

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

31 464

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2017-34383**
(22) Přihlášeno: **24.11.2017**
(47) Zapsáno: **13.02.2018**

B66C 7/00 (2006.01)
E01B 35/06 (2006.01)
B66C 9/10 (2006.01)
B66C 9/00 (2006.01)
B66C 13/00 (2006.01)

- (73) Majitel:
TIRSO a.s., Brno, Štýřice, CZ
Technická univerzita v Liberci, Liberec, Liberec I-
Staré Město, CZ
- (72) Původce:
Ing. Petr Hajtmar, CSc., Brno, Komín, CZ
Ing. Jaromír Bogr, CSc., Brno, Líšeň, CZ
Ing. Josef Černohorský, Ph.D., Pěnčín, CZ
Ing. Marcel Horák, Ph.D., Liberec, Liberec V-
Kristiánov, CZ
- (74) Zástupce:
Kania, Sedlák, Smola, Ing. Jiří Malůšek, Mendlovo
náměstí 157/1, 603 00 Brno, Staré Brno

- (54) Název užitého vzoru:
**Zařízení pro měření jeřábových drah
určených k renovaci**

CZ 31464 U1

Zařízení pro měření jeřábových drah určených k renovaci

Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení pro měření opotřebovaných jeřábových drah mostových jeřábů, které je součástí systému zahrnující i renovaci jeřábových drah a nákolků pojezdových drah mostových jeřábů. Tato renovační opatření jsou však součástí jiných spisů.

Dosavadní stav techniky

Při provozu mostových jeřábů dochází k opotřebování nákolků pojezdových kol a jeřábových drah. Dobrý technický stav kolejí a nákolků je nezbytný pro spolehlivou funkci jeřábu. Bezpečnost provozu jeřábu je zabezpečována udržováním geometrických parametrů dráhy a nákolku v předepsaných mezích. Odchytky geometrických parametrů mohou být způsobeny nejen vlastní instalací jeřábu, ale zejména jeho provozním zatížením. Vlivem tohoto opotřebování vznikají mezi kolem a kolejí parazitní síly, dochází k tvarovým změnám kola a jeřábové dráhy. Následkem tvarových změn se mění okamžitý skutečný poloměr valení kola, dochází k přičení jeřábu a k dalšímu nadměrnému opotřebování. Tím klesá bezpečnost zařízení z hlediska bezpečnostních předpisů a je nutné vyměnit jak kola, tak koleje. To je jednak finančně náročné, jednak to znamená i delší odstávku technologie, která je jeřábem obsluhována. To v případě třisměnného provozu představuje další významné ztráty. Další rizika spojená s renovací vyplývají s prací s těžkými předměty nad volnou hloubkou.

Ve spise CZ 28976 U1 je představeno zařízení, které umožňuje renovaci pojezdových kol na jeřábové dráze. V jednotce, pohybující se po koleji, poháněné motorem je uspořádána nástrojová hlava s navařovací hubicí a soustružnickým nožem. V první operaci se navařovací hubicí nanese na kontaktní plochu a stěny nákolků dodatečný materiál a ten se v druhé operaci upravuje soustružením pomocí soustružnického nože. Zařízení kontroluje pouze stav nákolků.

Dále existují zařízení pro renovaci kolejí, zejména pro kolejí železničních a tramvajových. Ze spisu CZ 285480 je známo brousicí zařízení pro železniční koleje, které umožňuje přesné kopírování profilu hlavy koleje. Zařízení pro broušení koleje má nosný rám, který je pojízdný po koleji prostřednictvím snímacích kladek, a který je uložen výkyvně na agregátovém rámu, na kterém je pohon i bruska s kotoučem. Jak snímací tak i vodící kladky se odvalují po koleji. Součástí zařízení je i přestavovací zařízení, které umožňuje ustavení brusného kotouče do požadované polohy, takže se bruska může naklánět. Zařízení je použitelné pouze na železniční koleji na zemi a vše je ručně ovládáno.

Podobné zařízení, avšak i s výškově přestavitelnou bruskou je představeno ve spise EP 1 375 749. Opět se jedná o manuálně ovládané zařízení použitelné pouze pro koleje na zemi.

