

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLového
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **15.04.2010**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **02.11.2011**
(Věstník č. 44/2011)

(21) Číslo dokumentu:

2010-292

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B66C 13/06	(2006.01)
B66C 13/04	(2006.01)
B66C 13/26	(2006.01)
B66C 13/18	(2006.01)
B66C 11/16	(2006.01)

(71) Přihlašovatel:

SCS servis s.r.o., Český Brod, CZ

(72) Původce:

Toth Miloš, Český Brod, CZ

(74) Zástupce:

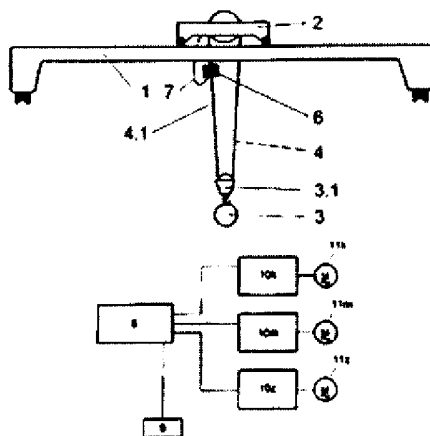
Ing. Zdeněk Novotný, patentový zástupce, Čenovická
2148, Praha 9 - Újezd nad Lesy, 19016

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob aktivní manipulace s břemenem,
zařízení k jeho provádění a příslušný
program**

(57) Anotace:

Zjišťuje se skutečný pohyb a zrychlení břemene (3) nebo háku (3.1), které se prostřednictvím softwarového modulu predikce následného pohybu břemene (3) nebo háku (3.1) či jiné změny jeho polohy využívá jako zpětná vazba do řídicího automatu (8) pro řízení alespoň jednoho motoru (11k, 11m, 11z) jeřábu (1) a/nebo jeho kočky (2). Zařízení obsahuje snímač (6), který je uspořádaný na pevném konci (4.1) lana (4) nebo na háku (3.1) a který je přes propojení (7) spojen s řídicím automatem (8), který je upraven pro řízení příslušného pojezdového motoru (11k, 11m, 11z) přes příslušný frekvenční měnič (10k, 10m, 10z).



CZ 2010 - 292 A3

15.04.10
PV 2010-292

Způsob aktivní manipulace s břemenem, zařízení k jeho provádění a příslušný program

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu aktivní manipulace s břemenem, případně jiným předmětem, zejména pomocí jeřábů, s výhodou mostových jeřábů. Dále se vynález týká zařízení k provádění tohoto způsobu a příslušného počítačového programu.

Dosavadní stav techniky

Většina současných mostových jeřábů má tři pohonné soustavy, a to pohon mostu, jeřábové kočky a pohon zdvihu, a je řízena tak, že obsluha jeřábu přímo prostřednictvím různých tlačítek nebo pák nastavuje hodnotu požadované rychlosti pojezdu. Tím pochopitelně dochází ke kývání břemene, přičemž velikost kývání je úměrná zkušenosti obsluhy. Obecně kývání břemene snižuje efektivitu práce a samozřejmě i bezpečnost.

Bylo vyvinuto mnoho způsobů, jak eliminovat nekontrolovaný pohyb břemene. Z konstrukčního hlediska a podle použitého řídicího systému se stávající řešení obecně rozdělují na následující skupiny:

1. mechanické tlumení - princip spočívá v uchycení břemene na více lanech (zavěšení do „V“, případně prostorové zavěšení ve tvaru obrácené pyramidy). Toto řešení

stabilizuje kývání velmi dobře a rychle, ale je použitelné pouze u jeřábů malých zdvihů. Velikou nevýhodou je přenos setrvačných sil do konstrukce jeřábu a s tím související zvýšené požadavky na pevnost a odolnost systému, které negativně ovlivňují jeho hmotnost a cenu.

2. aktivní tlumení bez zpětné vazby - nejedná se o regulaci. Výchylka břemene je závislá na parametrech pohybu jeřábové kočky (zrychlení). Definujeme-li její časový průběh pomocí určitých funkcí a tyto pak dosadíme do diferenciálních rovnic popisujících dynamický model soustavy, obdržíme průběh řídicích veličin. Jestliže není teoreticky soustava výrazně ovlivňována poruchovými veličinami, je toto řešení velice dobře použitelné a jeho aplikace v praxi jednoduchá a levná. Ovšem v praxi je soustava vždy výrazně ovlivňována chybovými veličinami, jako je šikmý tah při zvedání břemene, či např. vítr.
3. aktivní tlumení se zpětnou vazbou - jednalo by se o nejefektivnější způsob regulace, kdy snímáme aktuální výchylku břemene včetně rychlosti a zrychlení. Pokusy na tomto principu byly prováděny již v minulém století, ovšem bez plně uspokojivého výsledku.

Až dosud tedy byla obdobná zařízení vybavena elektronikou, která zahrnovala pouze výpočetní model, jak se pravděpodobně břemeno bude chovat při manipulaci mostovým jeřábem. Tj. bez možnosti ověření, jak se soustava chová ve skutečnosti. Systém tedy nemá zpětnou vazbu. Případně se používá pouze mechanická, pasivní stabilizace jako ochrana proti kývání břemene. Systém pro vyloučení šikmého tahu při zvedání břemene není dosud známý.

