



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

234374

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³

G 05 B 19/02

(22) Přihlášeno 09 09 82
(21) (PV 6517-82)

(40) Zveřejněno 31 08 84

(45) Vydáno 15 10 86

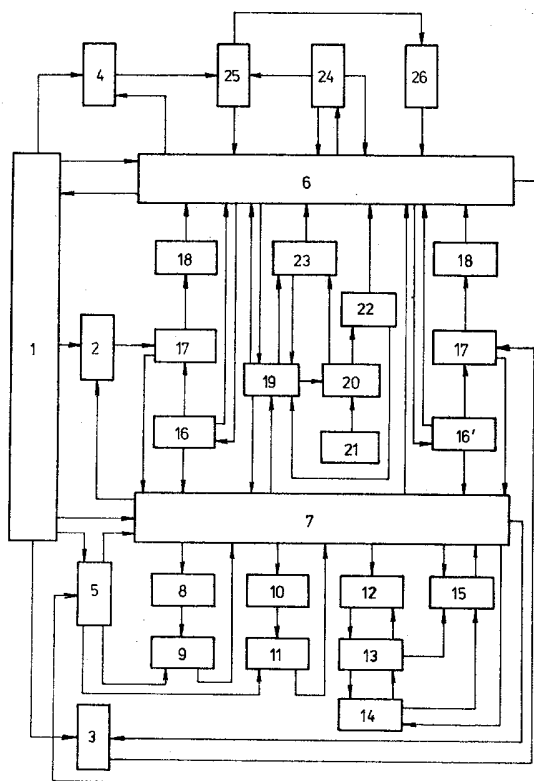
(75)

Autor vynálezu

SMÍŠEK JOSEF, BRNO, DRAŽDIL JOSEF ing., KUŘIM

(54) Zapojení pro řízení stavebnicového obráběcího centra

Vynález řeší problém pro řízení stavebnicového obráběcího centra s rychlou výměnou operačních hlav. Zapojení sestává ze sedmi hlavních částí a to: z bloku ovládání stroje, volby a kontroly programu a na něj navazujícího bloku paměti předvolby polohy zásobníků operačních hlav, bloku paměti předvolby automatického otočného stolu, bloku paměti předvolby cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav, bloku logických obvodů pro řízení cyklu stroje a bloku logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru. Zapojení zajišťuje správný chod stroje, tj. odpovídající natočení automatického stolu, správnou funkci manipulátoru pro výměnu operačních hlav, přenesení a upnutí operačních hlav ze dvou na sobě nezávislých zásobníků na pracovní jednotku. Celý cyklus stroje se uskutečňuje podle programu, zapsaného v bloku ovládání stroje, volby a kontroly programu.



Vynález se týká zapojení pro seřízení stavebnicového obráběcího centra vybaveného automatickým otočným stolem a pro každou pracovní jednotku dvěma nezávislými zásobníky operačních hlav a manipulátorem pro jejich automatickou výměnu. Stavebnicové obráběcí centra sestávají z uzlů, jako jsou například pracovní jednotky, zásobníky operačních hlav, manipulátor pro jejich výměnu a otočné nebo přímočaré stoly.

Jejich počet a prostorové uspořádání je dáno druhem obrobku a požadované technologie. Obrábění se děje větším počtem operačních hlav a řídicí systém musí zajistit pro každou z nich odpovídající stupeň otáček včetně a velikost pracovního posuvu. Aby bylo dosaženo maximální zkrácení doby pro výměnu operačních hlav, je možno dopravovat operační hlavy ze dvou na sobě nezávislých zásobníků pomocí speciálního manipulátoru. Dosud známá zapojení a řídicí systémy nemají dostatečný počet pomocných funkcí, které by zajistily všechny funkce stavebnicového obráběcího centra. Použití řídicích systémů, konstruovaných pro soustružnická a frézovací obráběcí centra by bylo neekonomické, protože pro každou nezávisle pracující jednotku by musel být použit samostatný řídicí systém.

