



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

219431
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 65 G 1/00

(22) Přihlášeno 27 05 81
(21) [PV 3926-81]

(40) Zveřejněno 26 03 82

(45) Vydáno 15 08 85

(75)
Autor vynálezu

ZÁPOTOCKÝ JAROSLAV ing., KAPRÁLEK ALEXANDER ing., TLAMSA
ZDENĚK ing., ZELENÝ JAROMÍR ing. CSc., KRÁTKÝ VLADIMÍR ing. CSc.,
PRAHA, FRANC MILOSLAV ing., KOLÍN

(54) Zapojení řídicích obvodů dopravního zařízení

1

Vynález se týká zapojení řídicích obvodů dopravního zařízení, které je vybaveno snímači a prvky pro převod fyzikálních veličin na číslíkovou a diskrétní informaci, které jsou v řídicích obvodech dopravního zařízení zpracovávány a porovnávány se vstupními číslíkovými povely tak, aby vykonávaný pohyb dopravního zařízení byl plynulý, velikost rychlosti ustáleného pohybu a velikost zrychlení při rozjezdu a zastavení byla optimální, což při konečných důsledcích vede k přesnému zastavení a stání v cílové poloze.

Řídicí obvody dopravního zařízení vycházejí z metod číslíkového řízení, které ve velké míře je zatím omezeno na obráběcí stroje, a které přináší nové kvalitativní vlastnosti při řízení objektů jako jsou dopravní zařízení.

Ve výrobních systémech sestavených z pracovních strojů nebo ve skladovacích systémech, ve kterých dopravní zařízení slouží pro vkládání, vykládání a přemísťování předmětů, umístěných obvykle na dopravních nebo jiných paletách, jsou pro řízení dopravních zařízení používána různá zapojení řídicích obvodů.

Hlavní nevýhodou těchto zařízení je obvykle nutnost lidské obsluhy v pohybujícím se dopravním zařízení, která svou zručností

2

řídí jeho pohyb a zastavení podél regálového skladu. Požadavek na automatizaci vede k vyloučení lidské obsluhy, k nahrazení obsluhy dálkovým řízením nebo v nejlepším případě k řízení dopravního zařízení pomocí počítače. Při použití dopravních zařízení v automatizovaných výrobních systémech, kde je výrobní proces řízen v reálném čase řídicím počítačem nebo skupinou počítačů, a kde úloha člověka je omezena na minimum, jsou kladeny vysoké nároky nejen na funkční vlastnosti a spolehlivost dopravního zařízení včetně řídicího systému, ale i na zajištění dostatečného množství informací o průběhu řešení dopravní úlohy pro řídicí počítač. Dosud známá zapojení řídicích obvodů dopravních zařízení tyto požadavky obtížně splňují, zejména proto, že snímače polohy řešené tradičními prvky, jako jsou koncové spínače a podobně, nemohou poskytnout řídicím obvodům dostatek informací o tom, jakým způsobem se má chovat dopravní zařízení při přechodu z ustáleného pohybu do zpomaleného pohybu s konečným přesným zastavením v cíli.

Dojezd dopravního zařízení je obvykle řízen analogovými obvody a řídicí signály pro pohony jsou funkcí času. Předpokladem správného průběhu dojezdu je stálost

parametrů jak řídicích obvodů, tak i samotného řízeného dopravního zařízení. Nedoroznění tohoto požadavku vede k časovým ztrátám. Pro zajištění dostatečné přesnosti zastavení bývá pohyb v blízkosti cíle řízen tzv. mikrorychlostí, jejíž velikost je podstatně menší než rychlost ustáleného pohybu dopravního zařízení.