Např. CS253147 a 273 436 představují mechanické řešení kývání břemene u manipulátoru.

Jeřáby s nůžkovou stabilizací (tzv. „pantograf“) zcela zamezují odklonu břemene od horizontální roviny. Díky nůžkovému mechanismu je zajištěna stabilizace v jedné pohybové ose jeřábu. Ve druhé ose se břemeno stabilizuje vlastní hmotností, ovšem nedostatečně, což je dáno pružností vodícího mechanismu nůžek. Tento systém slouží zejména ke stabilizaci lehčích břemen. Dále se používají vždy v kombinaci s určitým manipulátorem upevněným na spodní straně nůžek, často s vakuovým manipulátorem. Používají se pro mezioperační manipulace ve výrobních provozech, vkládání výrobků do obráběcích center, nakládku na další manipulační prostředky, v expedicích, atd. Obdobou je stabilizace břemene proti kývání pomocí speciálních závěsů, např. teleskopicky, což je opět použitelné pouze pro lehčí břemena, protože mechanická pružnost tubusu zdvihu více neumožňuje.

U jiného známého zařízení pro potlačení kývání břemene se řídicí systém skládá z řídicího počítače a čidla pro odměřování délky závěsného lana. K odměřování délky závěsného lana je použito indukční čidlo, které lze namontovat na kladkostroj jeřábu. Řídicí počítač snímá signály od požadavku obsluhy na pojezdy kočky, portálu jeřábu a délky závěsného lana. Na základě těchto informací generuje takovou rozjezdovou a dojezdovou rampu, při které nedochází k rozkývání břemene. Tento signál je vstupním signálem pro frekvenční měniče příslušných pohonů. Ovšem i zde je v praxi soustava vždy ovlivňována chybovými veličinami, jako je šikmý tah při zvedání břemene, či např. vítr.

Dále je z diplomové práce o názvu "Bezsenzorové řízení mostového jeřábu ve dvou osách" autora Radovan Jíra, z roku 2006 známé řešení mj. problému kývání břemen u jeřábů pomocí odvození rovnic, které popisující dynamické chování zjednodušeného modelu jeřábu. Jejich vhodnou parametrizací se usiluje o dosažení nulové výchylky břemene v požadovaných fázích pohybu, zejména při rozjezdu a zastavení. Dále je zde provedena optimalizace parametrů vystupujících v popisu soustavy a její výsledky aproximovány neuronovou sítí. Celý algoritmus bezsenzorického tlumení je poté implementován na laboratorní model pomocí pohonů realizovaných krokovými motory.

Ve všech výše uvedených případech jde o pouhý předpoklad, jak by se soustava měla chovat, nikoliv jak se chová ve skutečnosti, v závislosti na reálných podmínkách, tj. setrvačnosti, průhybu mostu, tření, šikmém tahu, který způsobí rozkývání břemene atd.

Podstata vynálezu

Úkolem vynálezu je odstranit nevýhody stávajícího stavu techniky, zejména dosáhnout manipulace co nejvíce bez kývání břemen a co možná zamezit vyvolání šikmého tahu břemene.

Tento úkol je řešen způsobem aktivní manipulace s břemenem, případně jiným předmětem, zejména pomocí jeřábů, s výhodou mostových, kde se zjišťuje skutečný pohyb a zrychlení břemene nebo háku, které se prostřednictvím softwarového modulu predikce následného pohybu břemene nebo háku či jiné změny jeho polohy využívá jako zpětná vazba do

15.04.10

řídícího automatu pro řízení alespoň jednoho motoru jeřábu a/nebo jeho kočky.

Výhodné provedení spočívá v tom, že se zjišťování skutečného pohybu a/nebo polohy a/nebo zrychlení břemene nebo háku provádí gravitačním dvouosým akcelerometrem, a to v obou horizontálních osách pohybu břemene.

Další výhodné provedení spočívá podle vynálezu v tom, že způsob dále obsahuje následující kroky:

- zjišťování zatížení jeřábu a odchylky lana od svislé polohy ve směru kočky a mostu,
- potom dotaz, zda je zatížení větší než 0,
- pokud ne, čekání na zvednutí,
- pokud ano, dotaz, zda je absolutní hodnota odchylky větší než 0,
- pokud ne, povolení pohybu nahoru a ukončení způsobu,
- pokud ano, zákaz pohybu nahoru a
- potom návrat ke kroku zjišťování zatížení jeřábu.

Další výhodné provedení spočívá podle vynálezu v tom, že způsob obsahuje následující kroky:

- zjišťování odchylky a rychlosti kývání břemene,
- potom dotaz, zda je břemeno uklidněno,
- pokud ano, ukončení,
- pokud ne, provádění výpočtu predikce pohybu břemena,
- potom výpočet pohybu jeřábu (1),
- následně provedení změny pohybu jeřábu (1) a návrat k prvnímu kroku.

Výše uvedený úkol je řešen i zařízením k provádění výše

15.04.10

uvedeného způsobu, které obsahuje snímač, který je uspořádaný na pevném konci lana nebo na háku a který je přes propojení spojen s řídicím automatem, který je upraven pro řízení příslušného pojezdového motoru přes příslušný frekvenční měnič.