Brousicí zařízení představené ve spise CZ 292558 obsahuje nosný rám, kterým lze vykytovat kolem podélné osy koleje. Na nosném rámu jsou vždy mezi dvojicemi kladek uspořádána dvě brousicí ústrojí, která jsou v příčném směru koleje navzájem protilehlá. Brusná plocha brousicího ústrojí je upravena rovnoběžně s jednou z obou snímacích kladek. Kontaktními body vytvořené kontaktní linie dvou navzájem protilehle uspořádaných kladek vůči koleji svírají úhel od 40° do 140°. Jedná se opět o manuálně posouvání mechanismus pro běžné koleje, kde je relativně mnoho prostoru, snadná přístupnost a možnost manuálního nastavení nástrojů, což jsou podmínky, které se u pojezdových jeřábů nedají dosáhnout.

Ve spise CZ 23770 U1 je představeno robotické zařízení umožňující renovaci kolejí jeřábových drah, kdy není třeba ke koleji instalovat pomocnou dráhu nebo plošinu. Jedná se o nosnou konstrukci uspořádanou na stojinách s pojezdovými kladkami a s měřicím zařízením, bruskou a s přímočaře vedenou, výkyvně uspořádanou svařovací hlavou. Renovace probíhá v několika krocích, tedy měření, navaření materiálu, broušení a kontrolní měření. Měření realizováno pouze s omezenou přesností. Celá procedura je časově náročná a spočívá v lokálním měření pouze enormně poškozených částí.

Cílem technického řešení je představit zařízení pro měření jeřábových drah určených k renovaci, které by bylo vzdáleně řízené, umožňovalo by provádět měření po celé délce dlouhé jeřábové dráhy včetně vyhodnocení odchylek od standardních profilů, a tím by se několikanásobně zvýšila produktivita měření v porovnání s konvenčním manuálním měřením, a dále by se zlepšila jeho přesnost a opakovatelnost.

Podstata technického řešení

Výše uvedené nedostatky odstraňuje zařízení pro měření jeřábových drah určených k renovaci, jehož podstata spočívá v tom, že sestává ze servisního robota a samostatného laserového vysílače uspořádaného na polohovacím stojanu, přičemž obojí je uspořádané na koleji a vůči sobě posuvitelné, přičemž servisní robot sestává z podvozku, na kterém je uspořádaný rám, přičemž na podvozku jsou uspořádána dvě příčná vedení, ve kterých jsou posuvně a vzájemně ustavitelně uspořádány vždy dva vodící kameny, na které jsou připojeny vodící kladky, jejichž osy jsou kolmé na vedení, dále je v přední části robota uspořádána senzorická hlava s detektory a v zadní části robota je uspořádán bezkontaktní profilometr, přičemž na rámu jsou uspořádány dvě nápravy, na kterých jsou uloženy válce pro posuv robota po koleji, přičemž pohon válců je proveden přes společný hnací ozubený řemen a přes středovou ozubenou řemenici a ozubené řemenice uspořádané na nápravách válců, a to z vnější strany rámu.

Ve výhodném provedení jsou vodící kameny spojeny pohybovým šroubem s trapézovým závitem pro nastavení jejich vzájemné rozteče, přičemž na kamenech jsou jedním koncem uložena odpružení, která jsou druhým koncem uložena na podvozku.

V dalším výhodném provedení jsou válce poháněny elektromotorem, na který je připojena převodovka spojená se středovou ozubenou řemenicí.

V jiném výhodném provedení je systém napájen baterií na bázi článků.

V jiném výhodném provedení je na robotu uspořádána anténa pro oboustrannou vzdálenou komunikaci řídicí jednotky se zařízením operátora.

Objasnění výkresů

Technické řešení bude dále přiblíženo pomocí výkresů, na kterých obr. 1 představuje perspektivní pohled na zařízení pro měření jeřábových drah podle technického řešení, obr. 2 je perspektivní pohled na zařízení shora, z obr. 1, obr. 3 je perspektivní pohled na zařízení zdola, obr. 4 je perspektivní pohled na vnitřní uspořádání zařízení a obr. 5 je perspektivní pohled na vnitřní uspořádání zařízení z druhé strany.

