



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

251 030

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 21 06 85
(21) PV 4571-85

(51) Int. Cl.⁴
G 05 B 19/02

(40) Zveřejněno 13 02 86
(45) Vydáno 01 09 88

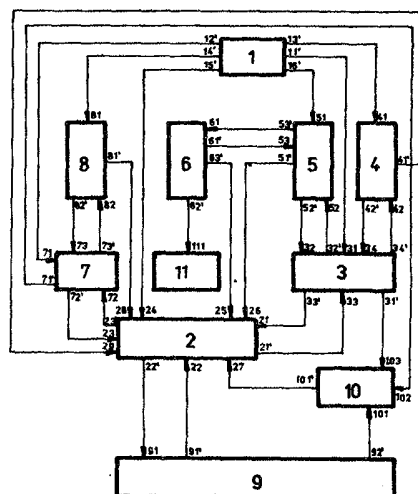
(75)
Autor vynálezu

SMÍŠEK JOSEF, BRNO,
DŘÁŽDIL JOSEF ing., KURIM,
JOBÁNEK STANISLAV,
SEDLÁČEK OLDŘICH, BRNO,
KESSNER KAREL, KURIM

(54)

Zapojení pro řízení obráběcího stroje

Zapojení pro řízení obráběcího stroje je určeno zejména pro jednocelové stroje, vybavené automatickou manipulací s obrobky a automatickým měřením a vyhodnocováním kvality obrábění. Zapojení sestává z bloku ovládacích a spínacích obvodů, který je připojen k bloku řízení cyklu manipulátoru, k bloku řízení první upínací stanice, k bloku řízení první pracovní stanice, k bloku řízení cyklu měřicí stanice, k bloku řízení další upínací stanice a k bloku řízení další pracovní stanice. Zapojení dále obsahuje kromě bloku vyhodnocování okamžitých stavů, ke kterému je připojen blok optické signalizace kvality obrábění, ještě blok vyhodnocovacích obvodů okamžitých stavů manipulace s obrobky a blok řízení cyklu dopravníku obrobků.



251 030

Vynález se týká zapojení pro řízení obráběcího stroje, zejména jednoúčelového, s automatickou manipulací s obrobky a s automatickým měřením a vyhodnocováním kvality obrábění.

Ve vývoji jednoúčelových i víceúčelových obráběcích strojů je kladen stále větší důraz na zvyšování produktivity práce. Nově vyvinuté pracovní jednotky, otočné a přesuvné stoly jsou vybavovány nejnovějšími typy pohonů a nejprogresivnější řídicí technikou a dosahují tak špičkových parametrů. V této oblasti už nelze produktivitu stroje nijak podstatně zvyšovat. Velká rezerva pro zvyšování produktivity práce zůstává u manipulace s obrobky. V této oblasti je však limitující složkou člověk, jehož možnosti vykonávat stále intenzivněji a nepřetržitě monotonní práci, vkládání obrobků do stroje a jejich vyjímání, jsou omezené. Další nevýhodou je, že pracovník, který dohlíží na celý soubor takových strojů, nestačí postihnout všechny případné poruchy, otupení nebo zlomení nástrojů apod., čímž se zvyšuje možnost výroby zmetků. Jedinou cestou, jak maximálně zvýšit produktivitu práce v oblasti manipulace s obrobky, je nahradit člověka automaticky pracujícím mechanismem, např. manipulátorem nebo průmyslovým robotem a svěřit mu dozor nad celým souborem takto automatizovaných strojů.

Výše uvedené nevýhody v podstatné míře odstraňuje zapojení pro řízení obráběcího stroje podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že sestává z bloku ovládacích a spínacích obvodů, který je svým prvním výstupem připojen k prvnímu vstupu bloku řízení první upínací stanice, svým druhým výstupem k prvnímu vstupu bloku řízení další upínací stanice, svým třetím výstupem k prvnímu vstupu bloku řízení první pracovní stanice, svým čtvrtým výstupem k prvnímu vstupu bloku řízení další pracovní stanice, svým pátým výstupem ke čtvrtému vstupu bloku řízení cyklu manipulátoru a svým šestým výstupem k prvnímu vstupu bloku řízení cyklu měřicí