Výhodné provedení zařízení spočívá podle vynálezu v tom, že obsahuje snímač, který je upravený pro zjišťování zatížení jeřábu a odchylky lana od svislé polohy ve směru kočky a mostu a/nebo odchylky a rychlosti kývání břemene.

Další výhodné provedení zařízení spočívá podle vynálezu v tom, že řídicí automat je pro řízení příslušného pojezdového motoru vybaven programovým nosičem, uspořádaným ke vložení odpovídajícího počítačového programu, a procesorovou jednotkou pro zpracovávání zjištěných údajů a k vydávání příslušných příkazů alespoň jednomu pojezdovému motoru podle tohoto programu.

Výše uvedený úkol je řešen i počítačovým programem pro řízení zařízení pro manipulaci s břemenem, obsahující kroky výše uvedeného způsobu.

Jinými slovy podstata vynálezu spočívá ve využití snímacího členu, instalovaného na jeřábu, který zprostředkuje skutečnou zpětnou vazbu pro řídicí systém jeřábu. Tato zpětná vazba poskytuje řídicímu systému jeřábu informace o skutečném pohybu, poloze a zrychlení břemene. Nezbytnou součástí je softwarový modul predikce následného pohybu břemene. Na základě těchto informací pak řídicí systém jeřábu eliminuje pomocí pohybu kočky a mostu jeřábu kývání či šikmý tah břemene na minimum.

Snímací zpětnovazební člen využívá optického a/nebo elektromagnetického principu, včetně využití principu akcelerometru.

Řešení tedy spočívá v aktivní stabilizaci kývání břemen elektronickou cestou, s využitím zpětné vazby o skutečném chování břemene, zejména jeho pohybu.

Výhodně tedy tento systém, jako dosud jediný, umožňuje potlačení efektu „šikmého tahu“ břemene, při kterém dochází k nebezpečnému rozkyvu břemene. Ten je velmi častou příčinou nechtěného „kývání“ břemene, příp. jeho rotace.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže vysvětlen prostřednictvím konkrétních příkladů provedení znázorněných na výkresech, na kterých představuje

- obr. 1 schématické znázornění umístění snímače na pevném konci lana mostového jeřábu,
- obr. 2 schématické znázornění umístění snímače na háku mostového jeřábu,
- obr. 3 algoritmus pro eliminaci šikmého tahu,
- obr. 4 algoritmus pro uklidnění kývání břemene, se zpětnou vazbou, vč. predikce, a
- obr. 5 blokové schéma systému.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. č. 1 je snímač 6 uspořádán na pevném konci 4.1

15.04.10

lana 4. V průběhu manipulace s břemenem 3 snímá výkyv lana 4, resp. jeho pevného konce 4.1. Lano 4, včetně jeho pevného konce 4.1, se kýve současně s hákem 3.1, resp. s na něm upevněným břemenem 3. Systém pak prostřednictvím elektroniky vyrovnává aktuální a budoucí výkyv břemene 3 odpovídajícím protipohybem.

V této první variantě je měření kývání břemene 3 založené na principu současného měření statické složky zrychlení (tj. gravitace) a současně dynamické složky zrychlení vyvolané pohybem břemene 3, a to v obou horizontálních osách x , y . V závislosti na konkrétních provozních podmínkách se může použít způsob měření optický, indukční, magnetický, příp. elektromagnetický.

Ve druhé variantě dle obr. 2 je snímání pohybu břemene 3, resp. háku 3.1 v obou horizontálních osách X , Y absolutní, tzn. vůči zemi. Snímač 6, umožňující zpětnou vazbu, je umístěn na háku 3.1 jeřábu 1. Zde jsou používány akcelerometry, tj. snímače 6 zrychlení, a to jak gravitačního, tak i vlastního háku 3.1, resp. břemene 3. Obě složky zrychlení jsou pak vyhodnocovány.

Při eliminaci šikmého tahu se vychází z následujících veličin (viz obr. 4):

Z	zatížení jeřábu
x_k, x_m	odchylka lana od svislé polohy ve směru kočky a mostu
v_k, v_m	rychlost kočky a mostu.

Zařízení pro eliminaci šikmého tahu začíná pracovat pokud dojde k zvedání břemene 3. Pokud je zatížení Z , tzn. hmotnost břemene 3, resp. zatížení na háku 3.1, nenulové a

existuje šikmý tah, tzn. že platí vztah

$$(\text{abs}(x_k) > 0 \text{ nebo } \text{abs}(x_m) > 0) \quad (1),$$

zablokuje se pohyb nahoru a pohybem kočky 2 a/nebo mostu se šikmý tah vyrovná. Teprve po vyrovnání je povolen pohyb vzhůru a je možno břemeno 3 zvednout.

Velice výhodně je zařízení také možno použít k ruční manipulaci s břemenem 3. Pokud totiž manuálně zatlačíme na visící břemeno 3, kočka 2, resp. most jeřábu 1 výchylku ve směru výše uvedeného sleduje a svým pohybem následuje břemeno 3.

