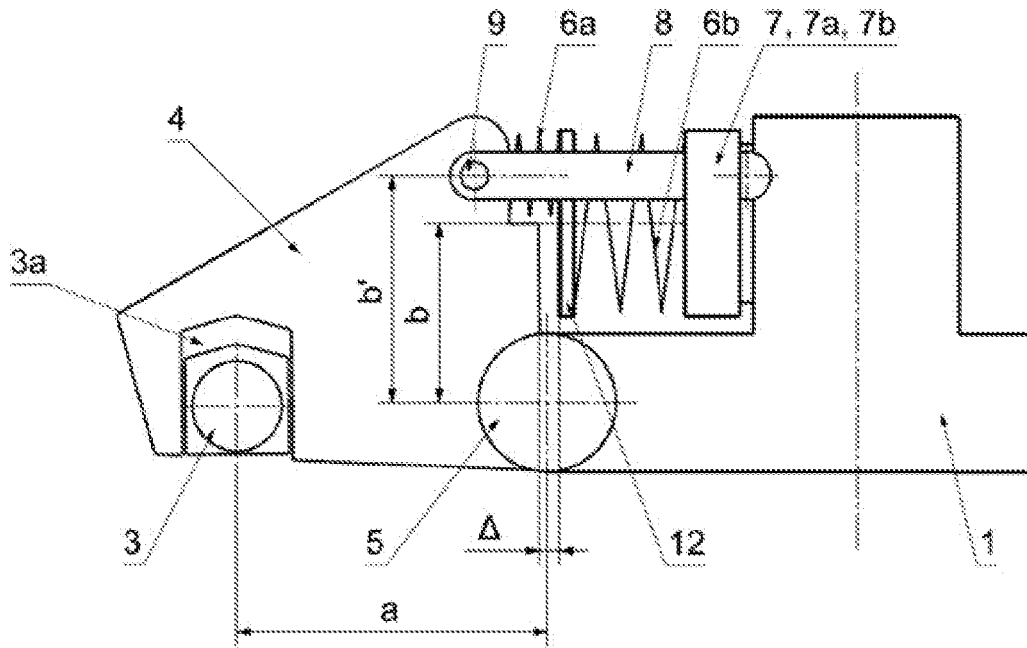
Obr. 2



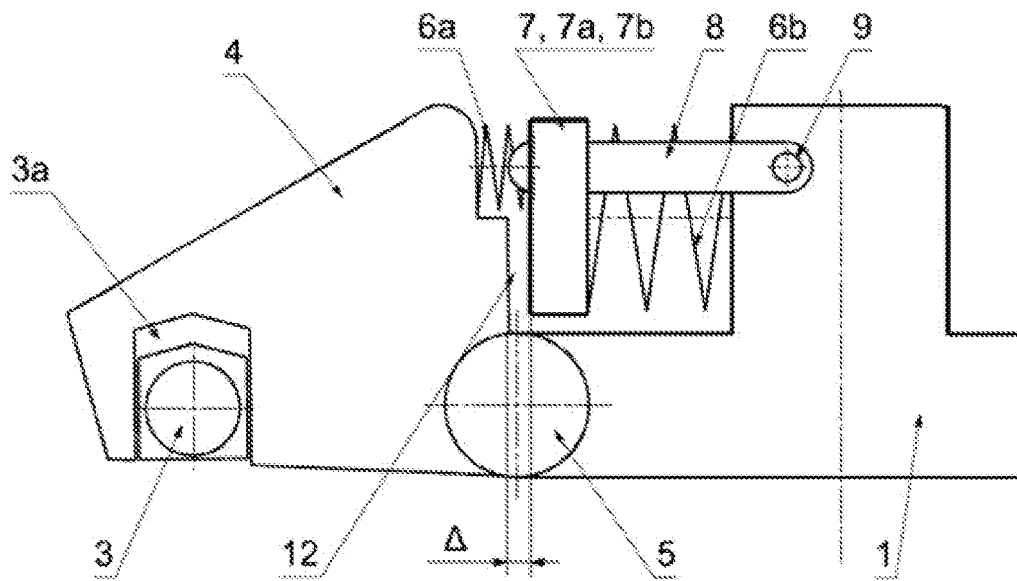
Obr. 3



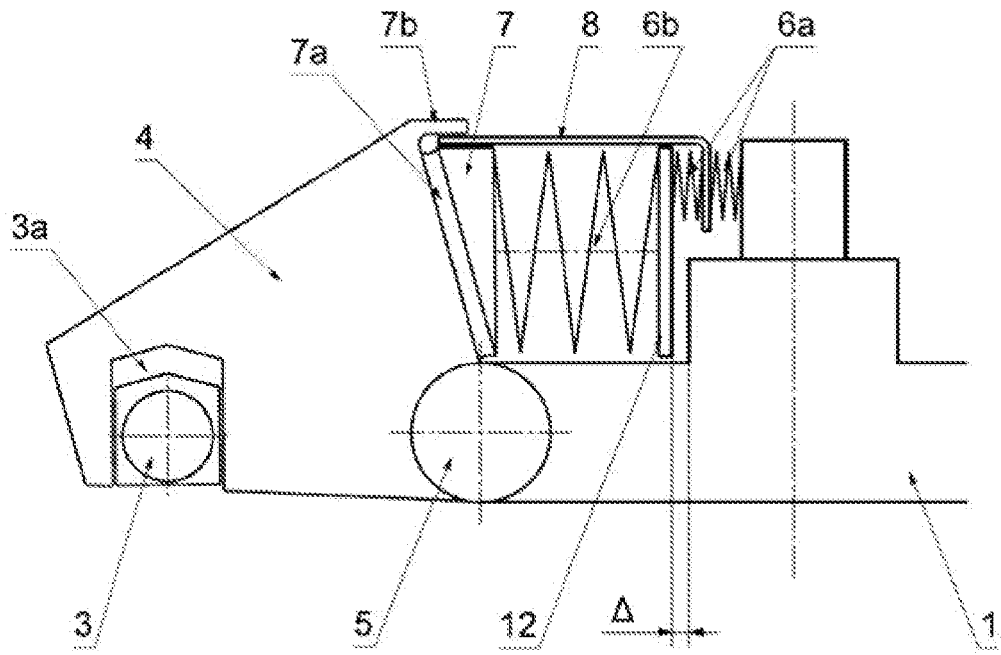
