

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

305 310

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

B61L 29/16 (2006.01)
B61L 29/08 (2006.01)
B61L 29/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2008-369**
 (22) Přihlášeno: **16.06.2008**
 (40) Zveřejněno: **23.12.2009**
(Věstník č. 51/2009)
 (47) Uděleno: **17.06.2015**
 (24) Oznámení o udělení ve věstníku: **29.07.2015**
(Věstník č. 30/2015)

(56) Relevantní dokumenty:

DE 1105453; JP 2003170832 A; DE 847019; US 6307339.

(73) Majitel patentu:
AŽD Praha s. r. o., Praha 10, CZ

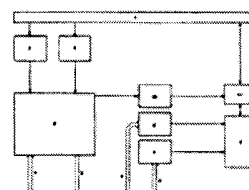
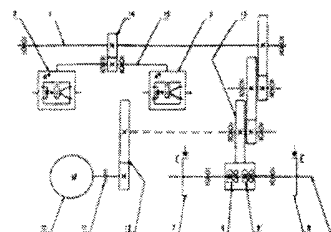
(72) Původce:
Pavel Lachman, Tovačov, CZ
Ing. Pavel Čermák, Brno, CZ
Ing. Josef Štěpánek, Olomouc, CZ
Ing. Jiří Finger, Náměšť na Hané, CZ
Jan Filar, Olomouc, CZ
Ing. Karel Višňovský, Šternberk, CZ
Ing. Josef Adamec, Kolín, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Marie Smrčková, patentový zástupce,
Velflíkova 10, 160 00 Praha 6

(54) Název vynálezu:
Způsob ovládání a kontroly mechanické výstrahy u světelných přejezdových zabezpečovacích zařízení využívajících elektromechanického pohonu břevna závory a zařízení pro provádění tohoto způsobu

(57) Anotace:
 Při provádění způsobu ovládání a kontroly mechanické výstrahy u světelných přejezdových zabezpečovacích zařízení využívajících elektromechanického pohonu břevna závory se zabezpečení zapevnění nevyváženého břevna závory v jeho horní koncové poloze provádí současně dvěma na sobě navzájem nezávislými brzdovými okruhy, každý s jednou brzdou (7, 8), přitom se brzdové okruhy pravidelně a automaticky testují na jejich funkčnost, která se vyhodnocuje, přičemž při poruše jednoho z brzdových okruhů je druhý schopen samostatného zapevnění břevna závory v horní koncové poloze. U břevna závory se provádí vyhodnocení a kontrola koncových poloh prostřednictvím bezpečné informace (5) o reálných koncových polohách břevna závory, která se získává současně a ve stejném čase ze dvou na sobě nezávislých úhlových snímačů (2, 3) polohy břevna závory s komparací jejich funkce, a tyto

zjištěné informace (5) z obou úhlových snímačů (2, 3) se porovnají a řídicí jednotka (6) provádí jejich vyhodnocování. Zařízení pro provádění vpředu objasněného způsobu ovládání a kontroly mechanické výstrahy u světelných přejezdových zabezpečovacích zařízení využívajících elektromechanického pohonu břevna závory zahrnuje větev hnací, větev zapevňující břevno závory a větev snímací a měřicí. Větev hnací zahrnuje hnací prvky pohonu břevna závory, kterými jsou hřídel obousměrného hnacího motoru (10), spojku (11) a první převod (12), které jsou seskupeny do samostatné větve. Větev zapevňující břevno závory je nezávislá na větvi hnací a zahrnuje dva funkčně na sobě navzájem nezávislé brzdové okruhy, umožňující testování jejich funkce a vyhodnocení funkčnosti brzdového okruhu, kde každý brzdový okruh je vybaven jednou brzdou (7, 8), schopnou samostatně zapevnit břevno závory v horní koncové poloze. Větev snímací a měřicí zahrnuje dva snímače (2, 3) polohy hlavní hnací hřídele (1), které jsou elektronicky připojeny na řídicí jednotku (6).



CZ 305310 B6

Způsob ovládání a kontroly mechanické výstrahy u světelných přejezdových zabezpečovacích zařízení využívajících elektromechanického pohonu břevna závory a zařízení pro provádění tohoto způsobu

5

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu ovládání a kontroly mechanické výstrahy u světelných přejezdových zabezpečovacích zařízení využívajících elektromechanického pohonu břevna závory. Břevno závory se sklopí v nastavitelném intervalu po vydání bezpečného povelového signálu ke sklopení, které se provádí současně dvěma různými na sobě nezávislými principy sklápění, a to pasivního a nuceného. Pasivní sklápění je zajištěno hmotností břevna a nucené sklápění elektromotorem. Břevno závory se zvedne po vydání bezpečného povelového signálu a zabezpečí se v horní koncové poloze. Poloha břevna se nepřetržitě snímá.

15

Vynález se týká též zařízení pro provádění tohoto způsobu. Sklopení, zvednutí a zabezpečení polohy břevna závory zajišťují samostatné, na sobě nezávislé, větve pohonu, což jsou větve hnací, větve zabezpečující břevno závory a větve snímací a měřicí.

20

Dosavadní stav techniky

Dosud se používají na železničních přejezdech dva alternativní principy pohonů břevna závory s elektromechanickým přenosem energie:

25

- a) pohon elektromotorem pouze pro otevírání závory, neboli pohon s pasivním sklápěním, tj. gravitační nebo pružinou,
- b) pohon elektromotorem s reverzací chodu, neboli pohon s nuceným sklápěním.

30

Samotná volba principu souvisí s koncepcí bezpečnosti provozu světelných přejezdových zabezpečovacích zařízení se závory, která byla přijata příslušnou železniční správou. Dále podrobněji k oběma principům.

