



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

201 133

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita  
(22) Přihlášeno 31 12 76  
(21) PV 8900-76

(51) Int. Cl. B 66 C 15/00

(40) Zveřejněno 29 02 80  
(45) Vydáno 01 03 83

(75)  
Autor vynálezu JORDÁK ZDENĚK, ing., PRAHA

(54) Zařízení k elektromechanickému jištění proti přetěžování mostových jeřábů

1

Vynález se týká zařízení k elektromechanickému jištění proti přetěžování mostových jeřábů, používaných k manipulaci s břemeny, jejichž hmotnost nelze vždy spolehlivě zjistit nebo odhadnout, např. na šrotištích, ve skladech hutního materiálu, apod.

Při manipulaci s mostovými jeřáby dochází často k jejich přetěžování, a to z několika důvodů. Jednak je to z neznalosti, nebo špatného odhadu váhy břemena, jednak náhodným zachycením břemene nebo jeho vazacích prostředků o jiný předmět, konstrukcí apod., čímž dojde k náhlému zatížení mostového jeřábu, popřípadě k jeho okamžitému přetížení.

Dosud známá zařízení k jištění mostových jeřábů proti přetížení jsou řešena hydraulicky, elektricky, mechanicky, nebo kombinací těchto zařízení.

Stávající mechanická zařízení využívají momentových kuželových lamelových, zubových a pružných spojek v eventuální návaznosti na využití principu rohatky a západky, nejsou vhodná a provozně spolehlivá, neboť rozdílné koeficienty tření za klidu a za pohybu, dále rychlejší opotřebení, ani zařízení, vypínající zdvihový elektromotor při určitém stlačení pružiny, nevyhovující zcela obecnému uspořádání zdvihového ústrojí jeřábu, které není realizováno pouze jedním, ale častěji i dvěma zdvihovými elektromotory s jedním nebo dvěma navíjecími lanovými bubny (kočka s dvěma bubny). Tato zařízení v kombinaci s pákovými převody také důsledně neřeší funkční využití stávajících koncových nebo jistí-

cích vypínačů zdvihu v celkovém uspořádání elektroinstalace mostového jeřábu. Koncové vypínače zdvihu v provedení pákovém nebo vřetenovém ztrácejí své výlučné poslání, nehledě k tomu, že vřetenové koncové vypínače, nejčastěji na mostových jeřábech používané, nelze těmito zařízeními ovládat. Další nevýhodou uvedených zařízení je, že nezachovávají původní uspořádání a funkci závěsů nosných lan, které většinou umožňují jejich kývání v jedné nebo dvou navzájem kolmých rovinách.

Jiná mechanická řešení spočívají v použití různých pojistných spojek (třecích, kuželových nebo lamelových s využitím rohatky a západky atd.).

Nevýhody takového zařízení jsou v tom, že neumožňují sečíst obě hodnoty snímačů sil v obou nosných lanech, tj. síly představující skutečná napětí v těchto nosných lanech. I kdyby byl mostový jeřáb uspořádán tak, že by zdvih břemena byl proveden pouze jedním elektromotorem, je použití těchto spojek, nejpravděpodobněji na hřídeli mezi elektromotorem a brzdovým bubnem, konstrukčně velmi obtížné, nehledě na malou provozní spolehlivost (koeficient třetí je závislý na povětrnostních podmínkách, opotřebení funkčních částí je rychlé a seřizování pomocnými přitlačnými pružinami je málo citlivé, podobně jako je tomu u systému rohatka - západka).

Dalším důsledkem nedokonalého jištění proti přetěžování mostových jeřábů je, že dochází k nadměrným průhybům a trvalým deformacím hlavní nosné mostové konstrukce, která potom již nevyhovuje předepsaným požadavkům periodických a zatěžkávacích zkoušek, zejména v oblasti pružných deformací, kdy po odlehčení jeřábu zkušebním břemenem jsou získané výsledky měření zkreslené a nepřesné.

Elektrická zařízení, sledující napěťové a proudové hodnoty zdvihových elektromotorů jsou rovněž provozně nespolehlivá, neboť napěťové a proudové hodnoty na celé délce dráhy jsou značně rozdílné. Elektrické odpory uhlíkových trolejí, rozdílné přechodové odpory na sběračích, vliv koroze, opotřebení a v neposlední řadě i nerovnoměrných nánosů z prostředí jeřábových provozů jsou hlavní příčinou výše uvedeného stavu. Rovněž zařízení využívající hydraulických prvků a obvodů jsou pro hrubé podmínky jeřábových provozů značně nevýhodné. Jejich pořizovací cena je ve srovnání s klasickými mechanickými prvky vyšší. Nespolehlivá těsnění ucpávek vyžadují zvýšené nároky na údržbu.

