

FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

274 208

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl. 5

G 05 B 19/18
G 05 B 19/19

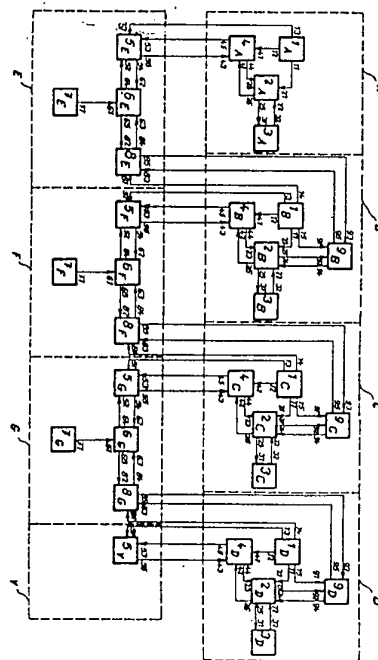
(21) PV 5387-88. N
(22) Přihlášeno 01 08 88

(40) Zveřejněno 14 08 90
(45) Vydáno 08 07 92

(75) Autor vynálezu ČTVERÁK JAROSLAV ing., TIŠNOV,
SMÍŠEK JOSEF,
BLESÍK KAREL, BRNO,
HALOUSKA JAROSLAV, KUŘIM

(54) Zapojení pro řízení automatického
nepřetržitého cyklu technologického
souboru pružných výrobních linek

(57) Doposud používaná zapojení pro řízení obráběcích linek neumožňují, aby technologický soubor sestavený z pružných výrobních linek a mezioperačních zásobníků obrobků byl řízen jako jeden celek, ale současně, aby každá z linek souboru byla schopna automaticky pracovat i v případě, že by kterákoliv jiná linka souboru byla během automatického cyklu vyřazena z provozu. Zapojení sestává z bloků (2) pro řízení cyklu linky, k nimž jsou připojeny zdroje (1) napětí linky a příslušných bloků pro komunikaci a z bloků (6) řízení cyklu zásobníku, k nimž jsou připojeny zdroje (7) napětí zásobníku. Dále zapojení obsahuje kromě bloků (3) řízení manipulace s obrobky ještě bloky (4, 9) pro komunikaci linky se zásobníky na jejím vstupním i výstupním konci a bloky (5, 8) pro komunikaci zásobníku s linkami na vstupním i výstupním konci zásobníku. Zapojení podle vynálezu umožňuje každou z linek souboru řídit samostatným řídicím systémem s vlastním zdrojem napětí a každý mezioperační zásobník obrobků řídit také samostatným řídicím systémem s vlastním zdrojem napětí, přičemž ze zdroje napětí každé linky jsou napájeny také příslušné bloky pro komunikaci, které jsou součástí řídicích systémů mezioperačních zásobníků obrobků jak na vstupním, tak na výstupním konci každé této linky.



Vynález se týká zapojení pro řízení automatického nepřetržitého cyklu technologického souboru pružných výrobních linek vzájemně propojených mezioperačními zásobníky.

K obrábění součástí ve strojírenství se používá automatických obráběcích linek. Vlivem zrychlujícího se inovačního procesu jsou postupně, zejména v automobilovém průmyslu, nahrazovány tzv. tvrdé technologické linky pružnými výrobními linkami. Vývojové tendence v poslední době směřují k tomu, že několik pružných výrobních linek s automatickými manipulátory obrobků je vzájemně propojeno mezioperačními dopravníkovými zásobníky obrobků, čímž je vytvořen integrovaný soubor pružných výrobních linek. Dosud používaná zapojení pro řízení obráběcích linek nejsou pro řízení takto vzniklého souboru linek vhodná, protože z provozních důvodů je nutné, aby celý soubor linek byl řízen jako jeden celek, ale současně, aby každá z linek souboru byla schopna automaticky pracovat i v případě, že by kterákoliv jiná linka ze souboru byla během automatického cyklu vyřazena z provozu. To dosud používaná zapojení, bez dodatečného ručního zásahu kvalifikovaných seřizovačů, neumožňují.