35

Pokud se týká pohonu elektromotorem pouze pro otevírání závory. V České republice se používá pohon elektromotorem pouze pro otevírání závory. V základní, tj. zvednuté poloze, je nevyvážené břevno závory postaveno svisle a je zabezpečeno jednou elektromagneticky ovládanou západkou, která je v této poloze elektricky uzavřena. Vydáním povelu ke sklopení břevna závory dojde k přerušení budicího proudu západky a tím k uvolnění hnací hřídele nesoucí břevno závory. Břevno závory se následně sklopí působením své nevyvážené hmotnosti, tj. gravitací. Výhodou tohoto řešení je sklopení břevna závory nezávisle na dodávce elektrické energie a funkci motoru. Nevýhodou je však riziko předčasného sklopení břevna závory v případě poruchy západky nebo jejího elektrického obvodu, to znamená sklopení břevna závory, aniž by povel ke sklopení byl vydán a rovněž riziko, že se břevno závory nesklopí vůbec a/nebo se sklopí opožděně, to v případě extrémně nepříznivých klimatických podmínek.

45

Pokud se týká pohonu elektromotorem s reverzací chodu, v základní, tj. zvednuté, poloze je vyvážené břevno závory mechanicky zabezpečeno. Po vydání povelu ke sklopení břevna závory je působením motorické síly mechanické zabezpečení zrušeno. Břevno závory se následně sklápí nuceně, tj. motorem. Výhodou takového řešení je vyloučení rizika předčasného sklopení břevna z důvodu poruchy. Nevýhodou je nesklopení břevna závory a/nebo jeho pozdní sklopení v případě přerušení napájení motoru nebo v případě poruchy motoru.

50

Problematikou řízení motoru pohonu se zabývá US 6 307 339 B1 který se týká regulace otáček motoru pohonu závory na základě údajů ze senzoru monitorujícího napětí kotvy motoru s využíváním dynamického brzdění DC motoru, kde se motor chová jako generátor, připojením impe-

dance (speed limiter) paralelně ke kotvě motoru. Vynález se však zaměřuje pouze na samotný motor a různá technická řešení snímání a regulaci otáček motoru. Patent se netýká principu přihlašováného vynálezu, vůbec neřeší způsob zajištění břevna závory v horní koncové poloze a vyhodnocení koncových poloh břevna. Regulace motoru se v tomto spisu provádí na základě snímání parametrů motoru.

Ve spise DE 1 105 453 B se řeší elektromotorický pohon závor, zejména pro železniční přejezdy. Patent se zabývá ovládáním motoru pohonu tak, aby doba sklápění byla odlišná od doby zvedání břevna závory. Baterie, která dodává provozní napětí je totiž rozdělena na několik stejných částí, přednostně dvě poloviny, které jsou při pohybu závor vzhůru zapojeny sériově (za sebou), při pohybu dolů jsou zapojeny paralelně (vedle sebe). Při použití derivačního motoru zůstává budicí vinutí zapojeno na plné napětí baterie, zatímco napětí na vinutí kotvy motoru je měněno. Vinutí kotvy motoru je při pohybu vzhůru zapojeno na plné napětí baterie, při pohybu dolů je paralelně k vinutí kotvy připojen odporový bočník a krátce před dosažením koncových poloh je vinutí kovy od baterie odpojeno. Se zpožděním je vybuzen brzdový magnet, tak, že brzda zapne teprve při doběhu motoru. Pohon obsahuje pružinu, nebo protizávaží, které při výpadku proudu vykývne ráhno závor tak daleko z horní koncové polohy (z polohy těžiště), že ráhno svou vlastní vahou spadne do zavřené polohy. Bočník (derivační zapojení), sestávající ze sériového zapojení odporu a blokovacího usměrňovače, je zapojen paralelně k vinutí kotvy motoru. Při sklápění spolu s vinutím kotvy motoru tvoří dělič napětí a po odpojení baterie působí jako brzdící proudový obvod. Budicí vinutí motoru je při dosažení dolní koncové polohy břevna závory se zpožděním odpojeno a po zapnutí brzdy se v převodovce prostřednictvím relé uvede do pohybu proti účinku pružiny stojící blokovací zařízení, například západka, která vypne brzdící magnety.

Oba dva uvedené vynálezy se zabývají regulací otáček motoru bez návaznosti na zajištění sklopení závory v předepsaném čase. Rovněž neřeší komplexně funkci mechanické výstrahy, to znamená i zapevnění břevna závory v horní koncové poloze a snímání polohy břevna. Spis DE 1 105 453 B se sice zabývá kombinací gravitačního a motorického sklápění, avšak gravitační sklápění je dle popisu nouzové a působí pouze při výpadku proudu.