Shora popsané nevýhody odstraňuje zařízení k elektromechanickému jištění proti přetížení mostových jeřábů vybavených zejména dvojbubnovou kočkou, se závěsem nosných lan uloženým v odpružených vahačích kloubově připojených na rám kočky a současně nesených táhlem s nastavitelným koncem, opírajícím se o pružinu, dále s ukazatelem a dotykovým závažím, pod kterým je v nastavitelné vzdálenosti umístěn jistič spínač, napojený na cívku pomocného relé k ovládání výstražné signálky, podle vynálezu, jehož podstatou je, že pružina je podepřena kulovou podložkou, uloženou v kulové pánvi vzpěry, opírající se svým kloubem o rám kočky, přičemž lanko upnuté v úchytné odpružené vahače je vedeno na sčítací kladku, na níž je indikačním lankem připojeno napínací závaží.

Zařízení podle vynálezu nejen automaticky jistí mostový jeřáb proti přetížení, ale

umožňuje plynulou indikaci v průběhu zatěžování, takže obsluha mostového jeřábu může prostředně sledovat narůstající silové účinky, které odečítá z ukazatele umístěného na jeřábové kočce, což dovoluje jeřábníkovi předejít přetížení mostového jeřábu včasným vypnutím zdvihového ústrojí.

Indikované hodnoty ukazatele slouží dále obsluze mostového jeřábu k rychlé orientaci o hmotnosti manipulovaného břemene.

K bližšímu objasnění zařízení podle vynálezu jsou připojeny výkresy, kde obr. 1 znázorňuje schematicky mechanickou část zařízení podle vynálezu, obr. 2 představuje elektrickou část zařízení podle vynálezu pro stykačové řízení a obr. 3 elektrickou část pro jištění jeřábu se silovým zařízením.

Na obr. 1 jsou znázorněny závěsy 3 nosných lan 2 které jsou uloženy v odpružených váhačích 4 s lineární charakteristikou. Odpružené vahače 4 jsou kloubově připojeny na rám kočky 1 a jsou současně nesený táhlem 6, která má nastavitelný konec 7, opírající se o pružinu 8, která je podepřena kulovou podložkou 9 uloženou v kulové pánvi 10 vzpěry 11. Tato vzpěra 11 se opírá svým kloubem 12 o rám kočky 1, přičemž lanko 14, upnuté v úchyty 13 odpruženého vahače 4 je vedeno na sčítací kladu 16 nesoucí na pomocném lanku 18 zavěšovací kladku 19, na níž je indikačním lankem 25 připojen ukazatel 26 a dále zavěšeno napínací závaží 20 a dotykové závaží 21, pod kterým je v nastavené vzdálenosti umístěn jisticí spínač 24, který je napojen na cívku 45 pomocného relé, které je opatřeno spínacími kontakty 50 pomocného relé k ovládní výstražné signálky 49.

Na obr. 2 je znázorněna elektrická část zařízení podle vynálezu pro jištění mostových jeřábů se stykačovým ovládním, kde rozpínací kontakty 32 cívky 45 pomocného relé jsou zapojeny sériově do obvodu sestávajícího ze svorky první fáze R rozpínacích kontaktů 32 cívky 39 stykače pro spouštění břemena a z nulového vodiče 36 a stykače pro zdvihání břemena, jejíž silové kontakty 30 jsou zapojeny sériově mezi svorky 27 trojfázového rozvodu a elektromotor 28 zdvihového ústrojí.

Na obr. 3 je schematicky znázorněna elektrická část zařízení podle vynálezu pro jeřáby se silovým ovládním, kde rozpínací kontakty 32 pomocného relé jsou sériově zapojeny do obvodu sestávajícího ze svorky 62 první fáze R pojistky 46 cívky 54 pomocného stykače a nulového vodiče 36, přičemž pomocný stykač napájený svou cívku 54 je prostřednictvím svých silových kontaktů 53 zapojen sériově do silového obvodu pro napájení elektromotoru 28 zdvihového ústrojí, přičemž silový obvod je složen ze svorek 27 trojfázového rozvodu silových kontaktů 52 kontrolerů.