Obr. 4



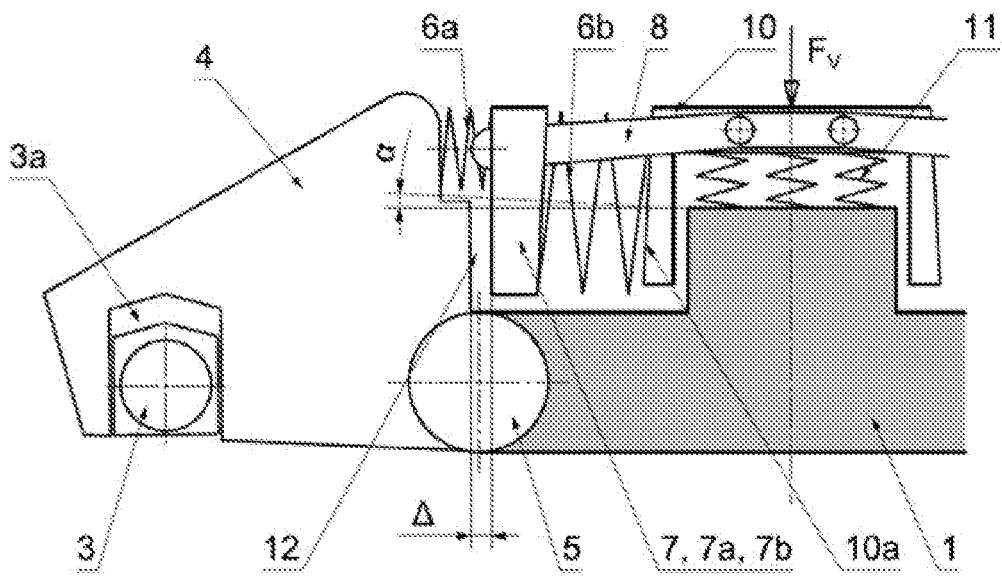
Obr. 5



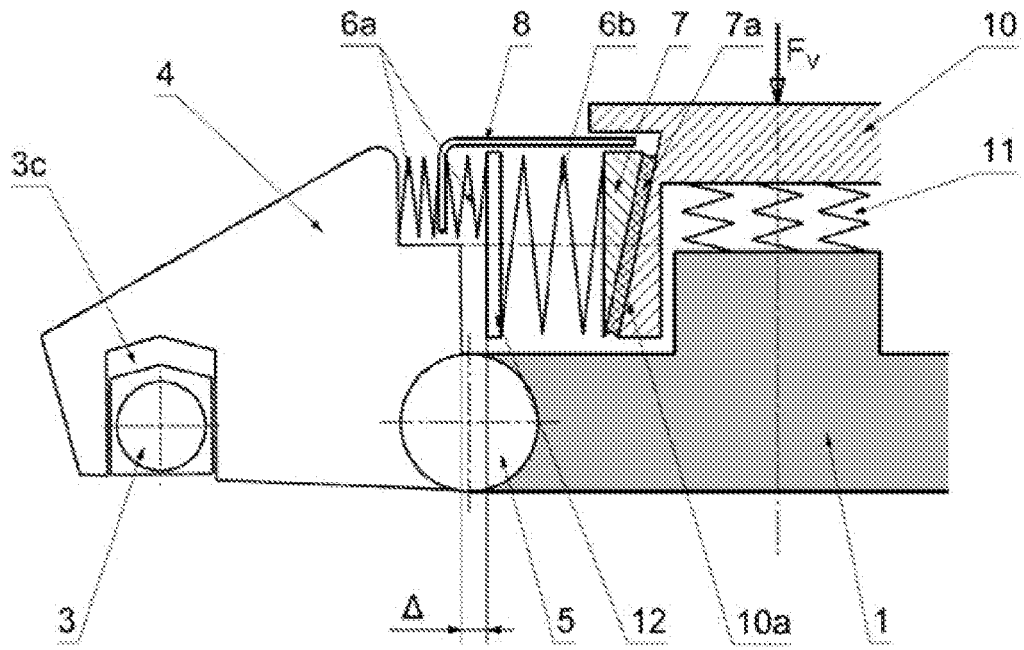
Obr. 6