Spis US 2005/028 497 A1 a korespondující US 7 195 211 B2 popisuje elektronicky řízený systém přejezdové závory a způsobu k jeho provádění. Řešení se týká zařízení a způsobu ovládání mechanické výstrahy na přejezdových zabezpečovacích zařízeních a pohonu elektromotorem s reverzací chodu pro vyvážené břevno. V základní zvednuté poloze je vyvážené břevno závory mechanicky zapevněno. Na základě povelového signálu řídicí jednotka vydá povel ke sklopení břevna závory, načež se zapne elektromotor, který břevno závory nuceně sklápí. Břevno závory se sklápí i zvedá v nastavitelném intervalu elektronickou regulací otáček elektromotoru. Řešení je vybaveno jednou brzdou, která je součástí elektrického motoru. Toto technické řešení je vybaveno soustavou snímačů, např. pro ovládání elektromotoru, světel a zvonců, jako je např. senzor polohy hrotu břevna, senzor snímání polohy převodovky, snímač polohy hřídele. Snímače jsou bezkontaktní a pro snímání polohy břevna závory smí být použito i jednoho snímače ze soustavy snímačů. Břevno závory je vyváжено a pasivního sklápění se využívá pouze nouzově při výpadku elektrické energie. Za výhodu tohoto řešení lze považovat použití bezkontaktního snímače polohy břevna, u kterého se předpokládá delší životnost než u snímače kontaktního elektromechanického, regulace otáček motoru a dálková diagnostika pohonu. Řešení tak snižuje nároky a tím i náklady na údržbu a opravy pohonu. Za nevýhodu tohoto řešení lze považovat řešení vyhodnocení polohy břevna závory pouze jedním snímačem, dále, že pohon je vybaven pouze jednou brzdou pro zapevnění břevna závory v horní koncové poloze, takže při výpadku elektrické energie nebo při poruše brzdy dojde k samovolnému sklopení břevna, že elektrická brzda pro zapevnění břevna závory v horní poloze je součástí elektrického motoru, takže při poruše mechanického spojení mezi motorem a převodovkou dojde k samovolnému sklopení břevna a že sklápění vyváženého břevna závory je prováděno motorem, takže při výpadku elektrické energie lze předpokládat, že ke sklopení nedojde v požadovaně krátkém čase.

Podstata vynálezu

Nevýhody dosud používaných řešení odstraňuje způsob ovládání a kontroly mechanické výstrahy u světelných přejezdových zabezpečovacích zřízení, využívajících elektromechanického pohonu břevna závory podle tohoto vynálezu, jehož podstatou je, že zabezpečení zapevnění nevyváženého břevna závory v jeho horní koncové poloze se provádí současně dvěma na sobě navzájem nezávislými brzdovými okruhy, každý s jednou brzdou. Brzdové okruhy se pravidelně a automaticky testují na jejich funkčnost, která se vyhodnocuje, přičemž při poruše jednoho z brzdových okruhů je druhý schopen samostatného zapevnění břevna závory v horní koncové poloze. U břevna závory se provádí vyhodnocení a kontrola koncových poloh prostřednictvím bezpečné informace o reálných koncových polohách břevna závory, která se získává současně a ve stejném čase ze dvou na sobě nezávislých úhlových snímačů polohy břevna závory s komparací jejich funkce. Tyto zjištěné informace z obou úhlových snímačů se porovnávají a řídicí jednotka provádí jejich vyhodnocování.

Sklápění nevyváženého břevna závory se vždy provádí současně v nastavitelném intervalu, dvěma různými na sobě nezávislými principy sklápění, gravitačního a nuceného, přičemž gravitační sklápění je zajištěno hmotností břevna a nucené sklápění motorem, což zabezpečí, že sklopení břevna závory je provedeno v požadovaně krátkém čase po vydání bezpečného povelu ke sklopení. Dále se nevyvážené břevno závory nesmí sklopit bez vydání bezpečného povelu ke sklopení, což zabezpečuje zapevnění břevna závory v horní koncové poloze současně dvěma na sobě nezávislými brzdovými okruhy, z nichž každý samostatně vyvíjí brzdový moment, dostatečný k zajištění břevna závory v horní koncové poloze, s pravidelným a automatickým testováním jejich funkce a vyhodnocením funkčnosti. A konečně, musí být zajištěna bezpečná informace o reálných koncových polohách břevna závory, která se získává, současně, ze dvou na sobě nezávislých úhlových snímačů polohy břevna závory s komparací jejich funkce. Břevno závory se sklápí i zvedá v nastavitelném intervalu elektronickou regulací otáček elektromotoru.

S výhodou se postupuje tak, že na základě povelového signálu je vydán povel ke sklopení břevna závory. Tím dojde k zrušení zapevnění břevna závory v horní koncové poloze a řídicí jednotka zapne motor, který břevno sklápí, dokud nedosáhne předem volitelně nastaveného úhlu s vodorovnou rovinou. Načež řídicí jednotka vydá povel k vypnutí elektromotoru a břevno se do vodorovné roviny dále sklápí vlastní vahou. Snímače polohy hlavní hnací hřídele nepřetržitě snímají úhel natočení hlavní hřídele nesoucí břevno závory a řídicí jednotka provádí vyhodnocování koncové polohy břevna.

Je výhodné, když se poloha břevna závory snímá více než jedním snímačem a když se informace ze snímačů porovnávají, přičemž při nesouladu zjištěných údajů není vyhodnocena horní ani dolní koncová poloha břevna závory.

Pro provádění způsobu ovládání a kontroly mechanické výstrahy u světelných přejezdových zabezpečovacích zařízení využívajících elektromechanického pohonu břevna závory slouží zařízení, zahrnující větev hnací, větev zapevňující břevno závory a větev snímací a měřicí, podle tohoto vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že větev hnací zahrnuje hnací prvky pohonu břevna závory, kterými jsou hřídel obousměrného hnacího motoru, spojku a první převod, které jsou seskupeny do samostatné větve; větev zapevňující břevno závory je nezávislá na větvi hnací a zahrnuje dva funkčně na sobě navzájem nezávislé brzdové okruhy, umožňující testování jejich funkce a vyhodnocení funkčnosti brzdového okruhu, kde každý brzdový okruh je vybaven jednou brzdou schopnou samostatně zapevnit břevno závory v horní koncové poloze; a větev snímací a měřicí zahrnuje dva snímače polohy hlavní hnací hřídele, které jsou elektronicky připojeny na řídicí jednotku. Tedy, hnací prvky pohonu břevna závory jsou seskupeny do samostatné větve, nezávislé na zapevňovacích prvcích, a břevno závory je v horní koncové poloze zapevněno dvěma funkčně nezávislými brzdovými okruhy s testováním jejich funkce a vyhodnocením jejich funkčnosti.