Pro objasnění návaznosti jednotlivých částí zařízení podle vynálezu je dále objasněna jejich funkce v celkovém uspořádání jako příkladu provedení.

Hmotnost břemena se snímá podle obr. 1 odpruženými vahači 4 s lineární charakteristikou, které při zatížení nosného lana 2 závěsu 3 způsobí lineární poklesnutí úchyty 13 pomocného lanka 14, což je umožněno tím, že odpružený vahač 4 zachycuje silové účinky závěsu 3 jednak svým uložením 5, a jednak táhlem 6 odpruženého vahače 4, které svým na-

stavitelným koncem 7 stlačuje pružinu 8 opřenou o kulovou podložku 9 uloženou v kulové pánvi 10 vzpěry 11, opírající se kloubem 12 o rám kočky 1.

Lineárním poklesem úchyty 13 je lankem 14 a kladnou 15 vyvolán pokles sčítací kladky 16, uložené ve vedení 17. Sčítací kladka 16 snímá i malé úhly kyvu odpružených vahačů 4 a její pokles přenáší lineárním převodem hmotnost zavěšeného břemena, a dále přenáší prostřednictvím pomocného lanka 18 zvětšovací kladkou 19 a tím způsobí pokles napínacího závaží 20, vymezujícího trvale vůle celého rozvodu lanka 14 a dále pokles dotykového závaží 21, které svou hmotností působí na jistící spínač 24 tak, aby při zatížení rovnajícím se jmenovité nosnosti jeřábu dal impuls k vypnutí elektromotoru 28 zdvihového zařízení, přičemž napínací závaží 20 i dotykové závaží 21 jsou vedena v trubce 22 a proti pádu z mostového jeřábu při eventuálním přetržení lanka 14, nebo pomocného lanka 18 jsou jištěna ochrannou podložkou 23. Otáčení zvětšovací kladky 19 současně umožňuje obsluhu mostového jeřábu sledovat průběh zatěžování jeřábu a současně odečítat hrubou hmotnost zavěšovaného břemena na ukazateli 26, ovládaném ze zvětšovací kladky 19 indikačním lankem 25.

Obr. 2 znázorňuje dále uspořádání elektrické části zařízení pro jištění mostových jeřábů se stykačovým řízením proti přetížení, kde ze svorky 31 první fáze R ovládače pro zvedání břemena jde propojení přes sepnuté rozpínací kontakty 32 pomocného relé a dále přes sepnuté rozpínací kontakty 33 stykače pro spouštění břemena do cívky 34 stykače pro zdvihání břemena, přičemž se proudový obvod přes svorku 35 na nulový vodič 36 uzavírá. Dále jsou sepnuty silové kontakty 30 stykače pro zvedání břemena a svorky 27 trojfázového rozvodu napájejí elektromotor 28 zdvihového ústrojí, otáčejícího se v takovém smyslu, že prostřednictvím celého zdvihového ústrojí mostového jeřábu dochází ke zdvihání břemena.

Dojde-li však k takovému zatížení, že silové účinky břemena se rovnají jmenovité nosnosti mostového jeřábu, potom mechanická část zařízení podle vynálezu způsobí, že jistící spínač 24, zatížený a sepnutý poklesem dotykového závaží 21 (obr. 1), zapne elektrický proud přes svorku 47 první fáze R a dále přes pojistku 46 do cívky 45 pomocného relé a elektrický obvod se přes svorky 41, 42, 35 a nulový vodič 36 uzavře. Tím se současně rozepnou rozpínací kontakty 32 pomocného relé a cívka 34 stykače pro zdvihání břemena a elektromotor 28 zdvihového ústrojí nejsou napájeny, přičemž se zapnou spínací kontakty 50 pomocného relé a uvedou přes svorky 48 bezpečnostního napětí 24 V do činnosti výstražnou signálku 49 (optickou nebo akustickou), na jejíž varovný signál může jeřábník okamžitě náležitě reagovat, tj. zařadit páku ovládače zdvihu do polohy pro spouštění břemena, což podle obr. 2 znamená zapnout elektrický proud přes svorky 37 fáze R ovládače pro spouštění břemena a elektromotor 28 je svorkami 27 trojfázového proudu napájen v opačném smyslu, čímž dochází ke spouštění břemena, které po dosednutí na podložku uvolňuje nosná lana 2 a stlačené vahače 4, přičemž dotykové závaží 21 odlehčuje a vypíná jistící spínač 24, což znamená vypnutí elektrického proudu do cívky 45 pomocného relé a tím sepnutí rozpínacích kontaktů 32 pomocného relé a rozepnutí spínacích kontaktů 50 pomocného relé, čímž je vypnuta i výstražná signálka 49. Tím je celé zařízení schopno provádět následné

zdvihání břemena, jehož hmotnost může být opět větší, než je jmenovitá nosnost jeřábu.