Příklady uskutečnění technického řešení

Na obr. 1 je vidět zařízení 1 pro měření jeřábových drah v perspektivním pohledu, který sestává ze servisního robota 2, který se usadí na kolej 6 jeřábové dráhy a je po ní přesuvný, další součástí zařízení 1 je laserový vysílač 3 uspořádaný na polohovacím stojanu 4, který je posuvně umístěn na téže koleji 6 před robotem 2. Servisní robot 2 se při provádění měření může po koleji 6 posouvat blíž nebo dál vůči polohovacímu stojanu 4.

Vnitřní prostor robota 2 je zakrytován pomocí krytu 8, který je vidět v detailu na obr. 2. Na servisním robotu 2 je umístěna senzorická hlava 9, která vystupuje z přední části krytu 8. V senzorické hlavě 9 jsou uspořádány detektory, o jejichž funkci bude pojednáno později. V zadní části robota 2 je uspořádán bezkontaktní profilometr 7. Tento profilometr 7 vysílá skenovací paprsek 26, který směřuje do hlavy koleje 6. To je vidět na obr. 3. Profilometrem 7 se naměří profil hlavy koleje a tyto údaje jsou pak použity jako vstupní data při následné renovaci koleje.

Laserový vysílač 3 vysílá přímý laserový paprsek 5 proti snímací senzorické hlavě 9.

Na obr. 3 je v pohledu zespodu vidět servisní robot 2, který má podvozek 29, na kterém je uspořádán tuhý vylehčený rám 10, který je svařen z výpalků opatřených zámkovým systémem. Podvozek 29 má dvě nápravy 31 s předním válcem 19 a zadním válcem 20. Na podvozku 29 je uspo-

řádáno příčné vedení 22, po kterém se pohybují vodící kameny 23, na kterých jsou připevněny vodící kladky 21. Pomocí dvojice vodících kladek 21 je zajištěna směrová stabilita podvozku 29. Osy kladek 21 jsou kolmé k ose válců 19, 20. Na vodící kameny 23 je připojen pohybový šroub 25. Rozteč kladek 21 je nastavitelná pomocí zmíněného šroubu 25 s trapézovým závitem a servisní robot 2 tak může jet po kolejích 6 různých šířek. Kladky 21 jsou odpruženy pomocí odpružení 24, připojeného jedním koncem na podvozek 29 a druhým koncem na vodící kameny 23.

Na obr. 4 je vidět zmíněný svařovaný rám 10 robotu 2. Podvozek 29 je polohován po hlavě koleje 31 pomocí bezkartáčového krokového elektrického motoru 11, na který je připojena převodovka 12 spojená se středovou ozubenou řemenicí 32, která zabírá s ozubeným řemenem 14. Tento ozubený řemen 14 přenáší krouticí moment na nápravové ozubené řemenice 13, které jsou spojeny s hnacími válci 19, 20, čímž se robot 2 uvádí do pohybu. Celý servisní robot 2 je ovládán pomocí průmyslové řídicí jednotky 15, která je uspořádána na podvozku 29. V horní části robotu 2 je uspořádána anténa 18 pro oboustrannou vzdálenou komunikaci řídicí jednotky 15 se zařízením operátora, o čemž bude pojednáno níže. Celá řídicí jednotka 15 i motorický systém, tedy elektrický motor 11 s převodovkou 12, ozubeným řemenovým převodem a hnacími válci 19, 20 i senzorický systém se senzorickou hlavou 9 a profilometrem 7 je napájen pomocí baterie 17 na bázi článků technologie LCO, která je rovněž uspořádána na podvozku 29.

Na obr. 5 je vidět svařovací rám 10 servisního robotu 2 z druhé strany, kde na boční straně rámu 10 jsou uspořádány otočné kliky 27 s aretačními kolíky 28 pro umožnění manuálního polohování a zajištění robotu 2.