Co se týká vlastního postupu, resp. algoritmu (viz obr. 4) pro uklidnění kývání břemene 3, se zpětnou vazbou, vč. predikce, je možno příkladně uvést následující. V prvním přiblížení lze považovat břemeno 3 visící na jeřábu 1 za matematické kyvadlo, jehož pohyb se řídí vztahem:

$$x = x_0 \cos(2\pi/T * t) \quad (2),$$

kde je

x odchylna břemene 3 od svislé osy

x_0 maximální odchylna břemene 3 od svislé osy

T perioda kyvu $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

l délka lana 4

g gravitační zrychlení

t čas

Zde je třeba poznamenat, že pohyb v obou osách je popsán stejnými rovnicemi a postup výpočtu je stejný.

15.04.10

Při pohybu dochází neustále k přeměně kinetické energie na potenciální energii a zpět, takže celkový součet je pokud zanedbáme tření stálý. K uklidnění kývání je nutno tuto energii odebrat. Lze to provést vhodným pohybem horního závěsu kyvadla, nebo-li pohybem kočky 2 a/nebo mostu jeřábu 1.

Pro kinetickou a potenciální energii platí:

$$E_k = \frac{1}{2} m (v + v_k)^2 \quad (3)$$

$$E_p = 2\pi^2 \frac{m}{T} (x_b - x_k)^2 \quad (4)$$

Pro změnu celkové energie v čase platí:

$$\frac{dE_c}{dt} = m(v + v_k) \left(A + \frac{dv_k}{dt} \right) + 4\pi^2 \frac{m}{T} (x_b - x_k) (v - v_k) \quad (5)$$

kde je

E_k, E_p, E_c	kinetická, potenciální a celková energie
m	hmotnost břemene <u>3</u>
v	rychlost pohybu břemene <u>3</u> vzhledem ke kočce <u>2</u>
v_k	rychlost pohybu kočky <u>2</u>
v_b	rychlost pohybu břemene <u>3</u> vzhledem k zemi
x	poloha břemene <u>3</u> vzhledem ke kočce <u>2</u> (odchylka od svislé osy)
x_k	poloha kočky <u>2</u>
x_b	poloha břemene <u>3</u> vzhledem k zemi
A	zrychlení břemene <u>3</u> vzhledem ke kočce <u>2</u>

Pokud nastavíme rychlost kočky 2 a její změnu (v_k ,

dv_k/dt) tak, aby energie klesala ($dE_c/dt < 0$) dojde k uklidnění kývání.

S ohledem na reálné vlastnosti zařízení je nutno počítat s omezeními: Rychlost jeřábu 1 je omezená vztahem

$$(\text{abs}(v_k) \leq v_{\max}) \quad (6)$$

a rozjezdové a zastavovací rampy jsou konečné ve smyslu vztahu

$$(\text{abs}(dv_k/dt) \leq v_{\max}/R) \quad (7),$$

kde je

$v_{\max}$ maximální rychlost jeřábu 1 a

R rampa.

Vzestupná rampa je přitom doba, za kterou se jeřáb rozjede z nuly na plnou rychlost, sestupná je pak doba, za kterou z plné rychlosti zastaví. Vztah k zrychlení je:

$$a[\text{m/s}^2] = \text{Max. rychlost}[\text{m/s}] / \text{Rampa}[\text{s}] \quad (8)$$

Protože měření veličin kyvu, výpočet regulačního zásahu i vlastní regulační zásah trvá jistou dobu, je doba reakce často nezanedbatelná vzhledem k době kyvu a proto by regulační zásah mohl proběhnout v jiné fázi kyvu, než pro který byl vypočítán, a v extrémním případě by mohl naopak kývání zesilovat. Proto je nutné eliminovat dopravní zpoždění při regulaci. Při predikci budoucích hodnot je vycházeno z naměřených a vypočtených parametrů pohybu:

15.04.10

$$x' = x + v\Delta t + \frac{a\Delta t^2}{2} \quad (9)$$

$$v' = v + a \Delta t \quad (10)$$

a z rovnice periodického pohybu kyvadla:

$$x_0 = \sqrt{x^2 + \frac{v^2 T^2}{4\pi^2}} \quad (11)$$

$$\operatorname{tg}(2\pi/T \cdot t) = -vT/x2\pi \quad (12)$$

$$x' = x_0 \cos(2\pi/T \cdot (t+\Delta t)) \quad (13)$$

$$v' = -x_0 \cdot 2\pi/T \sin(2\pi/T \cdot (t+\Delta t)) \quad (14)$$

V obecném schématu zapojení systému aktivní stabilizace (viz obr. 5) nejsou z důvodů jednoduchosti a přehlednosti zakresleny bezpečnostní prvky, např. koncové spínače. Z tohoto zjednodušeného blokového schématu systému je zřejmé, že na řídicí automat 8 je jednak vhodným způsobem napojen dvouosý akcelerometr 9, který řídicímu automatu 8 dodává zjištěné veličiny k dalšímu zpracování. Řídicí automat 8 je pro řízení příslušného pojezdového motoru 11k, 11m, 11z vybaven programovým nosičem, uspořádaným ke vložení odpovídajícího počítačového programu, a procesorovou jednotkou pro zpracovávání zjištěných údajů a k vydávání příslušných příkazů alespoň jednomu pojezdovému motoru 11k, 11m, 11z podle tohoto programu, a to výhodně prostřednictvím příslušného frekvenčního měniče 10k, 10m, 10z.