V případě, že při přetížení jeřábu nebude jeřábník správně a okamžitě reagovat na znamení výstražné signálky 49, a z jakýchkoliv důvodů ponechá páku ovládače v poloze pro zdvihání břemena, dojde sice podle dříve popsaného průběhu k vypnutí elektromotoru 28 zdvihového ústrojí a dále k varovnému signálu výstražné signálky 49, avšak vlivem určitého časového zpoždění stávajícího brzdového ústrojí zdvihu realizovaného elektrohydraulickým odbrzdovačem a dvoučelistovou pákovou brzdou, dojde k poklesu brzdového bubnu a tím i malému spouštění tzv. propadnutí břemena, což vlivem jeho pružných deformací a pružných deformací podložky může při jeho "dosednutí" na podložku způsobit uvolnění nosných lan 2 a stlačených vahačů 4 a dále odlehčení a vypnutí jisticího spínače 24 a tím i vypnutí cívký 45 pomocného relé a současně zapnutí rozpínacích kontaktů 32 pomocného relé. Protože je páka ovládače ponechána jeřábníkem v poloze zdvihání břemena, dojde k opětovnému zdvihání, neboť zapnutá svorka 31 fáze R ovládače pro zvedání břemena zapíná elektrický proud přes sepnuté rozpínací kontakty 32 pomocného relé a dále přes sepnuté rozpínací kontakty 33 stykače pro spouštění břemena do cívký 34 stykače pro zdvihání břemena, čímž se elektrický obvod přes svorku 35 a nulový vodič 36 uzavírá. Silové kontakty 30 stykače pro zdvihání břemena jsou zapnuté a elektromotor 28 zdvihového ústrojí je napájen.

Zdvihací zařízení jeřábu se může opakováním výše uvedeného stavu rozkmitat, čemuž však je zabráněno tím, že cívka 45 pomocného relé je i po odlehčení a vypnutí jisticího spínače 24 vlivem časového zpoždění a prokluzů brzdového ústrojí zapnuta přes svorku 47 fáze R, přes pojistku 46, přes sepnuté spínací kontakty 50 pomocného relé, dále přes sepnuté rozpínací kontakty 40 stykače pro spouštění břemen, přes svorky 42, 35 a nulový vodič 36, přičemž neustálé působí přes sepnuté spínací kontakty 50 pomocného relé a přes svorky 48 bezpečnostního napětí 24 V, výstražná signálka 49. Obsluha jeřábu potom musí provést zcela vědomý a jedině možný pohyb, tj. zařadit páku ovládače do polohy pro spouštění břemena, což má za následek zapnutí elektrického proudu přes svorku 37 fáze R ovládače pro spouštění břemena a dále přes sepnuté rozpínací kontakty 38 stykače pro zdvihání břemena do cívký 39 stykače pro spouštění břemena, přičemž se elektrický obvod přes svorky 41, 42 a 35 a nulový vodič 36 uzavírá. Tím se sepnou silové kontakty 29 stykače pro spouštění břemena a elektromotor 28 zdvihového ústrojí je svorkami 27 trojfázového rozvodu napájen. Současně se rozepnou rozpínací kontakty 40 stykače pro spouštění břemen, což znamená, že v případě že jisticí spínač 24 je již v důsledku zmíněných prokluzů brzdového ústrojí odlehčen, že se přeruší i napájení cívký 45 pomocného relé a tím dojde i k rozepnutí spínacích kontaktů 50 pomocného relé a současně k zrušení činnosti výstražné signálky 50 a celé zařízení je schopné provádět následné zdvihání břemena, jehož hmotnost může být opět větší, než je jmenovitá nosnost jeřábu.