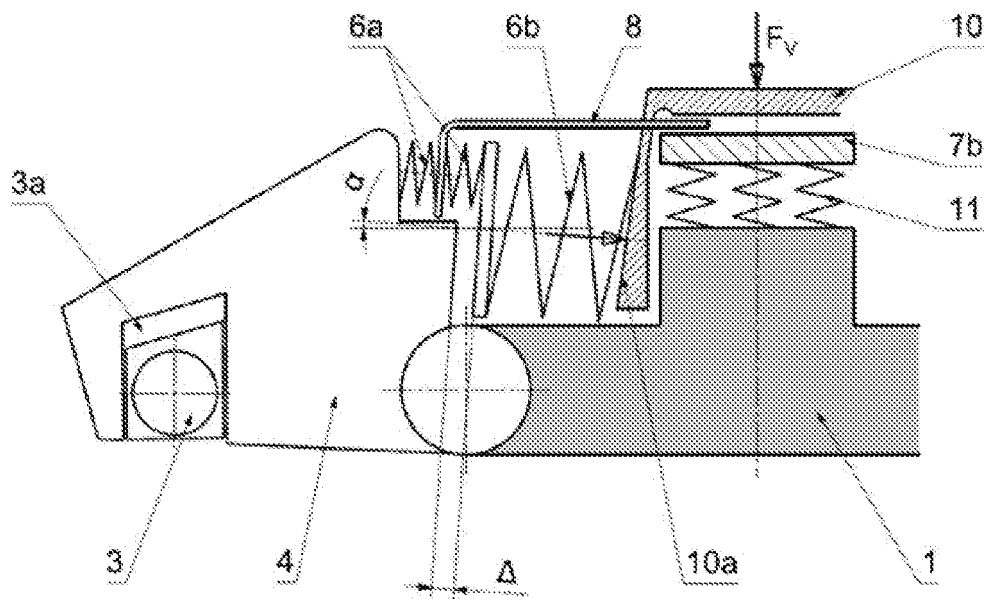
Obr. 7



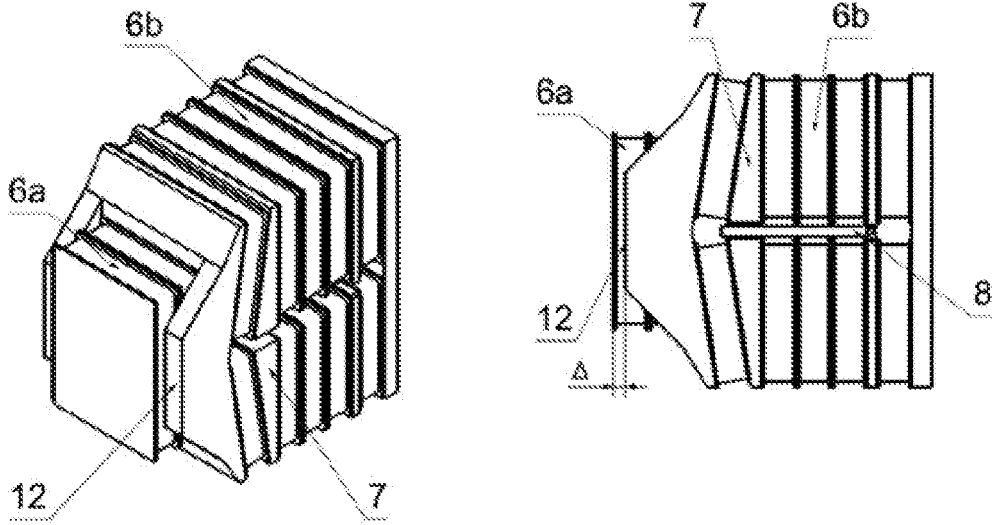
Obr. 8