Poloha robotu 2 v rámci koleje 6 je odměřována relativně vůči bodu startu. Robot 2 ve vhodných a nastavitelných intervalech provádí měření profilu hlavy koleje 6. K tomuto účelu je použit profilometr 7 jeřábových kolejí 6 s upraveným firmwarem. Příčná a výšková poloha robotu 2 vůči výchozí poloze je vyhodnocována ve vhodných a nastavitelných intervalech pomocí optického měřicího systému, kde je poloha laserového paprsku 5, rovnoběžného s podélnou osou koleje 6 vyhodnocována pomocí optického snímače. Podélná poloha robotu 2 je vyhodnocována pomocí relativního odměřování vůči výchozímu bodu pomocí neznázorněného rotačního encodéru umístěného na nápravě 31, případně může být encodér na hřídeli elektromotoru 11. Úhly natočení, tedy klonění a klopení, jsou vyhodnocovány pomocí neznázorněného elektronického dvousosého inklinometru. Poloha mobilního robotu 2 v prostoru je určena pomocí homogenních transformačních matic.

Jak již bylo uvedeno, robot je ovládán pomocí průmyslové řídicí jednotky 15. Operátor ovládající zařízení 1 buď v manuálním režimu, může vozík zastavovat ve vhodných polohách a spouštět měření ručně, nebo v automatickém režimu, kdy vozík zastavuje v uživatelem definovaných ekvidistančních vzdálenostech. Jako operátorský panel může být z hlediska ovládání robotu použit prakticky libovolný tablet s instalovaným VNC klientem, což je software pro vzdálenou komunikaci a správu. Komunikace probíhá přes Wi-Fi pomocí protokolů UDP či TCP/IP. a za tímto účelem bude robot vybaven AP, což je přístupový bod sítě Wi-Fi, ke kterému se připojuje operátor s tabletem. Tablet musí mít operační systém Windows, protože je výhodné využít aplikaci Riftek pro Windows. Wi-Fi je cenově dostupná technologie a provozně nenáročná.

Měření pozice paprsku lze provést pomocí matice detektorů citlivých na polohu (PSD - Position Sensitive Detector). Tyto detektory jsou umístěny v senzorické hlavě a mají schopnost zaznamenat, že paprsek dopadl na určitý detektor v matici, z čehož je dále vyhodnoceno, jak je robot na koleji vychýlen. Takto naměřené údaje o vychýlení koleje 9 se použijí jako vstupní data při následné renovaci koleje. Měření přímosti pojezdu spočívá v zaměřování svazku laseru pomocí PSD umístěného na robotu a v určité vzdálenosti od zdroje laserového paprsku. Tak lze změřit, zda zařízení, na kterém je PSD umístěno, směřuje na cíl.

Pro polohové měření stopy paprsku je vhodné využít He-Ne moduly nebo moduly s hranově či plochou vyzařujícími laserovými diodami.

Vyhodnocení parametrů koleje 6, její polohy v prostoru a jejího opotřebení vůči referenčnímu profilu, probíhá až po měření ve speciálním programu na osobním počítači.

Je měřeno jak lokální opotřebení koleje 6, tak je prováděno triangulační zaměření jeřábové dráhy jako celku. V rámci systému, jehož je měřicí zařízení 1 součástí, se po měření provádí renovace jeřábové dráhy pomocí mobilního svařovacího robotu. Vlastní nákok je měřen a renovován jiným nezávislým zařízením. Toto zařízení využívá data jak z měření zrenovované dráhy, tak data z vlastního měření opotřebovaného nákolku pro přizpůsobení nákolku novému profilu koleje.

Senzorický systém je pro měření nákolku vybaven zakázkově upraveným snímačem Riftek IKP5 s/n 0315.