Uvedené nedostatky odstraňuje ve velké míře zapojení pro řízení stavebnicového centra, podle výsledku, jehož podstatou je, že blok ovládání stroje, volby a kontroly programu je připojen jednak na blok logických obvodů pro řízení cyklu stroje, a to zpětnovazebně, jednak na blok logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav, jednak na bloky paměti předvolby polohy zásobníků operačních hlav, připojené na bloky porovnávacích obvodů polohy natočení zásobníků, jednak na blok paměti předvolby polohy automatického otočného stolu, který je připojen na blok porovnávacích obvodů polohy otočného stolu a na nějž je připojen blok logických obvodů pro řízení cyklu stroje a jednak na blok paměti předvolby cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav, který je připojen na blok logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav a na který je napojen blok logických obvodů pro řízení cyklu stroje, na který je zpětnovazebně připojen automatický otočný stůl, napojený na blok porovnávacích obvodů polohy automatického otočného stolu, připojený na blok logických obvodů pro řízení cyklu stroje a na blok vyhodnocovacích obvodů polohy automatického stolu, který je rovněž napojen na blok logických obvodů pro řízení cyklu stroje, přičemž na blok logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru, připojený na bloky paměti předvolby zásobníků operačních hlav jsou zpětnovazebně připojeny jednak zásobníky operačních hlav, zpětnovazebně připojené na blok logických obvodů pro řízení cyklu stroje a napojené na bloky porovnávacích obvodů polohy natočení zásobníků operačních hlav, které jsou připojeny na bloky vyhodnocovacích obvodů polohy natočení zásobníků operačních hlav, připojené na blok logických obvodů pro řízení cyklu stroje a jednak pracovní jednotka, která je zpětnovazebně připojena na blok logických obvodů pro řízení cyklu stroje a na blok řízení pracovních posuvů, připojený na blok logických obvodů pro řízení cyklu stroje a na níž je připojen blok snímání kódu otáček a velikosti pracovního posuvu, na který je napojen blok kódovacích prvků, umístěných v příslušné sestavě na každé z operačních hlav a který je připojen jednak na blok řízení pracovních posuvů a jednak na blok řízení otáček, připojený na blok logických obvodů pro řízení cyklu stroje a na pracovní jednotku, zatímco jeden výstup bloku pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav je napojen na blok řízení vysouvání dorazů pro omezení natočení podávacího ramene manipulátoru pro výměnu operačních hlav, který je připojen na blok snímání a kontroly polohy dorazů, napojený na blok logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav, když další výstup bloku logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav je připojen na blok řízení natáčení podávacího ramene manipulátoru, napojený na blok snímání a kontroly polohy natočení podávacího ramene manipulátoru, který je připojen rovněž na blok logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru, přičemž na blok snímání a kontroly polohy dorazů i na blok snímání a kontroly natočení podávacího ramene manipulátoru je připojen blok paměti předvolby cyklu manipulátoru, přičemž třetí výstup bloku logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav je připojen na blok řízení směru posouvání podávacího ramene manipulátoru, který je zpětnovazebně připojen na blok snímání a kontroly délky a směru posouvání polo-

hovacího ramene manipulátoru, zpětnovazebně připojený na blok řízení rychlosti posouvání podávacího ramene manipulátoru, na nějž je napojen blok logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru, přičemž blok snímání a kontroly délky a směru posunutí podávacího ramene manipulátoru i blok řízení rychlosti posouvání podávacího ramene manipulátoru jsou připojeny na blok vyhodnocování směru a rychlosti posouvání podávacího ramene manipulátoru, který je zpětnovazebně připojen na blok logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav.

Výhodou tohoto zapojení je rychlá výměna operačních hlav, protože následující operační hlava se připravuje pro výměnu během pracovní operace a každá pracovní jednotka má dva nezávislé zásobníky a vlastní manipulátor. Správné upnutí operační hlavy se děje podle programu a každá operační hlava má zakódovanou velikost pracovního posuvu a otáčky vřetena, které se nemusí v řídicím systému programovat. Zapojení nahrazuje drahé řídicí systémy, které by musely být instalovány, aby umožňovaly předpokládaný cyklus stroje.