Důsledkem toho jsou další časové ztráty. Další nedostatek dosud známých zapojení řídicích obvodů dopravních zařízení spočívá v tom, že řídicí obvody poskytují v případě poruchy dopravního zařízení řídicímu počítači pouze základní informaci o poruše, ze které nelze vždy identifikovat příčinu poruchy. Obvykle zdlouhavé hledání příčiny poruchy může potom vést ke zdržení, popřípadě přerušení výrobního procesu.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení řídicích obvodů dopravního zařízení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že blok zadávání instrukcí je svým prvním vstupem připojen k prvnímu výstupu mikroprogramovatelného řadiče, svým druhým vstupem je připojen k výstupu registru zpětných hlášení, svým třetím vstupem je připojen ke třetímu výstupu mikroprogramovatelného řadiče, svým prvním výstupem je připojen k prvnímu vstupu bloku řízení polohy v rychlostní a polohové vazbě, svým druhým výstupem je připojen k prvnímu vstupu mikroprogramovatelného řadiče a svým třetím výstupem je připojen ke druhému vstupu registru zpětných hlášení, přičemž blok řízení polohy v rychlostní a polohové vazbě je svým druhým vstupem připojen k výstupu bloku snímačů polohy, svým třetím vstupem je připojen ke čtvrtému výstupu mikroprogramovatelného řadiče, svým prvním výstupem je připojen k prvnímu vstupu dopravního zařízení a svým druhým výstupem je připojen ke třetímu vstupu registru zpětných hlášení, přičemž mikroprogramovatelný řadič je svým druhým vstupem připojen k výstupu registru zpětných hlášení, svým druhým výstupem je připojen k prvnímu vstupu registru zpětných hlášení a svým pátým výstupem je připojen ke druhému vstupu dopravního zařízení, přičemž registr zpětných hlášení je svým čtvrtým vstupem připojen k výstupu dopravního zařízení.

Výhodou zapojení řídicích obvodů dopravního zařízení podle vynálezu je možnost uzavření polohové zpětné vazby, a tím dosažení vysoké přesnosti zastavení v cílové poloze. Polohová zpětná vazba dále umožňuje dosažení časově optimálního průběhu dojezdu, a tím odstranění časových ztrát vznikajících při řízení dojezdu pomocí dosud známých zapojení řídicích obvodů. Další výhodou zapojení podle vynálezu je způsob diagnostiky poruchových stavů dopravního zařízení, který toto zapojení umožňuje. Řízení dopravního zařízení lze charakterizovat jako posloupnost kroků, ve kte-

řích jsou postupně řízeny jednotlivé funkce dopravního zařízení, a která je určena na programování paměti mikroprogramovatelného řadiče. Zpětná hlášení, kterými dopravní zařízení hlásí řídicím obvodům provedení v jednotlivých krocích řízení řízených činností, například signály koncových spínačů, jsou periodicky vzorkována a zapisována do registru zpětných hlášení. Řadič zpětná hlášení vyhodnocuje a v případě zjištění některého nesprávného zpětného hlášení zablokuje další zápis do registru zpětných hlášení. Obsah registru zpětných hlášení, tj. stav zpětných hlášení, který byl vyhodnocen jako nesprávný, spolu se stavovým hlášením řadičem potom představuje diagnostickou informaci, předávanou do řídicího počítače, ze které je možno snadno a rychle lokalizovat a identifikovat příčinu poruchy dopravního zařízení. Možnost rychlé diagnostiky poruchových stavů dopravních zařízení nabývá na významu zejména při nasazení těchto zařízení v plně automatizovaných výrobních systémech. Dopravní zařízení zde musí zajišťovat spolehlivou dopravu materiálu mezi jednotlivými pracovišti, zejména přísun materiálu k jednotlivým pracovním strojům a jeho vyřazení pro poruchu může ohrozit plynulý průběh celého výrobního procesu.

Vynález bude v dalším textu vysvětlen podle přiloženého výkresu, na kterém je uveden příklad zapojení podle vynálezu.

Zapojení je tvořeno blokem 1 zadávání instrukcí, blokem 2 řízení polohy v rychlostní a polohové vazbě, blokem 3 snímačů polohy, mikroprogramovatelným řadičem 4, registrem 5 zpětných hlášení a dopravním zařízením 6.