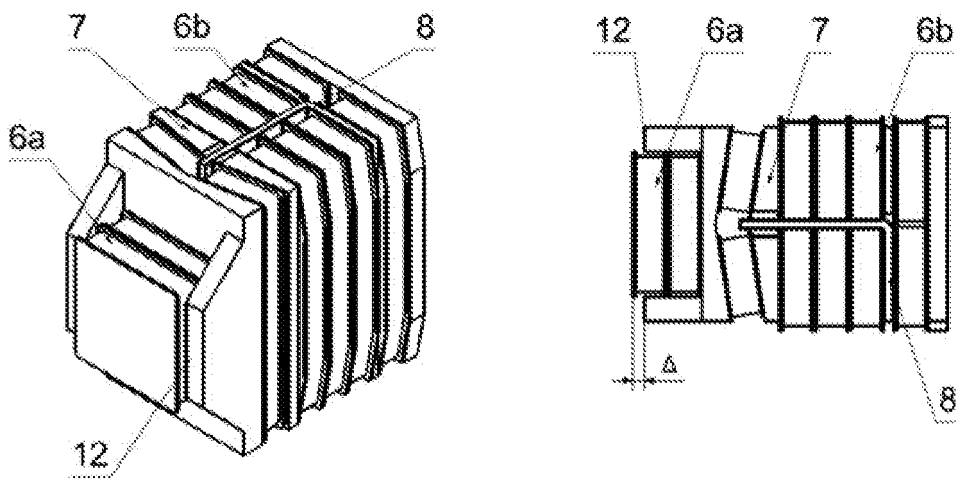
Obr. 9



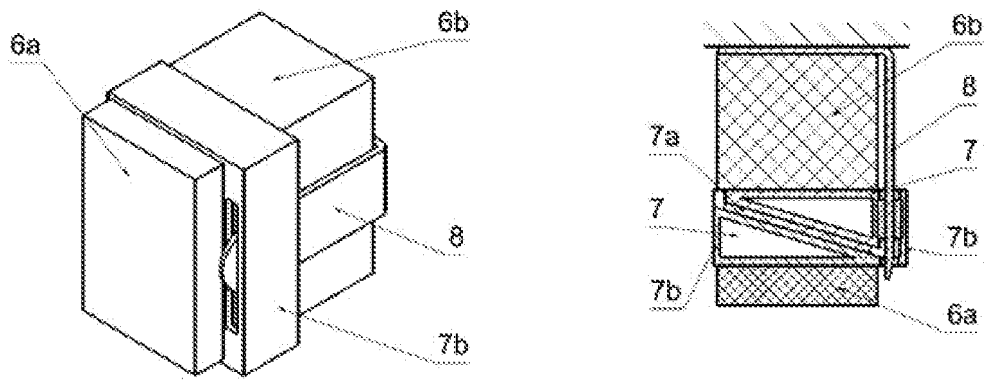
Obr. 10



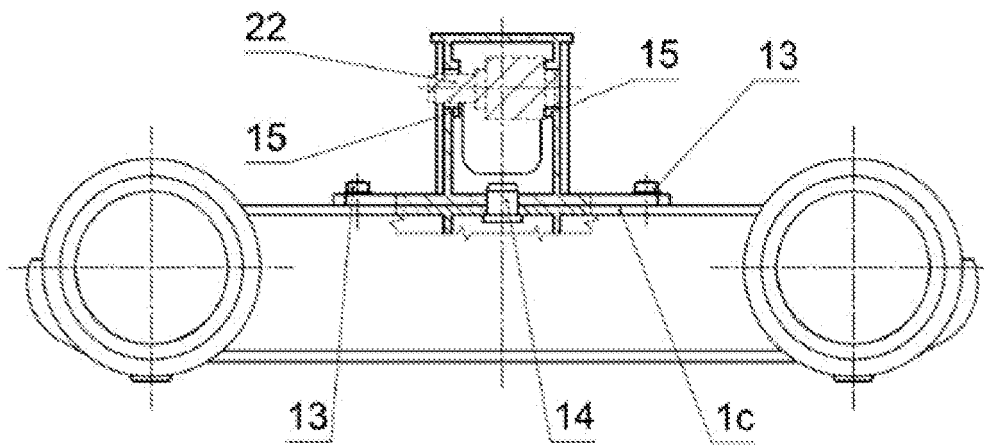