U způsobu aktivní manipulace s břemenem 3, případně jiným předmětem, se jinými slovy zjišťuje skutečný pohyb a zrychlení břemene 3 nebo háku 3.1, které se prostřednictvím softwarového modulu predikce následného pohybu břemene 3 nebo háku 3.1 či jiné změny jeho polohy využívá jako zpětná vazba do řídicího automatu 8 pro řízení alespoň jednoho

15.04.10

motoru 11k, 11m, 11z jeřábu 1 a/nebo jeho kočky 2.

Zjišťování skutečného pohybu a/nebo polohy a/nebo zrychlení břemene 3 nebo háku 3.1 se provádí gravitačním dvouosým akcelerometrem 9, a to v obou horizontálních osách pohybu břemene 3.

Vlastní postup pak obsahuje následující kroky (obr. 3):

- zjišťování zatížení jeřábu 1 a odchylky lana 4 od svislé polohy ve směru kočky 2 a mostu,
- potom dotaz, zda je zatížení větší než 0,
- pokud ne, čekání na zvednutí,
- pokud ano, dotaz, zda je absolutní hodnota odchylky větší než 0,
- pokud ne, povolení pohybu nahoru a ukončení způsobu,
- pokud ano, zákaz pohybu nahoru a
- potom návrat ke kroku zjišťování zatížení jeřábu 1.

Variantně pak postup obsahuje následující kroky (obr. 4):

- zjišťování odchylky a rychlosti kývání břemene 3,
- potom dotaz, zda je břemeno 3 uklidněno,
- pokud ano, ukončení,
- pokud ne, provádění výpočtu predikce pohybu břemena 3,
- potom výpočet pohybu jeřábu 1,
- následně provedení změny pohybu jeřábu 1 a návrat k prvnímu kroku.

Přestože byl předložený vynález popsán v souvislosti s přednostními provedeními za použití mostového jeřábu 1 k manipulaci s hákem 3.1, resp. na něm upraveným břemenem 3, není úmyslem tohoto popisu omezit jeho rozsah pouze na tato popsaná provedení. Naopak, záměrem tohoto popisu je

15.04.10

obsáhnout a pokrýt všechny alternativy, modifikace a ekvivalenty provedení a aplikací, které spadají do podstaty a nárokovaného rozsahu předloženého vynálezu tak, jak je tento definovaný v připojených patentových nárocích, resp. jak vyplývá odborníkovi z daného oboru z popisu a připojených výkresů.

~~Zastupuje:~~

~~Ing. Zdeněk Novotný v.r.~~

15.04.10
PV2010-292

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob aktivní manipulace s břemenem, případně jiným předmětem, zejména pomocí jeřábů, s výhodou mostových, **vyznačující se tím**, že se zjišťuje skutečný pohyb a zrychlení břemene (3) nebo háku (3.1), které se prostřednictvím softwarového modulu predikce následného pohybu břemene (3) nebo háku (3.1) či jiné změny jeho polohy využívá jako zpětná vazba do řídicího automatu (8) pro řízení alespoň jednoho motoru (11k, 11m, 11z) jeřábu (1) a/nebo jeho kočky (2).
2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se zjišťování skutečného pohybu a/nebo polohy a/nebo zrychlení břemene (3) nebo háku (3.1) provádí gravitačním dvouosým akcelerometrem (9), a to v obou horizontálních osách pohybu břemene (3).
3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že obsahuje následující kroky:
 - zjišťování zatížení jeřábu (1) a odchylky lana (4) od svislé polohy ve směru kočky (2) a mostu,
 - potom dotaz, zda je zatížení větší než 0,
 - pokud ne, čekání na zvednutí,
 - pokud ano, dotaz, zda je absolutní hodnota odchylky větší než 0,
 - pokud ne, povolení pohybu nahoru a ukončení způsobu,
 - pokud ano, zákaz pohybu nahoru a
 - potom návrat ke kroku zjišťování zatížení jeřábu (1).

15.04.10

4. Způsob podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že obsahuje následující kroky:
- zjišťování odchylky a rychlosti kývání břemene (3),
 - potom dotaz, zda je břemeno (3) uklidněno,
 - pokud ano, ukončení,
 - pokud ne, provádění výpočtu predikce pohybu břemena (3),
 - potom výpočet pohybu jeřábu (1),
 - následně provedení změny pohybu jeřábu (1) a návrat k prvnímu kroku.
5. Zařízení k provádění způsobu podle některého z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že obsahuje snímač (6), který je uspořádaný na pevném konci (4.1) lana (4) nebo na háku (3.1) a který je přes propojení (7) spojen s řídicím automatem (8), který je upraven pro řízení příslušného pojezdového motoru (11k, 11m, 11z) přes příslušný frekvenční měnič (10k, 10m, 10z).
6. Zařízení podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že obsahuje snímač (6), který je upravený pro zjišťování zatížení jeřábu (1) a odchylky lana (4) od svislé polohy ve směru kočky (2) a mostu a/nebo odchylky a rychlosti kývání břemene (3).
7. Zařízení podle nároku 5 nebo 6, **vyznačující se tím**, že řídicí automat (8) je pro řízení příslušného pojezdového motoru (11k, 11m, 11z) vybaven programovým nosičem, uspořádaným ke vložení odpovídajícího počítačového programu, a procesorovou jednotkou pro