Výše uvedené nevýhody jsou odstraněny zapojením pro řízení automatického nepřetržitého cyklu technologického souboru pružných výrobních linek vzájemně propojených mezioperačními zásobníky podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že každý zdroj napětí linky je připojen svým prvním výstupem k prvnímu vstupu bloku řízení cyklu linky, zpětnovazebně spojenému s blokem řízení manipulace s obrobkem, svým druhým výstupem k prvnímu vstupu bloku pro komunikaci linky s následující zásobníkem, zpětnovazebně spojenému s blokem řízení cyklu linky a svým třetím výstupem k prvnímu vstupu bloku pro komunikaci zásobníku s předcházející linkou a každý zdroj napětí zásobníku je svým výstupem připojen k prvnímu vstupu bloku řízení cyklu zásobníku, zpětnovazebně spojenému s blokem pro komunikaci zásobníku s předcházející linkou a s blokem pro komunikaci zásobníku s následující linkou, přičemž každý zdroj napětí druhé až poslední linky je připojen svým čtvrtým výstupem k prvnímu vstupu bloku pro komunikaci zásobníku s následující linkou a svým pátým výstupem k prvnímu vstupu bloku pro komunikaci linky s předcházejícím zásobníkem, zpětnovazebně spojenému jednak s blokem řízení cyklu linky, jednak s blokem pro komunikaci zásobníku s následující linkou, zatímco každý blok pro komunikaci linky s následující zásobníkem je zpětnovazebně spojen s blokem pro komunikaci zásobníku s předcházející linkou.

Zapojení pro řízení automatického nepřetržitého cyklu technologického souboru pružných výrobních linek vzájemně propojených mezioperačními zásobníky umožňuje každou z linek souboru řídit samostatným řídicím systémem s vlastním zdrojem napětí a každý mezioperační zásobník obrobků řídit také samostatným řídicím systémem s vlastním zdrojem napětí. Každý řídicí systém souboru je vybaven bloky pro komunikaci s kooperující částí souboru, přičemž ze zdroje napětí každé linky jsou napájeny také příslušné bloky pro komunikaci, které jsou součástí řídicích systémů mezioperačních zásobníků obrobků uspořádaných jak při vstupním, tak při výstupním konci každé této linky. Zapojení umožňuje, aby celý soubor pružných výrobních linek pracoval v uzavřeném automatickém cyklu tak, že každá z linek souboru se automaticky zastaví, je-li vyprázdněn zásobník při jejím vstupním konci, nebo je-li zaplněn zásobník při jejím výstupním konci. Jakmile se obnoví přísun obrobků v zásobníku při vstupním konci linky, respektive odběr obrobků v zásobníku při výstupním konci linky, činnost této linky se automaticky obnoví. Tím je umožněno, aby soubor pružných výrobních linek pracoval s minimální obsluhou, která se může soustředit jen na kvalifikovaný dozor.

Příklad zapojení pro řízení automatického nepřetržitého cyklu technologického souboru čtyř pružných výrobních linek vzájemně propojených mezioperačními zásobníky podle vynálezu je schematicky znázorněn na připojeném výkrese.

Každá z pružných výrobních linek A, B, C, D má zdroj 1 napětí linky, který je současně zdrojem napětí příslušných bloků pro komunikaci této linky se zásobníky při jejím vstupním a výstupním konci. Linky A, B, C, D jsou technologicky propojeny mezioperačními zásobníky E, F a G, přičemž linka D je napojena na výstupní zásobník V souboru. Každý zdroj 1 napětí linky je připojen svým prvním výstupem 11 k prvnímu vstupu 21 bloku 2 tvořenému logickými obvody pro řízení cyklu linky, který je zpětnovazebně spojen svým druhým vstupem 22 a prvním