stanice, který je zpětnovazebně spojen jednak svým druhým vstupem a druhým výstupem s druhým vstupem a druhým výstupem bloku řízení první upínací stanice, jednak svým třetím vstupem a třetím výstupem a prvním vstupem a prvním výstupem bloku vyhodnocování okamžitých stavů, připojeného svým druhým výstupem k prvnímu vstupu bloku optické signalizace kvality obrábění a svým třetím výstupem k pátému vstupu bloku řízení cyklu manipulátoru, k jehož šestému vstupu je připojen svým prvním výstupem blok řízení cyklu měřicí stanice a který je zpětnovazebně spojen jednak svým prvním vstupem a prvním výstupem s třetím vstupem a třetím výstupem bloku řízení první upínací stanice, jednak svým druhým vstupem a druhým výstupem s prvním vstupem a prvním výstupem bloku řízení cyklu dopravníku obrobků, jehož druhý výstup je připojen k prvnímu vstupu bloku vyhodnocovacích obvodů okamžitých stavů, připojenému svým prvním výstupem k sedmému vstupu bloku řízení cyklu manipulátoru a jednak svým třetím vstupem a třetím výstupem s druhým vstupem a druhým výstupem bloku řízení další upínací stanice, jehož první výstup je připojen ke druhému vstupu bloku vyhodnocovacích obvodů okamžitých stavů a který je zpětnovazebně spojen svým třetím vstupem a třetím výstupem s druhým vstupem a druhým výstupem bloku řízení další pracovní stanice, přičemž tento blok je svým prvním výstupem připojen k osmému vstupu bloku řízení cyklu manipulátoru, zatímco k jeho devátému vstupu je svým prvním výstupem připojen blok řízení první pracovní stanice, zpětnovazebně spojený svým druhým vstupem a druhým výstupem se čtvrtým vstupem a čtvrtým výstupem bloku řízení první upínací stanice, připojeného svým prvním výstupem ke třetímu vstupu bloku vyhodnocovacích obvodů okamžitých stavů.

Zapojení pro řízení obráběcího stroje podle vynálezu je určeno zejména pro stroje s automatickou manipulací s obrobky a s automatickým měřením a vyhodnocováním kvality obrábění. Zapojení umožňuje zabezpečit automatický cyklus stroje bez zásahu obsluhy, automatické vypínání stroje nebo jeho jednotlivých pracovišť při otupení nebo poškození nástroje, při špatné kvalitě obrábění, při přerušení přísunu obrobků a rovněž umožňuje automatické zapnutí stroje po odstranění uvedených závad. Protože žádná část stroje nemůže běžet naprázdno, ani vyrábět zmetky, přispívá zapojení k maximálnímu využití stroje i k úspoře elektrické energie.

Příklad zapojení pro řízení obráběcího stroje podle vynálezu, kdy obráběcí stroj je vybaven dvěma pracovními stanicemi, je schematicky znázorněn na připojeném výkrese.

Blok 1 ovládacích a spínacích obvodů je opatřen šesti výstupy, z nichž první výstup 11' je připojen k prvnímu vstupu 31 bloku 3 řízení první upínací stanice, druhý výstup 12' je připojen k prvnímu vstupu 71 bloku 7 řízení druhé upínací stanice, třetí výstup 13' je připojen k prvnímu vstupu 41 bloku 4 řízení první pracovní stanice, čtvrtý výstup 14' je připojen k prvnímu vstupu 81 bloku 8 řízení druhé pracovní stanice, pátý výstup 15' je připojen ke čtvrtému vstupu 24 bloku 2 řízení cyklu manipulátoru a šestý výstup 16' je připojen k prvnímu vstupu 51 bloku 5 řízení cyklu měřicí stanice. Blok 5 řízení cyklu měřicí stanice je zpětnovazebně spojen jednak svým druhým vstupem 52 a druhým výstupem 52' s druhým vstupem 32 a druhým výstupem 32' bloku 3 řízení první upínací stanice, jednak svým třetím vstupem 53 a třetím výstupem 53' s prvním vstupem 61 a prvním výstupem 61' bloku 6 vyhodnocování okamžitých stavů. Blok 6 je připojen svým druhým výstupem 62' k prvnímu vstupu 111 bloku 11 optické signalizace kvality obrábění a svým třetím výstupem 63' k pátému vstupu 25 bloku 2 řízení cyklu manipulátoru, k jehož šestému vstupu 26 je připojen svým prvním výstupem 51' blok 5 řízení cyklu měřicí stanice. Blok 2 řízení cyklu manipulátoru je dále zpětnovazebně spojen jednak svým prvním vstupem 21 a prvním výstupem 21' s třetím vstupem 33 a třetím výstupem 33' bloku 3 řízení první upínací stanice, jednak svým druhým vstupem 22 a druhým výstupem 22' s prvním vstupem 91 a prvním výstupem 91' bloku 9 řízení cyklu dopravníku obrobků a jednak svým třetím vstupem 23 a třetím výstupem 23' s druhým vstupem 72 a druhým výstupem 72' bloku 7 řízení druhé upínací stanice. Blok 7 je zpětnovazebně spojen svým třetím vstupem 73 a třetím výstupem 73' s druhým vstupem 82 a druhým výstupem 82' bloku 8 řízení druhé pracovní stanice, který je svým prvním výstupem 81' připojen k osmému vstupu 28 bloku 2 řízení cyklu manipulátoru. Blok 7 řízení druhé upínací stanice je dále svým prvním výstupem 71' připojen ke druhému vstupu 102 bloku 10 vyhodnocovacích obvodů okamžitých stavů, k jehož prvnímu vstupu 101 je připojen svým druhým výstupem 92' blok 9 řízení cyklu