Je výhodné, když hřídel elektromotoru je přes třecí spojku, přes první převod a druhý převod připojena na hlavní hnací hřídel. Druhý převod je současně přes dvě volnoběžky připojen na brzdicí hřídel, takže funkce brzdící hřídele je jednosměrná.

- 5 Na brzdící hřídeli jsou upevněny dvě nezávislé elektricky řazené třecí brzdy brzdových okruhů ve funkci zabezpečovacích prvků. K hlavní hnací hřídeli je pomocí třetího převodu připojena snímací a měřicí hřídel. Na snímací a měřicí hřídeli jsou upevněny dva úhlové snímače připojené elektronicky k řídicí jednotce. Řídicí jednotka ovládá obousměrný hnací motor a zpracovává informace o úhlu natočení hlavní hnací hřídele ze snímačů. Třetí převod je tvořen ozubenými koly s přímým ozubením. Snímače mohou být např. rotační úhlové snímače.

- 15 Hlavní výhodou tohoto vynálezu je zajištění bezpečného provozu a funkce mechanické výstrahy u přejezdových světelných zabezpečovacích zařízení. Řešení podle tohoto vynálezu kombinuje pohon s pasivním a nuceným sklápěním a tím soustřeďuje výhody a eliminuje nevýhody principů uvedených v dosavadním stavu techniky. Výhodným uspořádáním funkčních prvků pak dochází k interakci obou způsobů, při které se dosahuje nového a vyššího účinku, než u původně používaných řešení. Toto nové uspořádání funkčních prvků spočívá částečně ve zdvojení stěžejních prvků a jejich funkcí.

- 20 Přednostní předloženého vynálezu je vyřešení sklápění břevna závory v předepsaném časovém intervalu, který je ve většině případů do 12 sekund od vydání povelu ke sklopení, jak je uvedeno v ČSN 342650 (do 10 sekund) a v dalších národních železničních specifikacích, např. 412 UPUTSTVO – srbská železniční norma (do 12 sekund). Dosahuje se tak vysoké spolehlivosti kumulací motorického a současně gravitačního sklápění, zejména pro případ, kdy dojde k výpadku motoru; nebo naopak, když proti gravitačnímu sklápění břevna působí nepříznivé povětrnostní podmínky, silný vítr, vichřice atp.

Z pohledu nové funkce pohonu břevna závory podle tohoto vynálezu se to týká:

- způsobu zajištění funkce sklopení břevna závory,
 30 – způsobu zajištění funkce zabezpečení břevna závory v horní koncové poloze,
 – způsobu zajištění funkce vyhodnocení koncových poloh břevna závory.

- 35 Funkční prvky jsou uspořádány do tří na sobě nezávislých paralelních větví, a to větve hnací, větve zabezpečující břevno závory v horní koncové poloze a větve snímací a měřicí. Tyto větve jsou pomocí dílčích mechanických převodů spojeny s hlavní hřídelí, na které je upevněno břevno závory.

- 40 Větev hnací se skládá z hřídele stejnosměrného motoru, tedy hnací hřídele, dále pak se skládá z třecí spojky a prvního převodu, kterým je spojena s druhým převodem.

- 45 Větev zabezpečující břevno závory v horní koncové poloze, kterou také lze nazvat brzdící větev, se skládá ze dvou nezávislých brzdových okruhů a z dvojice volnoběžek. Každý brzdový okruh je tvořen elektricky řazenou třecí brzdou. Dvojici volnoběžek je pak větev spojena s druhým převodem.

- Větev snímací a měřicí je tvořena dvojicí bezkontaktních elektronických snímačů polohy, které jsou upevněny na snímací a měřicí hřídeli, a dále pak třetím převodem, kterým je spojena s hlavní hřídelí.

- 50 Zdvojení stěžejních funkcí a prvků se týká
 – funkce sklápění,
 – funkce zabezpečení břevna závory v horní koncové poloze a
 – funkce vyhodnocení horní a dolní koncové polohy.

Pokud se týká funkce sklápění. Gravitační sklápění je doplněno o sklápění nucené motorické. Důležité je, že schopnost gravitačního sklopení břevna závory není dotčena a pohon nadále zůstává pohonem gravitačním ve smyslu výše uvedeného popisu. Schopnost sklopení břevna nemůže být negativně ovlivněna ani extrémními klimatickými podmínkami. Tím je dosaženo vysoké spolehlivosti funkce sklápění.

Pokud se týká funkce zapevnění břevna závory v horní koncové poloze. Každý z brzdových okruhů je svým brzdným momentem schopen samostatně jistit břevno závory v horní koncové poloze. Činnost brzdových okruhů je funkčně testována. Po každém zvednutí břevna závory do horní koncové polohy je střídavě na krátkou dobu vždy přerušen jeden z brzdových okruhů a je kontrolována funkce nepřerušeného okruhu, to znamená, že je kontrolováno, zda jeho brzdný moment je dostatečný k zajištění břevna závory v horní koncové poloze. Funkčnost brzdových okruhů je vyhodnocena a indikována, to znamená, že porucha brzdového okruhu je indikována a hlášena obsluze. Tím je zajištěna rychlá oprava porouchaného brzdového okruhu v době, kdy druhý brzdový okruh je funkční a je tak dosaženo bezpečné funkce zapevnění břevna závory v horní koncové poloze.