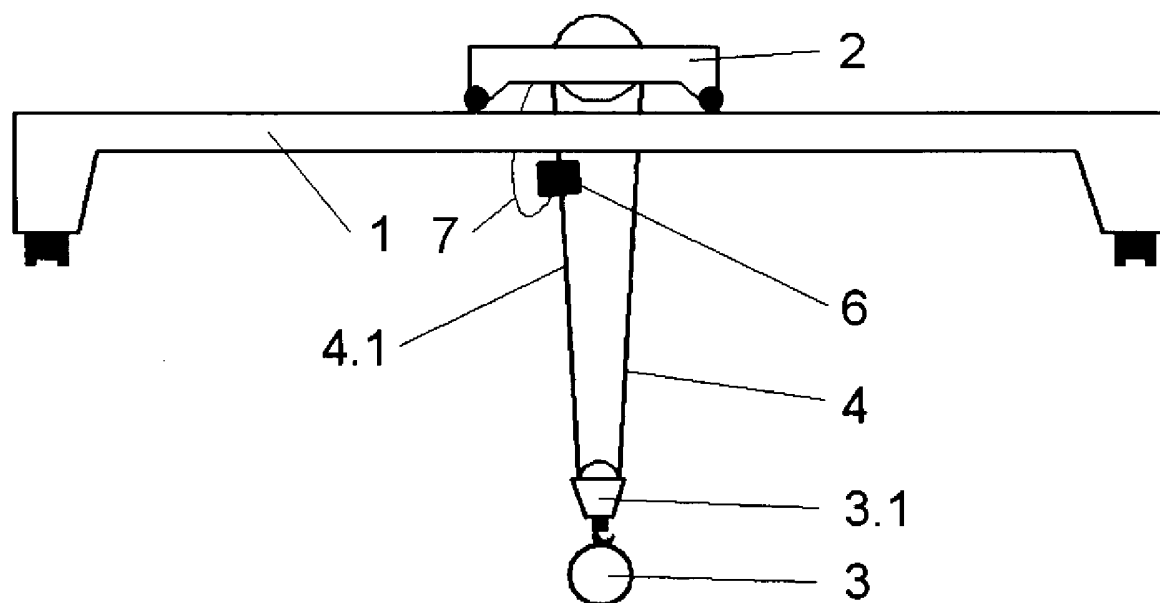
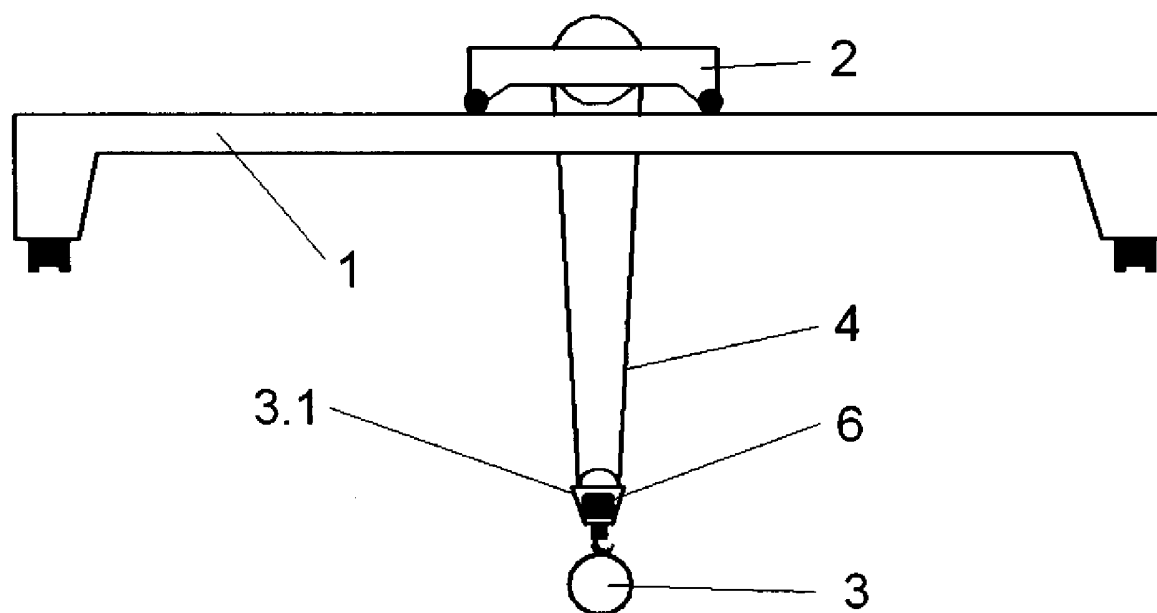
15.04.10