dopravníku obrobků a který je svým prvním výstupem 101 připojen k sedmému vstupu 27 obvodu 2 řízení cyklu manipulátoru. K devátému vstupu 29 bloku 2 je svým prvním výstupem 41 připojen blok 4 řízení první pracovní stanice, zpětnovazebně spojený svým druhým vstupem 42 a druhým výstupem 42 se čtvrtým vstupem 34 a čtvrtým výstupem 34 bloku 3 řízení první upínací stanice, připojenému svým prvním výstupem 31 ke třetímu vstupu 103 bloku 10 vyhodnocovacích obvodů okamžitých stavů.

Pomocí příslušných ovládacích prvků bloku 1 ovládacích a spínacích obvodů se zvolí automatický cyklus stroje a stroj se uvede do chodu. Z prvního výstupu 31 bloku 3 řízení první upínací stanice, z druhého výstupu 71 bloku 7 řízení druhé upínací stanice a z druhého výstupu 92 bloku 9 řízení cyklu dopravníku obrobků jsou ke třetímu vstupu 103, druhému vstupu 102 a prvnímu vstupu 101 bloku 10 vyhodnocovacích obvodů okamžitých stavů manipulace s obrobky vyslány elektrické signály o okamžitém stavu a obsazenosti jednotlivých upínacích stanic a dopravníku obrobků. Výsledek vyhodnocení je ve formě elektrického signálu přiveden z prvního výstupu 101 bloku 10 vyhodnocovacích obvodů okamžitých stavů k sedmému vstupu 27 bloku 2 řízení cyklu manipulátoru, který buď činnost manipulátoru zablokuje, nebo dá povel k provedení příslušné manipulace s obrobky. Jsou-li splněny všechny podmínky pro provedení cyklu manipulátoru, chapače uchopí obrobky a manipulátor provede cyklus výměny obrobků, v popísaném případě přesune obrobek uložený na dopravníku do první upínací stanice a obrobek z první upínací stanice přenesení do druhé upínací stanice, odkud odebere obrobek, který v ní byl upnut a přesune ho na dopravník. Po ukončení manipulace s obrobky jsou vyslány elektrické signály z prvního výstupu 21 bloku 2 řízení cyklu manipulátoru ke třetímu vstupu 33 bloku 3 řízení první upínací stanice a ze třetího výstupu 23 bloku 2 ke druhému vstupu 72 bloku 7 řízení druhé upínací stanice. Upínací stanice provedou upnutí obrobků. Současně je ze druhého výstupu 22 bloku 2 řízení cyklu manipulátoru vyslán elektrický signál k prvnímu vstupu 91 bloku 9 řízení cyklu dopravníku obrobků, který zajistí přesunutí obrobků o jeden krok. Informace o ukončeném upnutí obrobků jsou vyslány ze čtvrtého výstupu 34 bloku 3 řízení první upínací stanice ke druhému vstupu 42