Obr. 11



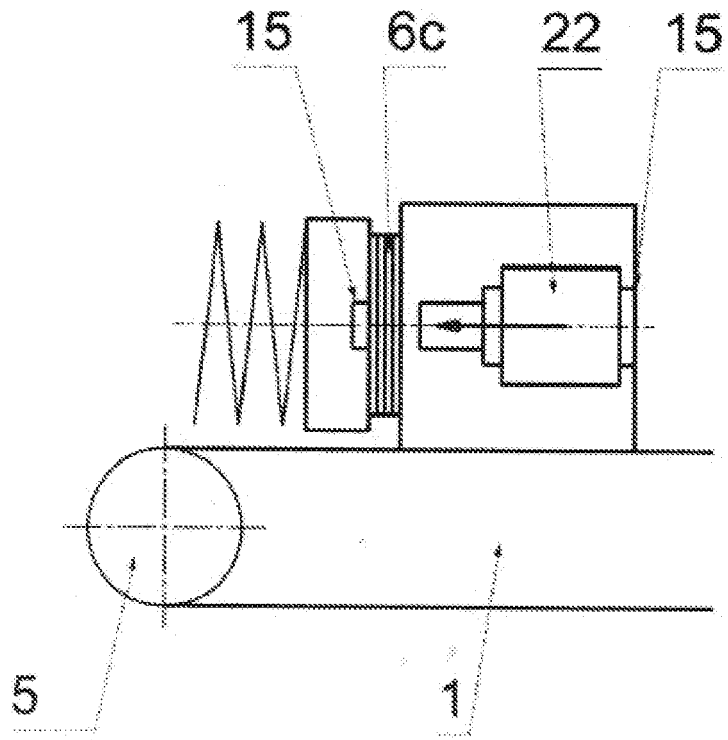
Obr. 12



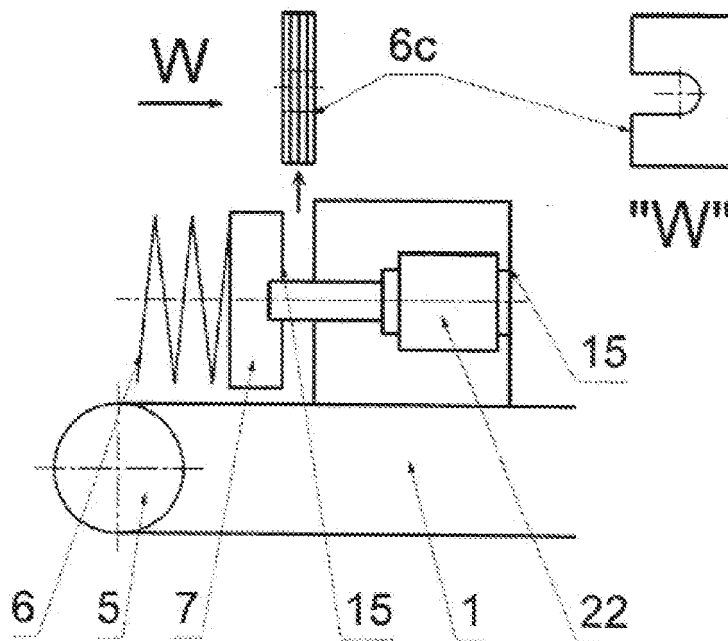
Obr. 13