Pokud se týká funkce vyhodnocení horní a dolní koncové polohy břevna závory. Dva snímače nepřetržitě snímají úhel natočení hlavní hřídele nesoucí břevno závory. Pro vyhodnocení koncové polohy (horní nebo dolní) je nutné nahlášení příslušné polohy oběma snímači ve stejném čase. Stav nesouladu je vyhodnocen poruchou prostřednictvím kontrolních obvodů pohonu. Tím je dosaženo bezpečné funkce vyhodnocení koncových poloh břevna závory.

Objasnění výkresů

Na obr. 1 je nakreslena schematicky mechanická vazba mezi funkčními částmi pohonu závory.

Na obr. 2 je zobrazeno blokové schéma řízení a kontroly pohonu závory.

Příklady uskutečnění vynálezu

Zařízení pro ovládání a kontrolu mechanické výstrahy u světelných přejezdových zabezpečovacích zařízení využívajících elektromechanického pohonu břevna závory, zajišťuje sklopení, zvednutí a zapevnění polohy nevyváženého břevna závory prostřednictvím samostatných, na sobě nezávislých, větvích pohonu, a to větve hnací, větve zapevňující břevno závory a větve snímací a měřicí.

Větev hnací obsahuje hnací prvky pohonu břevna závory, kterými jsou hřídel obousměrného hnacího motoru 10, spojka 11 a první převod 12, které jsou seskupeny do samostatné větve.

Větev zapevňující břevno závory nezávislá na větvi hnací obsahuje dva funkčně na sobě navzájem nezávislé brzdové okruhy, umožňující testování jejich funkce a vyhodnocení funkčnosti brzdového okruhu, kde každý brzdový okruh je vybaven jednou brzdou 7, 8, schopnou samostatně zapevnit břevno závory v horní koncové poloze.

Větev snímací a měřicí obsahuje dva snímače 2, 3 polohy hlavní hnací hřídele 1, které jsou elektronicky připojeny na řídicí jednotku 6.

Podrobněji zařízení obsahuje hřídel obousměrně se otáčejícího hnacího motoru 10, konkrétně derivačního motoru, která je přes třetí spojku 11 připojena na první převod 12 převodového ústrojí. Odsud se její pohyb přenáší přes druhý převod 13 druhého převodového ústrojí na hlavní hnací hřídel 1. Druhý převod 13 je současně přes dvě volnoběžky 9, 9', připojen na brzdící hřídel 16. Na brzdící hřídeli 16 jsou uspořádány dva nezávisle elektricky řazené brzdové okruhy ve

funkci zapevňovacích prvků. Každý brzdový okruh je složen z elektricky řazené třecí brzdy 7, 8. První brzdový okruh obsahuje první brzdu 7, druhý brzdový okruh obsahuje druhou brzdu 8. Otáčivý pohyb hlavní hnací hřídele 1 je pomocí snímacího třecího převodu 14, tvořeného ozubenými koly s přímým ozubením, převáděn na snímací a měřicí hřídel 15. Na snímací a měřicí hřídel 15 jsou upevněny dva úhlové snímače 2, 3, např. optoelektronické konstrukce. První úhlový snímač 2 polohy hlavní hnací hřídele 1 a druhý úhlový snímač 3 polohy hlavní hnací hřídele 1 jsou elektronicky připojeny na řídicí jednotku 6. Povelové signály 4 jsou přivedeny do řídicí jednotky 6, která dále zajišťuje ovládání hnacího motoru 10; a současně jsou povelové signály 4 přivedeny k první brzdě 7 prvního brzdového okruhu a k druhé brzdě 8 druhého brzdového okruhu. Obě brzdy 7, 8 jsou mechanicky spojeny s volnoběžkami 9 a 9'.

Když je třeba závory zvednout, řídicí jednotka 6 na základě bezpečného povelového signálu 4 od neznázorněného přejezdového zabezpečovacího zařízení a na základě informace o poloze břevna závory, získané současně od obou úhlových snímačů 2, 3, vydá povel motoru 10, který se začne otáčet. Otáčky motoru 10 jsou elektronicky regulované tak, aby ke zvednutí břevna závory došlo v nastaveném intervalu a současně, aby záběrový moment při zahájení zvedání břevna závory byl co nejvyšší a doběh do horní koncové polohy byl plynulý bez rázů do mechanické části pohonu.

Z pohledu regulace je tak zvedání rozděleno do více volitelných regulačních oblastí. Pro omezení proudového nárazu při záběrovém momentu motoru 10 umožňuje řídicí jednotka 6 nastavení počátku zvedání tak, aby jednotlivé pohony závory na přejezdu zahájily zvedání s krátkým časovým odstupem. Povelem ke zvednutí břevna závory rovněž dojde k zapevnění brzd 7, 8 v obou brzdových okruzích.