bloku 4 řízení první pracovní stanice a z třetího výstupu 73' bloku 7 řízení druhé upínací stanice ke druhému vstupu 82 bloku 8 řízení druhé upínací stanice a pracovní jednotky umístěné v těchto stanicích vykonají pracovní cyklus. Po vykonání všech pracovních operací v první pracovní stanici je vyslán elektrický signál z druhého výstupu 42' bloku 4 řízení první pracovní stanice ke čtvrtému vstupu 34 bloku 3 řízení první upínací stanice a po vrácení pracovních jednotek do výchozí polohy je ze třetího výstupu 33' bloku 3 vyslán signál k prvnímu vstupu 21 bloku 2 řízení cyklu manipulátoru. Prostřednictvím druhého výstupu 32' bloku 3 řízení první upínací stanice je vyslán elektrický signál jako informace o provedeném obrábění v první pracovní stanici ke druhému vstupu 52 bloku 5 řízení cyklu měřicí stanice, kde se provedou příslušná měření. Informace o provedení cyklu měřicí stanice je vyslána ze druhého výstupu 52' bloku 5 ke druhému vstupu 32 bloku 3 řízení první upínací stanice. Výsledky měření jsou současně ve formě elektrického signálu vyslány ze třetího výstupu 53' bloku 5 řízení cyklu měřicí stanice k prvnímu vstupu 61 bloku 6 vyhodnocování okamžitých stavů, ve kterém jsou zpracovávány a vyhodnoceny. Výsledek vyhodnocení je vyslán jednak z prvního výstupu 61' bloku 6 vyhodnocování okamžitých stavů ke třetímu vstupu 53 bloku 5 řízení cyklu měřicí stanice, jednak ze druhého výstupu 62' bloku 6 k prvnímu vstupu 111 bloku 11 optické signalizace kvality obrábění a jednak ze třetího výstupu 63' bloku 6 k pátému vstupu 25 bloku 2 řízení cyklu manipulátoru. Nyní mohou nastat dvě situace. Jestliže je je výsledkem měření vyhovující kvalita obrábění, odblokuje signál, vyslaný ze třetího výstupu 63' bloku 6 vyhodnocování okamžitých stavů k pátému vstupu 25 bloku 2 řízení cyklu manipulátoru, manipulátor, který po splnění všech ostatních podmínek provede výměnu obrobku. Elektrický signál vyslaný z druhého výstupu 52' bloku 5 řízení cyklu měřicí stanice ke druhému vstupu 32 bloku 3 řízení první upínací stanice dá pokyn k uvolnění obrobku v první upínací stanici. Informaci o uvolnění obrobku je vyslána z třetího výstupu 33' bloku 3 k prvnímu vstupu 21 bloku 2 řízení cyklu manipulátoru jako jedna z podmínek k provedení jeho cyklu. Jestliže je výsledkem měření nevyhovující kvalita obrábění, zablokuje elektrický signál, vyslaný ze třetího výstupu 63' bloku 6 vyhodnocování okamžitých stavů k pá-

tému vstupu 25 bloku 2 řízení cyklu manipulátoru, další činnost manipulátoru a zabrání uvolnění obrobku v první upínací stanici.

Pro vykonání všech operací v druhé pracovní stanici je vyslán^{signál} ze druhého výstupu 82' bloku 8 řízení druhé pracovní stanice ke třetímu vstupu 73 bloku 7 řízení druhé upínací stanice. Obrobek v této stanici se uvolní a informace o uvolnění obrobku je vyslána ve formě elektrického signálu z druhého výstupu 72' bloku 7 řízení druhé upínací stanice ke třetímu vstupu 23 bloku 2 řízení cyklu manipulátoru. Jakmile se druhá pracovní jednotka vrátí do výchozí polohy, je vyslán elektrický signál z prvního výstupu 81' bloku 8 řízení druhé pracovní stanice k osmému vstupu 28 bloku 2 řízení cyklu manipulátoru. Informace o stavu jednotlivých upínacích stanic a výsledcích obrábění v nich spolu s informací o stavu a poloze dopravníku obrobků jsou přivedeny ve formě elektrických signálů z prvního výstupu 31' bloku 3 řízení první upínací stanice ke třetímu vstupu 103 bloku 10 vyhodnocovacích obvodů okamžitých stavů, dále z prvního výstupu 71' bloku 7 řízení druhé upínací stanice ke druhému vstupu 102 bloku 10 a dále ze druhého výstupu 92' bloku 9 řízení cyklu dopravníku obrobků k prvnímu vstupu 101 bloku 10. Odpovídá-li okamžitý stav všech sledovaných uzlů požadovanému stavu, včetně kvality obrábění, je vyslán^{signál} z prvního výstupu 101' bloku 10 vyhodnocovacích obvodů okamžitých stavů k sedmému vstupu 27 bloku 2 řízení cyklu manipulátoru, manipulátor provede cyklus, t.j. přesune obrobek z dopravníku do první pracovní stanice, obrobek z první pracovní stanice do druhé pracovní stanice, odkud přenesení opracovaný obrobek zpět na dopravník a celý cyklus se opakuje.