výstupem 25 s prvním vstupem 31 a prvním výstupem 32 bloku 3 řízení manipulace obrobku. Zdroj 1 napětí linky je svým druhým výstupem 12 připojen k prvnímu vstupu 41 bloku 4 pro komunikaci linky s následujícím zásobníkem, tj. se zásobníkem uspořádaným při výstupním konci linky. Blok 4 je zpětnovazebně spojen svým druhým vstupem 42 a prvním výstupem 44 se třetím vstupem 23 a druhým výstupem 26 bloku 2 řízení cyklu linky. Zdroj 1 napětí linky je dále svým třetím výstupem 13 připojen k prvnímu vstupu 51 bloku 5 pro komunikaci zásobníku s předcházející linkou, tj. s linkou uspořádanou při vstupním konci zásobníku. Každý zdroj 7 napětí zásobníku je svým výstupem 71 připojen k prvnímu vstupu 61 bloku 6 tvořenému logickými obvody pro řízení cyklu zásobníku, který je zpětnovazebně spojen jednak svým druhým vstupem 62 a prvním výstupem 64 s druhým vstupem 52 a prvním výstupem 54 bloku 5 pro komunikaci zásobníku s předcházející linkou, jednak svým třetím vstupem 63 a druhým výstupem 65 s druhým vstupem 82 a prvním výstupem 84 bloku 8 pro komunikaci zásobníku s následující linkou, tj. s linkou uspořádanou při výstupním konci zásobníku. Každý zdroj 1 napětí linek B, C, D je dále připojen svým čtvrtým výstupem 14 k prvnímu vstupu 81 bloku 8 pro komunikaci předcházejícího zásobníku s linkou a svým pátým výstupem 15 k prvnímu vstupu 91 bloku 9 pro komunikaci linky s předcházejícím zásobníkem, tj. zásobníkem uspořádaným při vstupním konci linky. Blok 9 je zpětnovazebně spojen jednak svým druhým vstupem 92 a prvním výstupem 94 se čtvrtým vstupem 24 a třetím výstupem 27 bloku 2 řízení cyklu linky, jednak svým třetím vstupem 93 a druhým výstupem 95 s třetím vstupem 83 a druhým výstupem 85 bloku 8 pro komunikaci předcházejícího zásobníku s následující linkou. Každý blok 4 pro komunikaci linky A, B, C, D s následujícím zásobníkem je zpětnovazebně spojen svým třetím vstupem 43 a druhým výstupem 45 se třetím vstupem 53 a druhým výstupem 55 bloku 5 pro komunikaci zásobníku s předcházející linkou.

Zapnutím nezakreslených hlavních vypínačů umístěných ve zdrojích 1_A, 1_B, 1_C, 1_D napětí linek a ve zdrojích 7_E, 7_F, 7_G napětí zásobníků jsou linky A, B, C, D a meziperační zásobníky E, F, G připojeny na elektrickou síť. Zapnutím příslušných ovládacích prvků v blocích 2_A, 2_B, 2_C, 2_D řízení cyklu linek a v blocích 6_E, 6_F, 6_G řízení cyklu zásobníků jsou všechny linky a zásobníky souboru uvedeny do pohotovostního stavu. Jakmile se do upínací stanice linky A vloží obrobek, automaticky se upne a pracovní jednotky linky A vyjedou do řezu. Jejich cyklus je řízen blokem 2_A řízení cyklu linky A. Po skončení pracovních operací pracovních jednotek linky A a jejich vrácení do základní polohy se spustí krokový dopravník linky A a posune obrobek do další pracovní polohy linky až se postupně linka A zaplní. Během cyklu linky A jsou z bloku 2_A řízení cyklu linky A průběžně vysílány elektrické signály jako informace o okamžitém stavu jednotlivých uzlů linky A prostřednictvím bloku 4_A pro komunikaci linky A se zásobníkem E a bloku 5_E pro komunikaci zásobníku E s linkou A do bloku 6_E řízení cyklu zásobníku E. Současně jsou zpět z bloku 6_E řízení cyklu zásobníku E prostřednictvím bloku 5_E pro komunikaci zásobníku E s linkou A a bloku 4_A pro komunikaci linky A se zásobníkem E vysílány elektrické signály do bloku 2_A řízení cyklu linky A o okamžitém stavu zásobníku E. Blok 2_A a bloky 4_A a 5_E jsou napájeny ze zdroje 1_A napětí linky A, zatímco blok 6_E je napájen ze samostatného zdroje 7_E napětí zásobníku E. V okamžiku, kdy je obrobený obrobek dopraven do vyjímací polohy linky A, je vyslán elektrický signál z bloku 2_A řízení cyklu linky A prostřednictvím bloků 4_A a 5_E do bloku 6_E řízení cyklu zásobníku E a zásobník E je uveden do činnosti. Z bloku 6_E je opět prostřednictvím bloků 5_E a 4_A vyslán elektrický signál zpět do bloku 2_A jako informace o tom, že vstupní adresa zásobníku E je prázdná. Potom následuje elektrický signál z bloku 2_A řízení cyklu linky A do bloku 3_A řízení manipulace s obrobkem a obrobek je z vyjímací polohy linky A přenesen na vstupní adresu zásobníku E. Informace o dokončení manipulace s obrobkem je vyslána z bloku 3_A do bloku 2_A a z něho prostřednictvím bloků 4_A a 5_E do bloku 6_E řízení cyklu zásobníku E a zásobník E posune obrobek ze vstupní adresy o jeden krok. Celý cyklus linky A a zásobníku E se opakuje tak dlouho, až je dopraven obrobený obrobek na výstupní adresu zásobníku E. V tomto okamžiku je vyslán elektrický signál z bloku 6_E řízení cyklu zásobníku E prostřednictvím bloku 8_E pro komunikaci zásobníku E s linkou B a bloku 9_B pro komunikaci linky B se zásobníkem E do bloku 2_B řízení cyklu linky B. Současně je z tohoto bloku prostřednictvím bloků 9_B a 8_E vyslán elektrický signál zpět do bloku 6_E řízení cyklu zásobníku E jako infor-