Pohyb břevna závory při zvedání je umožněn protáčením volnoběžek 9, 9'. Pohyb hřídele motoru 10 se přes spojku 11, převody 12 a 13 přenesou na hlavní hnací hřídel 1. Oba snímače 2, 3 vyhodnocují pohyb hlavní hnací hřídele 1. Jakmile se hlavní hřídel 1 dostane do krajní polohy, kdy je břevno závory v horní koncové poloze, tak řídicí jednotka 6 vydá povel k zastavení motoru 10. Bezpečná informace 5 o horní koncové poloze břevna závory je přejezdovému zabezpečovacímu zařízení poskytnuta pouze v případě, že tuto polohu vyhodnotily oba úhlové snímače 2, 3 ve stejném časovém okamžiku. Na základě bezpečné informace 5 o horní koncové poloze břevna závory vydá přejezdové zabezpečovací zařízení bezpečný povel k testu funkce brzdového okruhu. Děje se tak střídavě po každém zvednutí, tj. pravidelně a automaticky. A to tak, že po jednom zvednutí břevna závory je přerušen na dobu 3 – 5 sekund obvod druhé brzdy 8 a sledována je schopnost zapevnění břevna závory v horní koncové poloze první brzdou 7. Po dalším zvednutí je na stejnou dobu přerušen obvod první brzdy 7 a sledována je schopnost zapevnění břevna závory druhou brzdou 8. Nedostatečná schopnost některé z brzd 7, 8 je detekována ztrátou bezpečné informace 5 o horní koncové poloze. Na základě této informace 5 dojde k obnovení povelu pro zvednutí, když břevno závory je motorem 10 dotaženo, a k okamžitému přerušení testu. Negativní výsledek testu je nahlášen obsluze a údržbě zařízení, která zajistí opravu brzdového okruhu. Do provedení opravy je tak břevno závory zapevněno funkčním brzdovým okruhem. Tím je dosaženo bezpečné funkce zapevnění břevna závory v horní koncové poloze.

V případě, že je třeba břevno závory sklopit, na základě bezpečného povelu od přejezdového zabezpečovacího zařízení dojde k přerušení obvodů brzd 7, 8. Tím je zahájeno gravitační sklápění. Ve stejném okamžiku na základě tohoto povelu a na základě informace o poloze břevna závory od úhlových snímačů 2, 3, řídicí jednotka 6 vydá povel motoru 10 k opačnému reverzačnímu pohybu a tím je zahájeno nucené motorické sklápění. Pohyb hřídele motoru 10 se popsáním způsobem přenesou na hlavní hnací hřídel 1. Současně oba úhlové snímače 2, 3 vyhodnocují pohyb hlavní hnací hřídele 1. Po dosažení předem nastaveného úhlu sklápěcího se břevna s vodorovnou rovinou je vypnuto napájení motoru 10 a břevno se dále sklápí vlastní vahou, přičemž motor 10, přepnutý do dynamického režimu, zpomaluje jeho sklápění. Otáčky motoru 10 jsou elektronicky regulované tak, aby ke sklopení břevna závory došlo v nastavitelném intervalu 5 – 10 sekund.

Z pohledu regulace je sklápění rozděleno do více volitelných regulačních oblastí. Po dosažení předem nastaveného volitelného úhlu břevna závory je napájení obvodu kotvy motoru 10 vypnuto a obvod kotvy je přemostěn dynamicky se měnící zátěží, která umožní plynulé dosažení dolní koncové polohy. Informace 5 o dolní koncové poloze břevna závory je přejezdovému zabezpečovacímu zařízení poskytnuta pouze v případě, že tuto polohu vyhodnotily oba úhlové snímače 2, 3 ve stejném časovém okamžiku.

Pohon závory je vybaven diagnostikou s archivací zaznamenávaných diagnostických dat. Jakmile dojde k poruše v jakémkoliv fázi pohybu břevna závory, například k přerušení proudu, řídicí jednotka 6 nedostane shodný signál od obou úhlových snímačů 2, 3, a je vyslán varovný signál obsluze zařízení.

Průmyslová využitelnost

Vynález je vhodný pro ovládání mechanické výstrahy na železničních přejezdech.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob ovládání a kontroly mechanické výstrahy u světelných přejezdových zabezpečovacích zřízení využívajících elektromechanického pohonu břevna závory, pro zařízení obsahující větev hnací, větev zabezpečující břevno závory a větev snímací a měřicí, kterýžto způsob zahrnuje zabezpečení břevna závory v jeho horní koncové poloze, sklápění břevna závory a vyhodnocení horní a dolní polohy břevna závory, přičemž při sklápění se břevno závory sklápí v nastavitelném intervalu po vydání bezpečného povelového signálu (4) ke sklopení, které se provádí současně dvěma různými na sobě nezávislými principy sklápění, a to pasivního a nuceného, přičemž pasivní sklápění je zajištěno hmotností nevyváženého břevna a nucené sklápění motorem, při zvedání se po vydání bezpečného povelového signálu (4) břevno závory zvedne a zabezpečí se v horní koncové poloze a poloha břevna se nepřetržitě snímá,
v y z n a ě u j í c í s e t í m , ž e

– zabezpečení zabezpečení nevyváženého břevna závory v jeho horní koncové poloze se provádí současně dvěma na sobě navzájem nezávislými brzdovými okruhy, každý s jednou brzdou (7, 8), přitom se brzdové okruhy pravidelně a automaticky testují na jejich funkčnost, která se vyhodnocuje, přičemž při poruše jednoho z brzdových okruhů je druhý schopen samostatného zabezpečení břevna závory v horní koncové poloze, přičemž

– u břevna závory se provádí vyhodnocení a kontrola koncových poloh prostřednictvím bezpečné informace (5) o reálných koncových polohách břevna závory, která se získává současně a ve stejném čase ze dvou na sobě nezávislých úhlových snímačů (2, 3) polohy břevna závory s komparací jejich funkce, a tyto zjištěné informace (5) z obou úhlových snímačů (2, 3) se porovnávají a řídicí jednotka (6) provádí jejich vyhodnocování.

2. Způsob podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m , ž e**

– zajištění sklápění nevyváženého břevna závory se provádí na základě bezpečných povelových signálů (4) z přejezdového zabezpečovacího zařízení brzdám (7, 8) brzdových okruhů a řídicí jednotce (6) a tím se vydává současně povel ke gravitačnímu a motorickému sklopení břevna závory,

– načež se zapne obousměrný hnací motor (10), jehož elektromotorická síla doplňuje gravitační sklápění nevyváženého břevna závory, do doby dokud břevno závory nedosáhne předem volitelně nastavitelného úhlu vzhledem k vodorovné poloze.