Blok 1 zadávání instrukcí je svým prvním vstupem A1 připojen k prvnímu výstupu 4A mikroprogramovatelného řadiče 4, svým druhým vstupem B1 je připojen k výstupu registru 5 zpětných hlášení, svým třetím vstupem C1 je připojen ke třetímu výstupu 4C mikroprogramovatelného řadiče 4, svým prvním výstupem 1A je připojen k prvnímu vstupu A2 bloku 2 řízení polohy v rychlostní a polohové vazbě, svým druhým výstupem 1B je připojen k prvnímu vstupu A4 mikroprogramovatelného řadiče 4 a svým třetím výstupem 1C je připojen ke druhému vstupu B5 registru 5 zpětných hlášení.

Blok 2 řízení polohy v rychlostní a polohové vazbě je svým druhým vstupem B2 připojen k výstupu bloku 3 snímačů polohy, svým třetím vstupem C2 je připojen ke čtvrtému výstupu 4D mikroprogramovatelného řadiče 4, svým prvním výstupem 2A je připojen k prvnímu vstupu A6 dopravního zařízení 6 a svým druhým výstupem 2B je připojen ke třetímu vstupu C5 registru 5 zpětných hlášení. Mikroprogramovatelný řadič 4 je svým druhým vstupem B4 připojen k výstupu registru 5 zpětných hlášení,

svým druhým výstupem **4B** je připojen k prvnímu vstupu **A5** registru **5** zpětných hlášení a svým pátým výstupem **4E** je připojen ke druhému vstupu **B6** dopravního zařízení **6**. Registr **5** zpětných hlášení je svým čtvrtým vstupem **D5** připojen k výstupu dopravního zařízení **6**.

Na první vstup **A6** dopravního zařízení **6** jsou přivedeny z prvního výstupu **2A** bloku **2** řízení polohy v rychlostní a polohové vazbě signály nesoucí informaci o žádané rychlosti pohybu, které jsou vstupními signály pro servopohony řízení polohy. Na první vstup **A2** bloku **2** řízení polohy v rychlostní a polohové vazbě jsou přivedeny z prvního výstupu **1A** bloku **1** zadávání instrukcí signály nesoucí informaci o žádané poloze dopravního zařízení **6**. Tato informace je součástí zadávací instrukce. Na druhý vstup **B2** bloku **2** řízení polohy v rychlostní a polohové vazbě jsou přivedeny z výstupu bloku **3** snímačů polohy signály nesoucí informaci o skutečné poloze dopravního zařízení **6**.

Činnost bloku **2** řízení polohy v rychlostní a polohové vazbě je řízena řídicími povely přivedenými na třetí vstup **C2** bloku **2** řízení polohy v rychlostní a polohové vazbě ze čtvrtého výstupu **4D** mikroprogramovatelného řadiče **4**. Na základě vyhodnocení informací o žádané a skutečné poloze a dále v závislosti na logických hodnotách řídicích povelů řídí blok **2** řízení polohy v rychlostní a polohové vazbě pohyb dopravního zařízení **6** v rychlostní nebo polohové vazbě. Kromě pohybu dopravního zařízení **6** řídí řídicí obvody dopravního zařízení i další funkce dopravního zařízení **6**, a to prostřednictvím řídicích povelů přivedených na druhý vstup **B6** dopravního zařízení **6** z pátého výstupu **4E** mikroprogramovatelného řadiče **4**.

Řídicími povely přivedenými ze třetího výstupu **4C** mikroprogramovatelného řadiče **4** na třetí vstup **C1** bloku **1** zadávání instrukcí je řízena činnost bloku **1** zadávání instrukcí. Posloupnost vydávaných řídicích povelů je určena naprogramováním paměti mikroprogramovatelného řadiče **4** a může být modifikována signály přivedenými na první vstup **A4** mikroprogramovatelného řadiče **4** ze druhého výstupu **1B** bloku **1** zadávání instrukcí. Informační obsah těchto signálů je součástí zadávací instrukce. Programovatelnost řídicích obvodů do-

pravního zařízení umožňuje snadnou změnu algoritmu řízení dopravního zařízení **6** a řízení různých typů dopravních zařízení **6**, jejichž požadavky na algoritmus řízení mohou být značně odlišné.