mace o tom, že vstupní adresa linky B je prázdná a linka B je připravena k obrábění. Obrobek je přesunut na vstupní adresu linky B a po upnutí je linka B spuštěna. Její cyklus je řízen blokem 2_B , který je spolu s blokem 8_B pro komunikaci zásobníku E s linkou B, s blokem 9_B pro komunikaci linky B se zásobníkem E, s blokem 4_B pro komunikaci linky B se zásobníkem F a s blokem 5_F pro komunikaci zásobníku F s linkou B napájen ze zdroje 1_B napětí linky B. V tomto okamžiku pracuje v automatickém cyklu linka A, zásobník E a linka B. Jakmile se linka B zaplní a obrobek je i na její výstupní adrese, je vyslán elektrický signál z bloku 2_B prostřednictvím bloků 4_B pro komunikaci linky B se zásobníkem F a bloku 5_F pro komunikaci zásobníku F s linkou B do bloku 6_F řízení cyklu zásobníku F. Potom následuje elektrický signál z bloku 6_F prostřednictvím bloků 5_F a 4_B zpět do bloku 2_B jako informace o tom, že vstupní adresa zásobníku F je prázdná. Po vzájemné výměně informací mezi bloky 2_B a 6_F je vyslán z bloku 2_B řízení cyklu linky B elektrický signál do bloku 3_B řízení manipulace s obrobkem a obrobek je přesunut z výstupní adresy linky B na vstupní adresu zásobníku F. Informace o skončení manipulace s obrobkem je vyslána z bloku 3_B do bloku 2_B a dále prostřednictvím bloků 4_B a 5_F do bloku 6_F řízení cyklu zásobníku F. Podávací zařízení zásobníku F posune obrobek o jednu polohu a z bloku 6_F následuje prostřednictvím bloků 5_F a 4_B elektrický signál do bloku 2_B . Celý cyklus se opakuje až do zaplnění zásobníku F. Jakmile je obrobek na výstupní adrese zásobníku F, je vyslán elektrický signál z bloku 6_F řízení cyklu zásobníku F prostřednictvím bloku 8_F pro komunikaci zásobníku F s linkou C a bloku 9_C pro komunikaci linky C se zásobníkem F do bloku 2_C řízení cyklu linky C. Je-li vstupní adresa linky C prázdná, je na ni přesunut obrobek z výstupní adresy zásobníku F, obrobek se upne a linka C je spuštěna do řezu. Současně jsou obrobky v zásobníku F posunuty o jednu polohu. V tomto okamžiku jsou v činnosti výrobní linky A, B, C a mezioperační zásobníky E, F. Jakmile se zaplní linka C a obrobek se nachází i na její výstupní adrese, je vyslán elektrický signál z bloku 2_C řízení cyklu linky C prostřednictvím bloku 4_C pro komunikaci linky C se zásobníkem G a bloku 5_G pro komunikaci zásobníku G s linkou C do bloku 6_G řízení cyklu zásobníku G a zásobník G je uveden do činnosti. Z bloku 6_G je vyslán elektrický signál prostřednictvím bloků 5_G a 4_C zpět do bloku 2_C jako informace o tom, že vstupní adresa zásobníku G je prázdná. Po vzájemné výměně informací mezi bloky 2_C a 6_G je vyslán z bloku 2_C řízení cyklu linky C elektrický signál do bloku 3_C řízení manipulace s obrobkem a obrobek je přesunut z výstupní adresy linky C na vstupní adresu zásobníku G. Cyklus linky C pokračuje a obrobky na ní obrobené jsou postupně přesouvány do zásobníku G. Až se zásobník G zaplní a obrobek se nachází i na jeho výstupní adrese, je vyslán elektrický signál z bloku 6_G řízení cyklu zásobníku G prostřednictvím bloku 8_G pro komunikaci zásobníku G s linkou D a bloku 9_D pro komunikaci linky D se zásobníkem G do bloku 2_D řízení cyklu linky D. Z bloku 2_D je vyslán elektrický signál do bloku 3_D řízení manipulace s obrobkem a obrobek je přesunut z výstupní adresy zásobníku G na vstupní adresu linky D. Po skončení manipulace je obrobek upnut a linka D je spuštěna do řezu. Po obrobení obrobku provede cyklus krokový dopravník linky D a posune obrobek do další pracovní polohy. Po uvolnění vstupní adresy linky D je z bloku 2_D řízení cyklu linky D vyslán prostřednictvím bloku 9_D a 8_G elektrický signál do bloku 6_G řízení cyklu zásobníku G, obrobky v zásobníku se posunou o jednu polohu a cyklus linky D pokračuje, přičemž obrobené obrobky jsou přemísťovány do výstupního zásobníku V souboru. Nyní je v automatickém provozu celý soubor pružných výrobních linek A, B, C, D včetně mezioperačních zásobníků E, F, G. Blok 2_C řízení cyklu linky C je spolu s blokem 8_F pro komunikaci zásobníku F s linkou C, s blokem 9_C pro komunikaci linky C se zásobníkem F, s blokem 4_C pro komunikaci linky D se zásobníkem G a s blokem 5_G pro komunikaci zásobníku G s linkou C napájen ze zdroje 1_C napětí linky C, zatímco blok 6_G řízení cyklu zásobníku G je napájen ze zdroje 7_G napětí zásobníku G. Obdobně je blok 2_D řízení cyklu linky D spolu s blokem 8_G pro komunikaci zásobníku G s linkou D, s blokem 9_D pro komunikaci linky D se zásobníkem G a s blokem 4_D pro komunikaci linky D s výstupním zásobníkem V napájen ze zdroje 1_D napětí linky D. Jestliže nastane situace, že z jakýchkoliv důvodů je některá z linek A, B, C, D souboru mimo provoz, ostatní linky souboru pokračují v automatickém cyklu až do vyčerpání zásob obrobků v příslušném zásobníku. Po odstranění závady, nebo po doplnění zásoby obrobků se činnost příslušné linky souboru