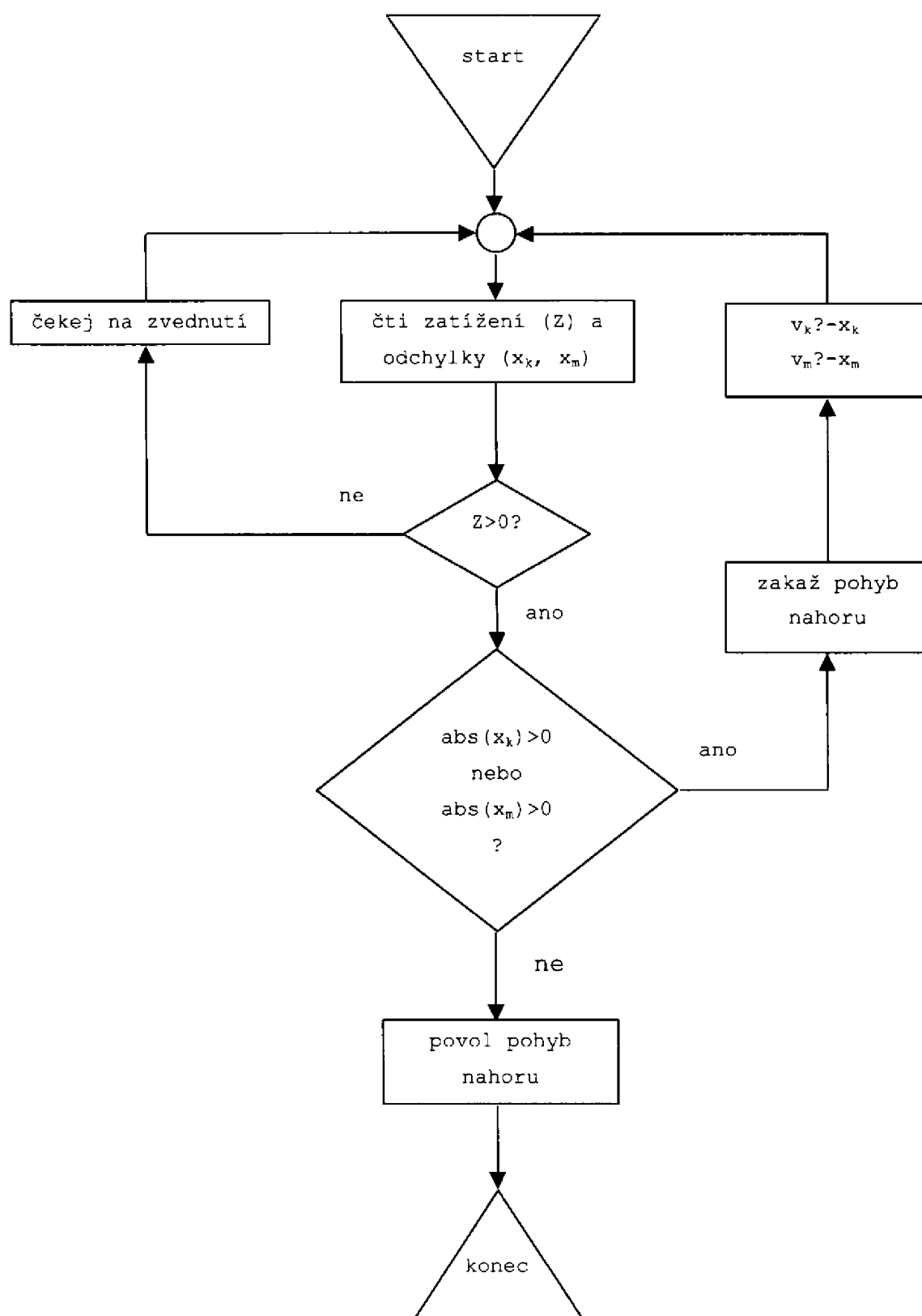
zpracovávání zjištěných údajů a k vydávání příslušných příkazů alespoň jednomu pojezdovému motoru (**11k**, **11m**, **11z**) podle tohoto programu.