Průmyslová využitelnost

Zařízení pro poloautomatické měření je použitelné pro nejrůznější mostové jeřáby používané v průmyslu ve výrobních halách, skladech a dalších průmyslových provozech. Je měřena geometrie jeřábové koleje, před její vlastní renovací. Servisní robot systému provádí vyhodnocení odchylek od standardních profilů, a v porovnání s manuálním měřením je zvýšena produktivita měření, jeho přesnost a opakovatelnost.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Zařízení pro měření kolejí jeřábových drah určených k renovaci, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že sestává ze servisního robotu (2) a samostatného laserového vysílače (4) uspořádaného na polohovacím stojanu (4), přičemž obojí je uspořádané na koleji (6) a vůči sobě posouvateľné, přičemž servisní robot (2) sestává z podvozku (29), na kterém je uspořádaný rám (10), přičemž na podvozku (29) jsou uspořádána dvě příčná vedení (22), ve kterých jsou posuvně a vzájemně ustavitelně uspořádány vždy dva vodící kameny (23), na které jsou připojeny vodící kladky (21), jejichž osy jsou kolmé na vedení (22), dále je v přední části robotu (2) uspořádána senzorická hlava (9) s detektory a v zadní části robotu (2) je uspořádán bezkontaktní profilometr (7), přičemž na rámu (10) jsou uspořádány dvě nápravy (31), na kterých jsou uloženy válce (19, 20) pro posuv robotu (2) po koleji (6), přičemž pohon válců (19, 20) je proveden přes společný hnací ozubený řemen (14) a přes středovou ozubenou řemenici (32) a ozubené řemenice (13) uspořádané na nápravách (31) válců (19, 20), a to z vnější strany rámu (10).

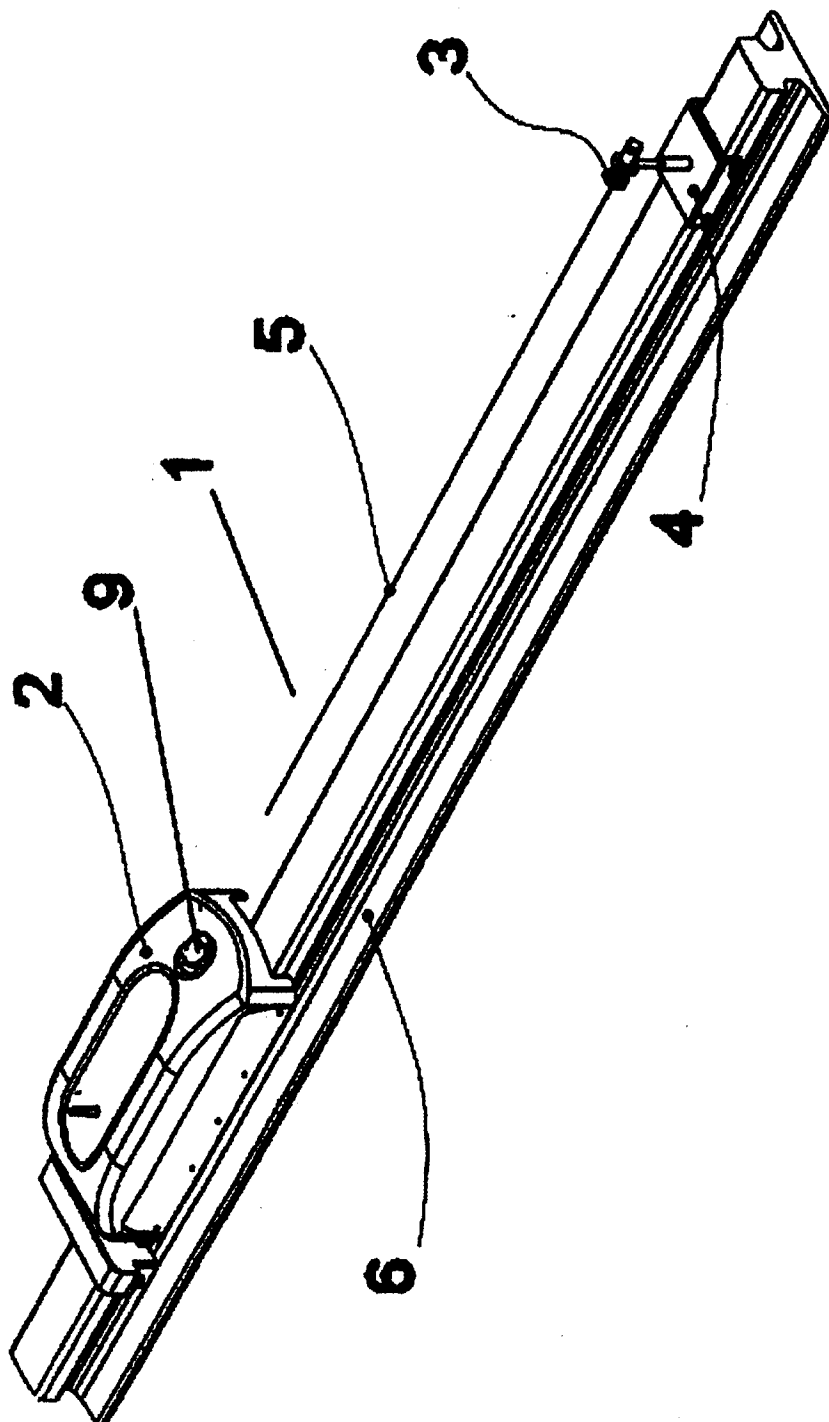
2. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že vodící kameny (23) jsou spojeny pohybovým šroubem (25) s trapézovým závitem pro nastavení jejich vzájemné rozteče, přičemž na kamenech (23) jsou jedním koncem uložena odpružení (24), která jsou druhým koncem uložena na podvozku (29).

3. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že válce (19, 20) jsou poháněny elektromotorem (11), na který je připojena převodovka (12) spojená se středovou ozubenou řemenicí (32).

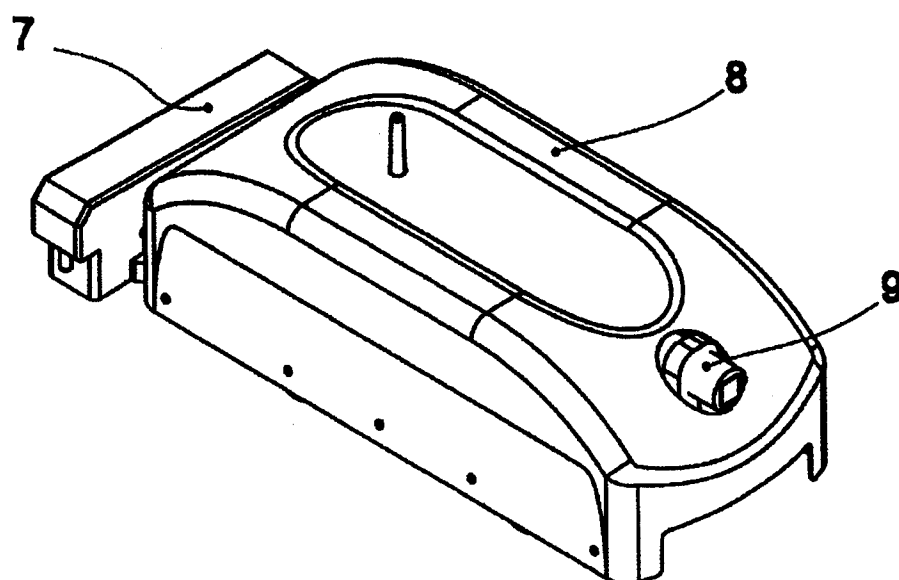
4. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že je napájen baterií (17) na bázi článků.

5. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že na robotu (2) je uspořádána anténa (18) pro oboustrannou vzdálenou komunikaci řídicí jednotky (15) se zařízením operátora.