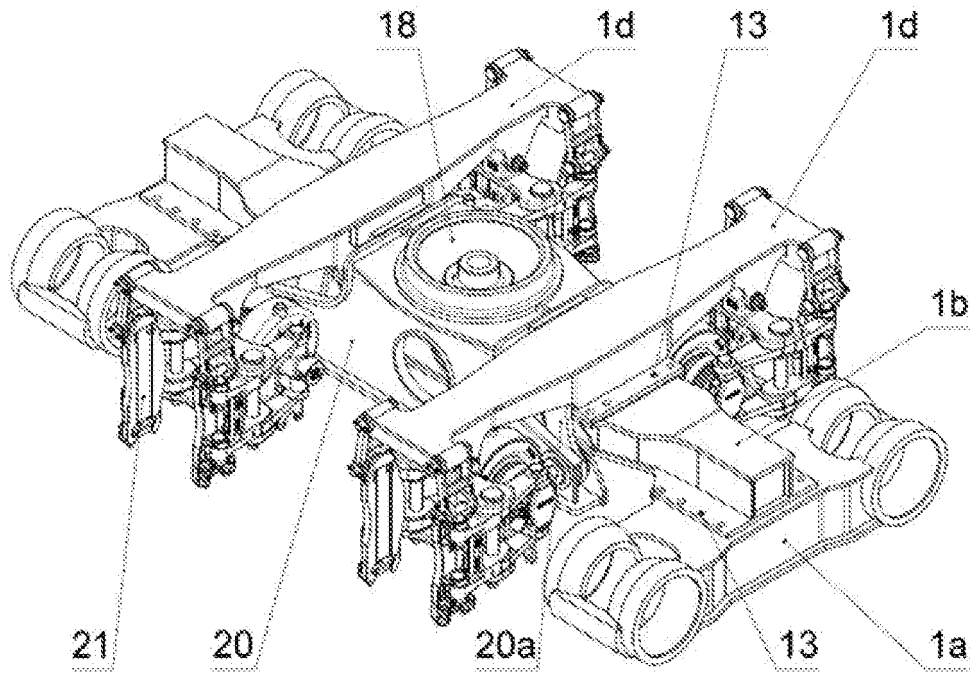
Obr. 14



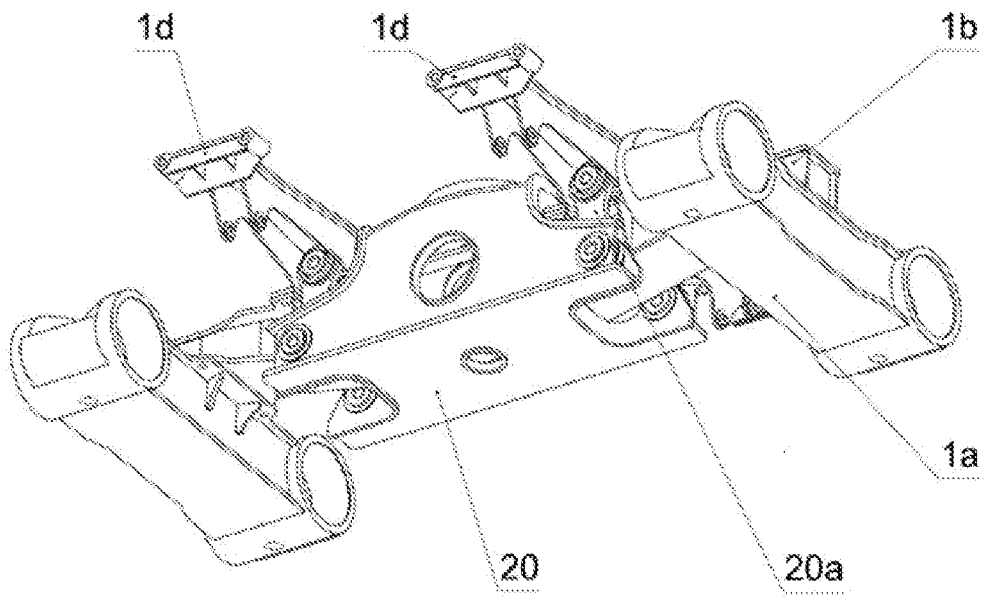
Obr. 15a



Obr. 15b



Obr. 16a



Obr. 16b