8. Počítačový program pro řízení zařízení pro manipulaci s břemenem, obsahující kroky nároku 3 a/nebo 4.

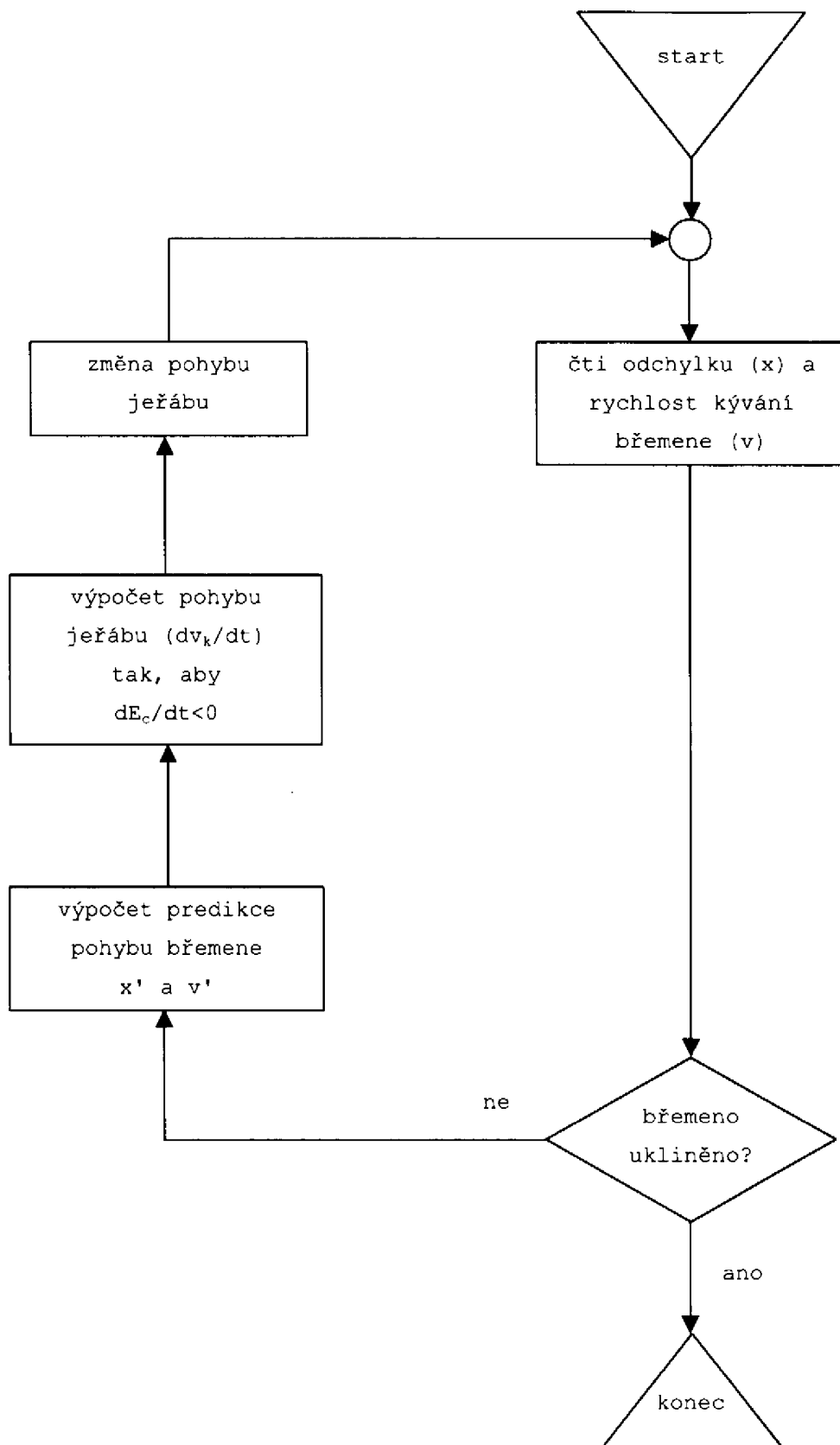
~~Zastupuje:~~

~~Ing. Zdeněk Novotný v.r.~~

**obr. 1****obr. 2**



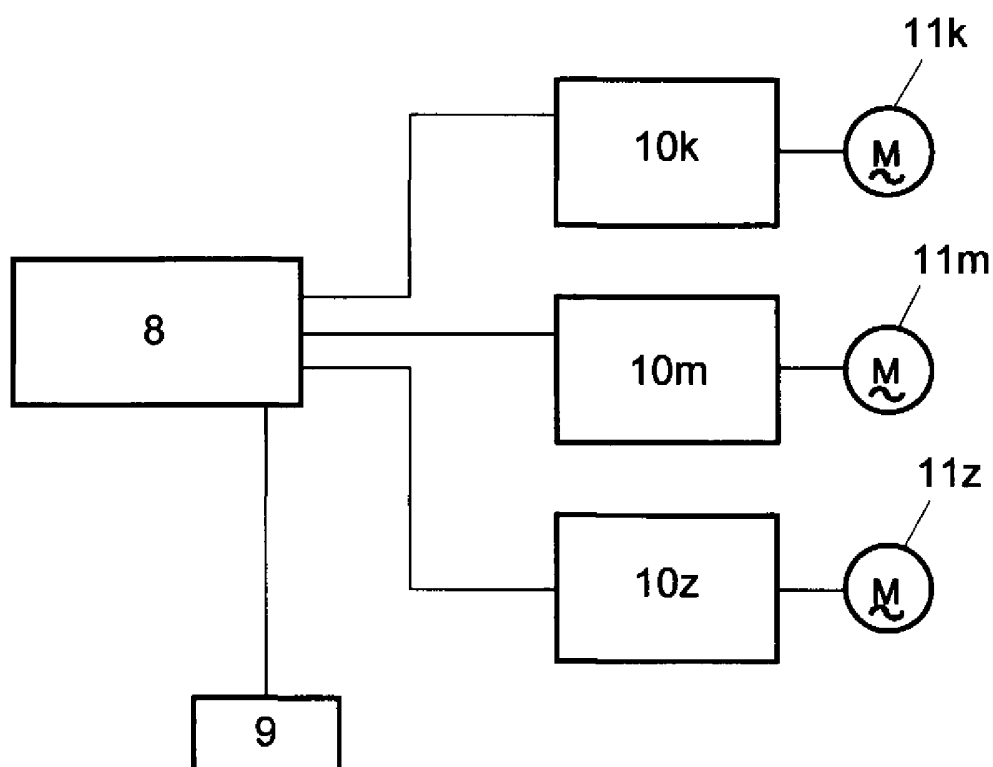
obr. 3



obr. 4

4/4

15.04.10
PV 2010-292



obr. 5