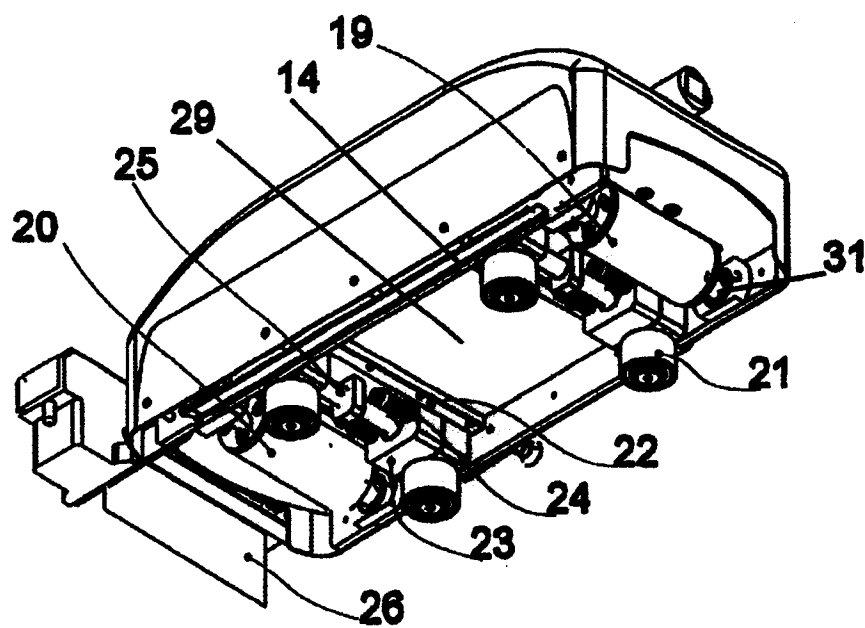
3 výkresy



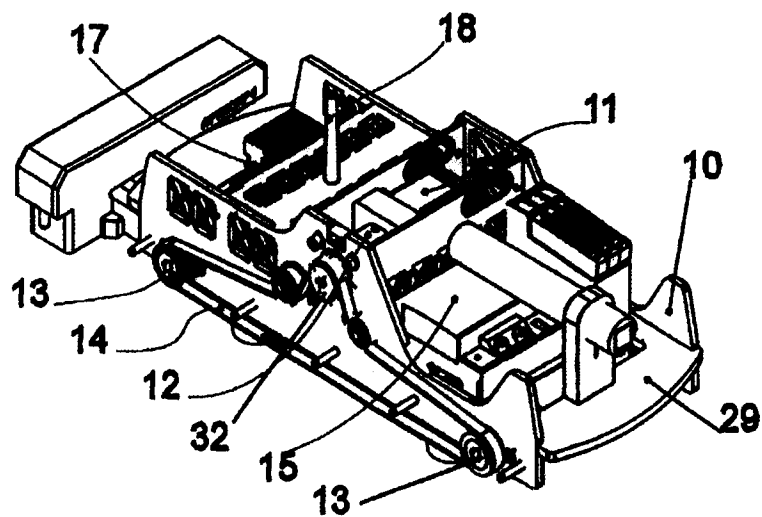
Obr. 1



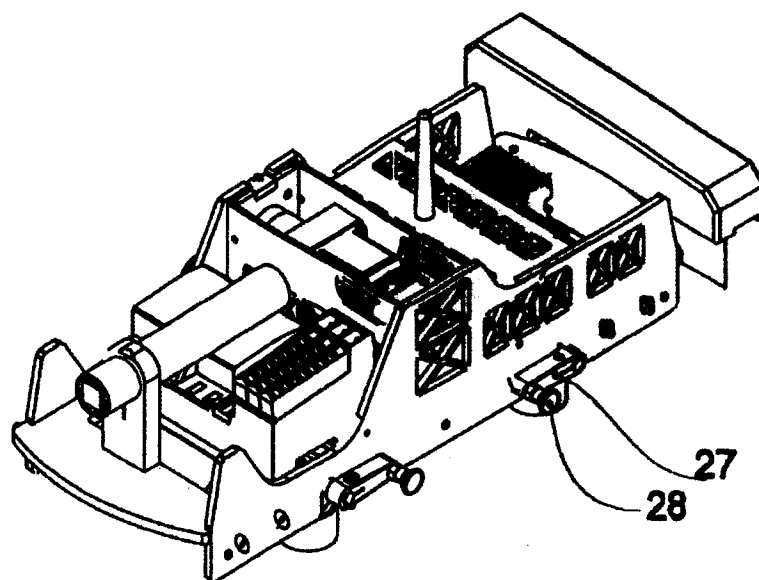
Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5

Konec dokumentu