Provedení mikroprogramovatelným řadičem **4** řízených činností hlásí blok **1** zadávání instrukcí, blok **2** řízení polohy v rychlostní a polohové vazbě a dopravní zařízení **6** prostřednictvím zpětných hlášení. Tato zpětná hlášení jsou periodicky vzorkována a zapisována do registru **5** zpětných hlášení signály přivedenými na první vstup **A5** registru **5** zpětných hlášení ze druhého výstupu **4B** mikroprogramovatelného řadiče **4**. Ze třetího výstupu **1C** bloku **1** zadávání instrukcí jsou přivedena na druhý vstup **B5** registru **5** zpětných hlášení zpětná hlášení bloku **1** zadávání instrukcí, ze druhého výstupu **2B** bloku **2** řízení polohy v rychlostní a polohové vazbě jsou přivedena na třetí vstup **C5** registru **5** zpětných hlášení zpětná hlášení bloku **2** řízení polohy v rychlostní a polohové vazbě a z výstupu dopravního zařízení **6** jsou přivedena na čtvrtý vstup **D5** registru **5** zpětných hlášení zpětná hlášení dopravního zařízení **6**.

Z výstupu registru **5** zpětných hlášení jsou zapsaná zpětná hlášení přivedena jednak na druhý vstup **B4** mikroprogramovatelného řadiče **4** a jednak na druhý vstup **B1** bloku **1** zadávání instrukcí. Mikroprogramovatelný řadič **4** zpětná hlášení vyhodnocuje a v případě zjištění některého nesprávného zpětného hlášení zablokuje zápis do registru **5** zpětných hlášení, tj. stav zpětných hlášení, který byl vyhodnocen jako nesprávný, spolu se stavovým hlášením mikroprogramovatelného řadiče **4** potom představuje diagnostickou informaci, předávanou do bloku **1** zadávání instrukcí, ze které je možno snadno a rychle lokalizovat a identifikovat příčinu poruchy. Stavové hlášení obsahuje informace o vnitřním stavu mikroprogramovatelného řadiče **4** a je přivedeno na první vstup **A1** bloku **1** zadávání instrukcí z prvního výstupu **4A** mikroprogramovatelného řadiče **4**.

Zapojení řídicích obvodů dopravního zařízení podle vynálezu lze použít zejména pro řízení regálových zakladačů a dopravníků nástrojových jednotek v automatizovaných výrobních systémech.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení řídicích obvodů dopravního zařízení, vyznačené tím, že blok (1) zadávací instrukcí je svým prvním vstupem (A1) připojen k prvnímu výstupu (4A) mikroprogramovatelného řadiče (4), svým druhým vstupem (B1) je připojen k výstupu registru (5) zpětných hlášení, svým třetím vstupem (C1) je připojen ke třetímu výstupu (4C) mikroprogramovatelného řadiče (4), svým prvním výstupem (1A) je připojen k prvnímu vstupu (A2) bloku (2) řízení polohy v rychlostní a polohové vazbě, svým druhým výstupem (1B) je připojen k prvnímu vstupu (A4) mikroprogramovatelného řadiče (4) a svým třetím výstupem (1C) je připojen ke druhému vstupu (B5) registru (5) zpětných hlášení, přičemž blok (2) řízení polohy v rychlostní a polohové vazbě je svým druhým vstupem

(B2) připojen k výstupu bloku (3) snímačů polohy, svým třetím vstupem (C2) je připojen ke čtvrtému výstupu (4D) mikroprogramovatelného řadiče (4), svým prvním výstupem (2A) je připojen k prvnímu vstupu (A6) dopravního zařízení (6) a svým druhým výstupem (2B) je připojen ke třetímu vstupu (C5) registru (5) zpětných hlášení, přičemž mikroprogramovatelný řadič (4) je svým druhým vstupem (B4) připojen k výstupu registru (5) zpětných hlášení, svým druhým výstupem (4B) je připojen k prvnímu vstupu (A5) registru (5) zpětných hlášení a svým pátým výstupem (4E) je připojen ke druhému vstupu (B6) dopravního zařízení (6), přičemž registr (5) zpětných hlášení je svým čtvrtým vstupem (D 5) připojen k výstupu dopravního zařízení (6).

1 list výkresů