automaticky obnoví.

Vynález lze dále využít při konstrukci pružných výrobních systémů, automatizovaných technologických pracovišť a bezobslužných dílen.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení pro řízení automatického nepřetržitého cyklu technologického souboru pružných výrobních linek vzájemně propojených mezioperačními zásobníky, vyznačující se tím, že každý zdroj ($1_A, 1_B, 1_C, 1_D$) napětí linky (A, B, C, D) je připojen svým prvním výstupem (11) k prvnímu vstupu (21) bloku ($2_A, 2_B, 2_C, 2_D$) řízení cyklu linky, zpětnovazebně spojenému s blokem ($3_A, 3_B, 3_C, 3_D$) řízení manipulace s obrobkem, svým druhým výstupem (12) k prvnímu vstupu (41) bloku ($4_A, 4_B, 4_C, 4_D$) pro komunikaci linky s následující zásobníkem, zpětnovazebně spojenému s blokem ($2_A, 2_B, 2_C, 2_D$) řízení cyklu linky a svým třetím výstupem (13) k prvnímu vstupu (51) bloku ($5_E, 5_F, 5_G, 5_V$) pro komunikaci zásobníku s předcházející linkou a každý zdroj ($7_E, 7_F, 7_G$) napětí zásobníku je svým výstupem (71) připojen k prvnímu vstupu (61) bloku ($6_E, 6_F, 6_G$) řízení cyklu zásobníku, zpětnovazebně spojenému s blokem ($5_E, 5_F, 5_G$) pro komunikaci zásobníku s předcházející linkou a s blokem ($8_E, 8_F, 8_G$) pro komunikaci zásobníku s následující linkou, přičemž každý zdroj ($1_B, 1_C, 1_D$) napětí linky (B, C, D) je připojen svým čtvrtým výstupem (14) k prvnímu vstupu (81) bloku ($8_E, 8_F, 8_G$) pro komunikaci zásobníku s následující linkou a svým pátým výstupem (15) k prvnímu vstupu (91) bloku ($9_B, 9_C, 9_D$) pro komunikaci linky s předcházejícím zásobníkem, zpětnovazebně spojenému jednak s blokem ($2_B, 2_C, 2_D$) řízení cyklu linky, jednak s blokem ($8_E, 8_F, 8_G$) pro komunikaci zásobníku s následující linkou, zatímco každý blok ($4_A, 4_B, 4_C, 4_D$) pro komunikaci linky s následujícím zásobníkem je zpětnovazebně spojen s blokem ($5_E, 5_F, 5_G, 5_V$) pro komunikaci zásobníku s předcházející linkou.

1 výkres