Neodpovídá-li okamžitý stav kteréhokoliv z uzlů požadovanému stavu, zablokuje se cyklus manipulátoru a stroj se zastaví. Obsluha po odstranění závady spustí stroj znovu do automatického cyklu. Je-li příčinou zastavení cyklu stroje nevyhovující kvalita obrábění, způsobená nadměrným opotřebením nebo poškozením nástroje, obsluha po seřízení nebo výměně nástroje sepnutím příslušného ovládacího prvku bloku 1 ovládacích a spínacích obvodů přivede elektrický signál z prvního výstupu 11' bloku 1 k

251 030

prvnímu vstupu 41 bloku 4 řízení první pracovní stanice, kde se provedou předepsané pracovní operace znovu. Po skončení pracovní operace se provede znovu automatické měření, výsledek se vyhodnotí a pokud je obrobek vyhovující, odblokuje se manipulátor a cyklus stroje pokračuje výše uvedeným způsobem.

P Ř E D M Ě T V Y N Ā L E Z U

251 030

Zapojení pro řízení obráběcího stroje, zejména jednoúčelového, s automatickou manipulací s obrobky a s automatickým měřením a vyhodnocováním kvality obrábění, vyznačující se tím, že sestává z bloku /1/ ovládacích a spínacích obvodů, který je svým prvním výstupem /11/ připojen k prvnímu vstupu /31/ bloku /3/ řízení první upínací stanice, svým druhým výstupem /12/ k prvnímu vstupu /71/ bloku /7/ řízení další upínací stanice, svým třetím výstupem /13/ k prvnímu vstupu /41/ bloku /4/ řízení první pracovní stanice, svým čtvrtým výstupem /14/ k prvnímu vstupu /81/ bloku /8/ řízení další pracovní stanice, svým pátým výstupem /15/ ke čtvrtému vstupu /24/ bloku /2/ řízení cyklu manipulátoru a svým šestým výstupem /16/ k prvnímu vstupu /51/ bloku /5/ řízení cyklu měřicí stanice, který je zpětnovazebně spojen jednak svým druhým vstupem /52/ a druhým výstupem /52/ s druhým vstupem /32/ a druhým výstupem /32/ bloku /3/ řízení první upínací stanice, jednak svým třetím vstupem /53/ a třetím výstupem /53/ s prvním vstupem /61/ a prvním výstupem /61/ bloku /6/ vyhodnocování okamžitých stavů, připojeného svým druhým výstupem /62/ k prvnímu vstupu /111/ bloku /11/ optické signalizace kvality obrábění a svým třetím výstupem /63/ k pátému vstupu /25/ bloku /2/ řízení cyklu manipulátoru, k jehož šestému vstupu /26/ je připojen svým prvním výstupem /51/ blok /5/ řízení cyklu měřicí stanice a který je zpětnovazebně spojen jednak svým prvním vstupem /21/ a prvním výstupem /21/ s třetím vstupem /33/ a třetím výstupem /33/ bloku /3/ řízení první upínací stanice, jednak svým druhým vstupem /22/ a druhým výstupem /22/ s prvním vstupem /91/ a prvním výstupem /91/ bloku /9/ řízení cyklu dopravníku obrobků, jehož druhý výstup /92/ je připojen k prvnímu vstupu /101/ bloku /10/ vyhodnocovacích obvodů okamžitých stavů, připojenému svým prvním výstupem /101/ k sedmému vstupu /27/ bloku /2/ řízení cyklu manipulátoru a jednak svým třetím vstupem /23/ a třetím výstupem /23/ s druhým vstupem /72/ a druhým výstupem /72/ bloku /7/ řízení další upínací stanice, jehož první výstup /71/ je připojen ke druhému vstupu /102/ bloku /10/ vyhodnocovacích obvodů okamžitých stavů a který je zpětnovazebně spojen svým tře-

tím vstupem /73/ a třetím výstupem /73/ s druhým vstupem /82/ a druhým výstupem /82/ bloku /8/ řízení další pracovní stanice, přičemž tento blok je svým prvním výstupem /81/ připojen k osmému vstupu /28/ bloku /2/ řízení cyklu manipulátoru, zatímco k jeho devátému vstupu /29/ je svým prvním výstupem /41/ připojen blok /4/ řízení první pracovní stanice, zpětnovazebně spojený svým druhým vstupem /42/ a druhým výstupem /42/ se čtvrtým vstupem /34/ a čtvrtým výstupem /34/ bloku /3/ řízení první upínací stanice, připojeného svým prvním výstupem /31/ ke třetímu vstupu /103/ bloku /10/ vyhodnocovacích obvodů okamžitých stavů.

1 výkres