- potom řídicí jednotka (6) vydá povel k vypnutí motoru (10) a břevno závory se sklápí do dolní koncové polohy pouze gravitační silou a napájení obvodu kotvy motoru (10) je vypnuto a obvod kotvy je přemostěn dynamicky se měnící zátěží, která umožní plynulé dosažení dolní koncové polohy, přičemž dva na sobě nezávislé snímače (2, 3) polohy hlavní hnací hřídele nepřetržitě snímají úhel natočení hlavní hnací hřídele (1) nesoucí břevno závory a
- řídicí jednotka (6) provádí vyhodnocování dolní koncové polohy břevna.

3. Způsob podle nároků 1 a 2, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že přejezdovému zabezpečovacímu zařízení je poskytnuta bezpečná informace o dolní koncové poloze břevna závory pouze při shodě údajů zjištěných z obou na sobě nezávislých snímačů (2, 3) polohy hlavní hnací hřídele (1), nesoucí břevno závory.

4. Zařízení pro provádění způsobu ovládání a kontroly mechanické výstrahy u světelných přejezdových zabezpečovacích zařízení využívajících elektromechanického pohonu břevna závory, podle nároků 1 až 3, zahrnující větev hnací, větev zapevňující břevno závory a větev snímací a měřicí,

v y z n a č u j í c í s e t í m, že

- větev hnací zahrnuje hnací prvky pohonu břevna závory, kterými jsou hřídel obousměrného hnacího motoru (10), spojku (11) a první převod (12), které jsou seskupeny do samostatné větve,
- větev zapevňující břevno závory je nezávislá na větvi hnací a zahrnuje dva funkčně na sobě navzájem nezávislé brzdové okruhy, umožňující testování jejich funkce a vyhodnocení funkčnosti brzdového okruhu, kde každý brzdový okruh je vybaven jednou brzdou (7, 8) schopnou samostatně zapevnit břevno závory v horní koncové poloze,
- větev snímací a měřicí zahrnuje dva snímače (2, 3) polohy hlavní hnací hřídele (1), které jsou elektronicky připojeny na řídicí jednotku (6).

5. Způsob podle nároku 4, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že

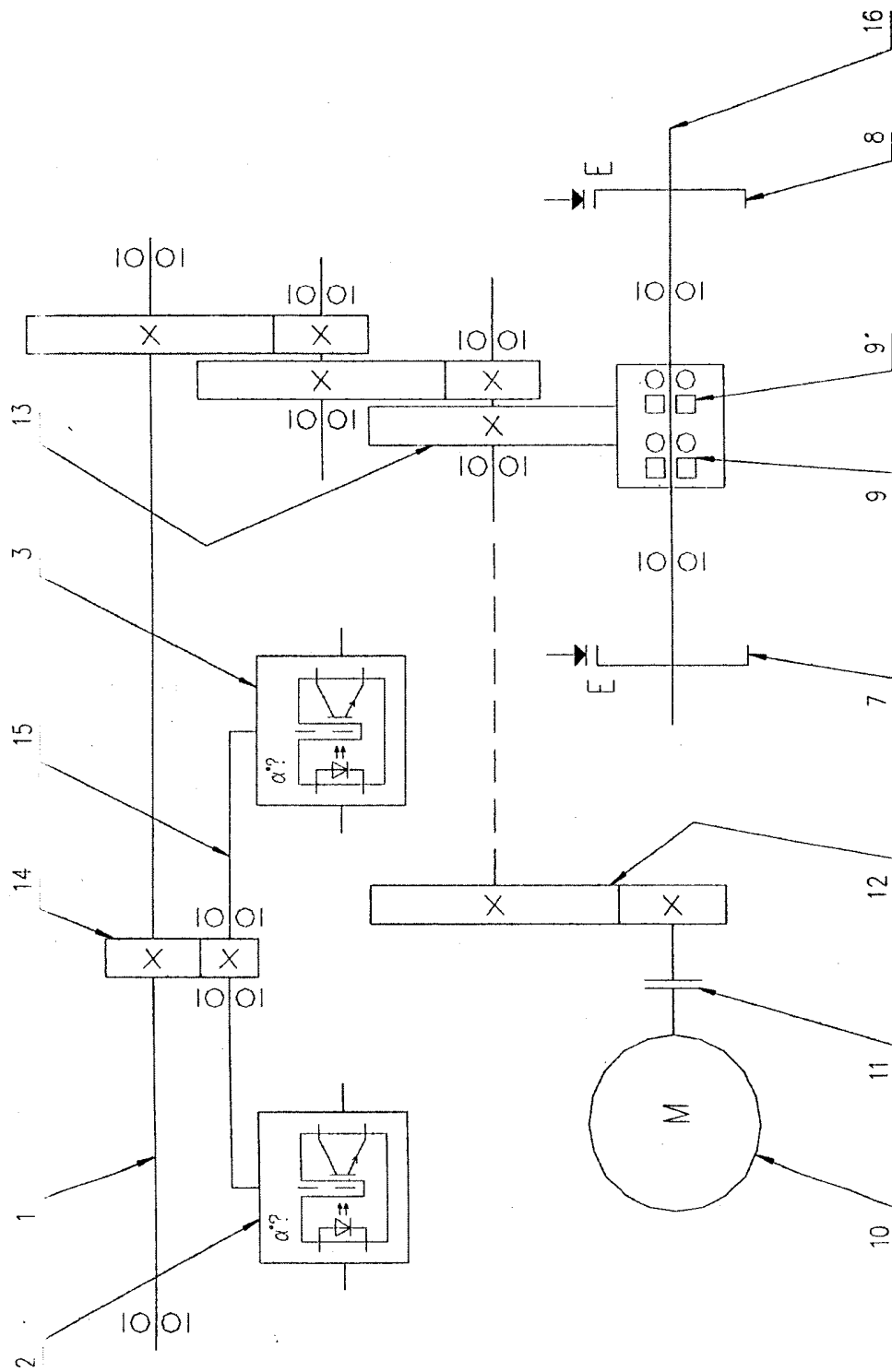
- hřídel motoru (10) je přes třetí spojku (11), přes první převod (12) a druhý převod (13) připojena na hlavní hnací hřídel (1),
- druhý převod (13) je současně přes dvě volnoběžky (9, 9') připojen na brzdící hřídel (16), takže funkce brzdící hřídele (16) je jednosměrná,
- na brzdící hřídeli (16) jsou upevněny dvě na sobě nezávislé elektricky řazené třetí brzdy (7, 8) brzdových okruhů ve funkci zapevňovacích prvků,
- k hlavní hnací hřídeli (1) je pomocí třetího převodu (14) připojena snímací a měřicí hřídel (15) a
- na snímací a měřicí hřídeli (15) jsou upevněny dva úhlové snímače (2, 3), připojené elektronicky k řídicí jednotce (6), která ovládá obousměrný hnací motor (10) a zpracovává informace (5) o úhlu natočení hlavní hnací hřídele (1) z obou úhlových snímačů (2, 3).