Obr. 3 znázorňuje provedení elektrické části zařízení k jistění mostových jeřábů se silovým řízením pomocí kontrolérů proti přetížení, kde je zdvihání břemena provedeno

201 133

zapojením silových kontaktů 52 v poloze kontroleru pro zvedání břemena, čímž je elektromotor 28 zdvihového ústrojí přes sepnuté silové kontakty 53 pomocného stykače napájen, neboť svorka 62 fáze R uzavírá přes pojistku 46 sepnuté rozpínací kontakty 32 pomocného relé a nulový vodič 36 cívkou 54 pomocného stykače, přičemž cívka 45 pomocného relé není napájena.

Dojde-li v průběhu zdvihání břemena k takovému stavu, že mechanické zařízení dotykovým závažím 21 zapne jisticí spínač 24, uzavře se přes svorku 62 fáze R, přes pojistku 46, přes svorky 61 a 58 a nulový vodič 36 elektrický obvod napájecí cívku 45 pomocného relé, čímž se rozepnou rozpínací kontakty 32 pomocného relé a cívka 54 pomocného stykače není napájena. Současně s tím se rozepnou silové kontakty 53 pomocného stykače a elektromotor 28 zdvihového ústrojí se vypne, spínací kontakty 50 zapnou přes svorky 48 bezpečnostního napětí 24 V výstražnou signálku 49, rozpínací kontakty 60 pomocného stykače se sepnou a cívka 45 pomocného relé je stále napájena přes svorku 62 fáze R, přes pojistku 46, svorku 61, přes sepnuté rozpínací kontakty 59 relé a dále přes svorky 57, 58 na nulový vodič 36.

Bude-li jeřábník na tuto situaci správně a okamžitě reagovat, tj. zařadí silové kontakty 51 do polohy kontroleru pro spouštění břemena, napájí potom svorky 27 trojfázového rozvodu přes silové kontakty 51 v poloze kontroleru pro spouštění břemena elektromotor 28 zdvihového ústrojí v opačném smyslu než při zdvihání břemena a dochází ke spouštění až do stavu odlehčení a vypnutí jisticího spínače 24 dotykovým závažím 21, čímž je přerušeno i napájení cívky 45 pomocného relé, neboť zapnutím silových kontaktů 51 kontrolou do polohy pro spouštění břemene se zapnul svorkou 55 fáze R elektrický obvod i do cívky 56 a rozeplý se rozpínací kontakty 59 relé, čímž se přerušilo napájení cívky 45 pomocného relé, což znamená i vypnutí spínacích kontaktů 50 pomocného relé a tím i výstražné signálky 49.

Zamezení rozkmitání zdvihového zařízení je provedeno stejným způsobem jako u elektrických mostových jeřábů se stykačovým řízením, který je řešen tak, aby cívka 45 pomocného relé zůstala i po odlehčení a vypnutí jisticího spínače 24 vlivem časového zpoždění a prokluzů brzdového ústrojí zapnutá, což je provedeno tím, že svorka 62 fáze R přes pojistku 46 a svorku 61 a dále sepnuté rozpínací kontakty 59 relé, a konečně přes sepnuté rozpínací kontakty 60 pomocného stykače a svorky 57, uzavírá na nulový vodič 36 elektrický obvod. Po spouštění břemena je zařízení podle obr. 3 připraveno k následnému zdvihání břemena, jehož hmotnost může být opět větší než je jmenovitá nosnost jeřábu.

Zařízení k elektromechanickému jištění mostových jeřábů proti přetěžování je snadno aplikovatelné na běžné typy elektrických mostových jeřábů a vhodné do nových vyvíjených konstrukcí mostových jeřábů. Je funkčně jednoduché, spolehlivé a bez zvláštních nároků na údržbu.