6. Způsob podle nároku 5, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že třetí převod (14) je tvořen ozubenými koly s přímým ozubením.

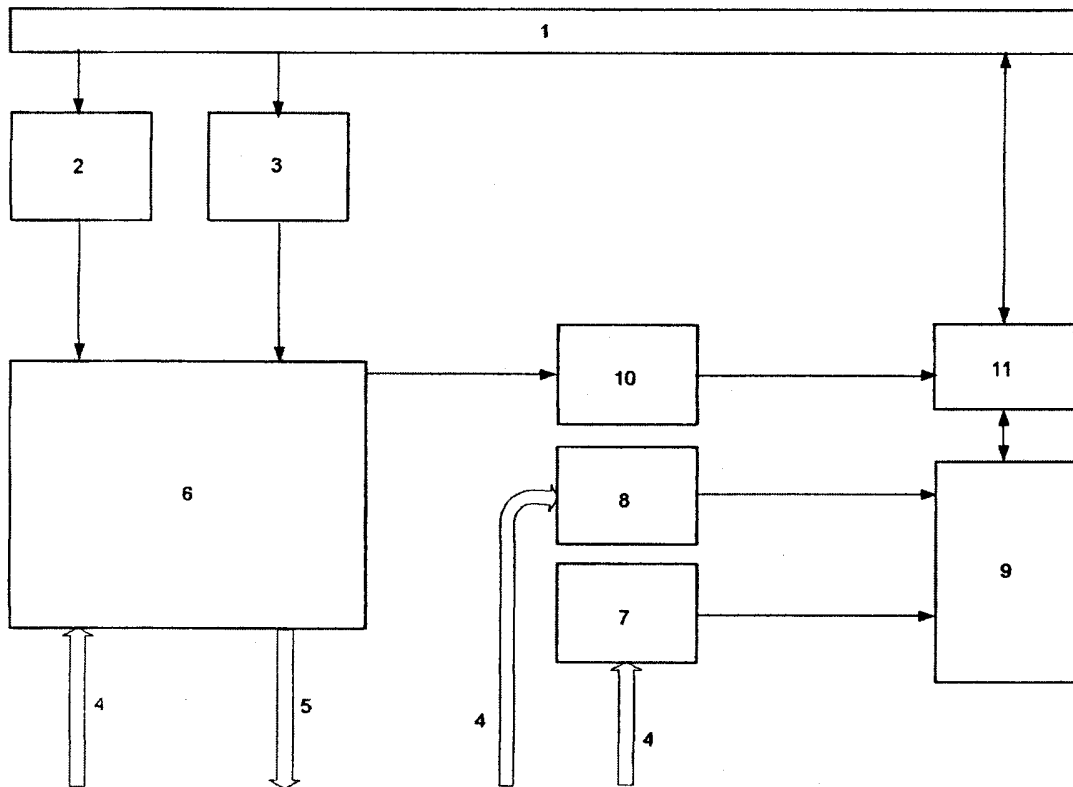
7. Způsob podle nároku 5, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že úhlové snímače (2, 3) jsou rotační úhlové snímače.

Seznam vztahových značek:

	1	hlavní hnací <u>hřídel</u>
	2	první úhlový <u>snímač</u> 2 polohy hlavní hnací hřídele 1
5	3	druhý úhlový <u>snímač</u> 3 polohy hlavní hnací hřídele 1
	4	povelové <u>signály</u> 4 pro řídicí jednotku a brzdové okruhy
	5	<u>informace</u> 5 o koncových polohách hlavní hnací hřídele z řídicí jednotky
	6	<u>řídicí jednotka</u>
	7	první <u>brzda</u>
10	8	druhá <u>brzda</u>
	9, 9'	<u>volnoběžky</u>
	10	<u>motor</u>
	11	<u>spojka</u>
	12	první <u>převod</u>
15	13	druhý <u>převod</u>
	14	třetí <u>převod</u> 14 ozubenými koly
	15	– snímací a měřicí <u>hřídel</u> 15
	16	– brzdící <u>hřídel</u>



Obv. 1



Obr.2

Konec dokumentu