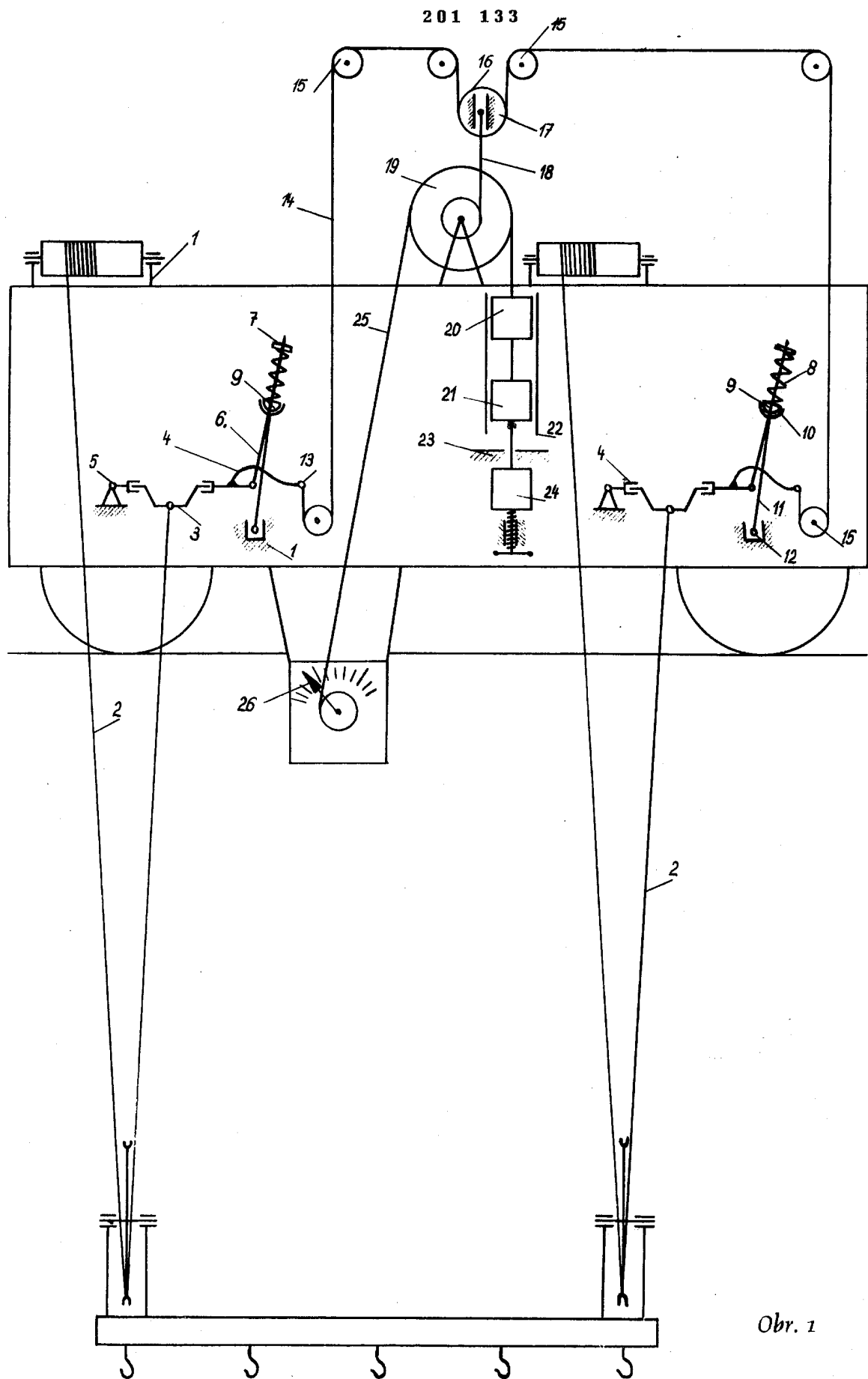
V technologických provozech umožňuje obsluhu jeřábu bezprostřední informaci o průběhu hmotnostního zatěžování jeřábu, čímž jsou mnohdy zkracovány vedlejší manipulační ča-

sy pojiždění jeřábu mezi místem nakládky technologickou hmotností a místem vykládky.

### PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení k elektromechanickému jištění proti přetěžování mostových jeřábů, vybavených zejména dvoububnovou kočkou, se závěsem nosných lan uloženým v odpružených vahačích kloubově připojených na rám kočky a současně nesených táhlem s nastavitelným koncem, opírajícím se o pružinu, dále s ukazatelem a dotykovým závažím pod kterým je v nastavitelné vzdálenosti umístěn jisticí spínač, napojený na cívku pomocného relé k ovládání výstražné signálky, vyznačené tím, že pružina (8) je podepřena kulovou podložkou (9), uloženou v kulové pánvi (10) vzpěry (11) opírající se svým kloubem (12) o rám kočky (1), přičemž lanko (14) upnuté v úchytu (13) odpruženého vahače (4) je vedeno na sčítací kladku (19), na níž je indikačním lankem (25) připojeno napínací závaží (20).

3 výkresy



Obr. 1