Příkladné provedení zapojení pro řízení stavebnicového obráběcího centra je schematicky zakresleno na připojeném výkresu.

Blok 1 ovládacího stroje, volby a kontroly programu, který sestává ze spínačů předvolby a ručního vkladu programu stroje, z paměti dvou pomocných funkcí, z paměti dvou souřadnic, z čítače, indikace a posuvného registru, je napojen jednak na blok 6 logických obvodů pro řízení cyklu stroje, který je sestaven z kontaktních nebo bezkontaktních spínacích prvků, a to zpětnovazebně a na blok 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav, který je tvořen kontaktními nebo bezkontaktními spínacími prvky.

Blok 1 ovládání stroje, volby a kontroly programu je dále napojen na blok 2 paměti předvolby polohy jednoho zásobníku 16 operačních hlav a na blok 3 paměti předvolby druhého zásobníku 16 operačních hlav, které jsou tvořeny součinnými a paměťovými obvody a jsou připojeny na blok 17 porovnávacích obvodů polohy natočení obou zásobníků 16 a 16' operačních hlav. Blok 1 ovládání stroje, volby a kontroly programu je dále připojen na blok 4 paměti předvolby polohy automatického otočného stolu, který sestává ze součinných a paměťových obvodů a je připojen na blok 25 porovnávacích obvodů polohy otočného stolu a na nějž je připojen blok 6 logických obvodů pro řízení cyklu stroje.

Dále je blok 1 ovládání stroje, volby a kontroly programu připojen na blok 5 paměti předvolby cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav, který je tvořen paměťovými obvody a připojený na blok 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav a je napojen na blok 6 logických obvodů pro řízení cyklu stroje, na nějž je zpětnovazebně připojen automatický otočný stůl 24, napojený na blok 25 porovnávacích obvodů polohy automatického otočného stolu, který je připojen na blok 6 logických obvodů pro řízení cyklu stroje a na blok 26 vyhodnocovacích obvodů polohy automatického otočného stolu, který je sestaven ze součtových a součinných obvodů a výstupních spínačů a je rovněž napojen na blok 6 logických obvodů pro řízení cyklu stroje.

Na blok 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru, připojený na blok 2 paměti předvolby polohy jednoho zásobníku 16 operačních hlav a na blok 3 paměti předvolby druhého zásobníku 16' operačních hlav, jsou zpětnovazebně připojeny zásobníky 16 a 16' operačních hlav, zpětnovazebně připojené na blok 6 logických obvodů pro řízení cyklu stroje a napojené na blok 17 porovnávacích obvodů polohy natočení zásobníků 16 a 16' operačních hlav, které jsou připojeny na bloky 18 vyhodnocovacích obvodů polohy natočení zásobníků 16 a 16' operačních hlav, které jsou sestaveny ze součtových a součinných obvodů a výstupních spínačů a jsou připojeny na blok 6 logických obvodů pro řízení cyklu stroje.

Na blok 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru je zpětnovazebně připojena pracovní jednotka 19, zpětnovazebně napojená na blok 6 logických obvodů pro řízení cyklu stroje a na blok 23 řízení pracovních posuvů, který sestává z dekodéru, výstupních spínačů, děliče napětí a elektronicky řízeného škrticího ventilu nebo servoventilu a který je připojen na blok 6 logických obvodů pro řízení cyklu stroje a na pracovní jednotku 19 je připojen blok 20 snímání kódu otáček o velikosti pracovního posuvu sestavený ze dvou skupin bezkontaktních spínačů, na něž je připojen blok 21 kódovacích prvků, umístěných v příslušné sestavě a každé z operačních hlav a který je připojen jednak na blok 23 řízení pracovních posuvů, který je tvořen dekodérem, výstupními spínači, děličem napětí a elektronicky řízeným škrticím ventilem nebo servoventilem a jednak na blok 22 řízení otáček, který je tvořen dekodérem, výstupními spínači a soustavou elektromagnetických spojek a je napojen na blok 6 řídicích obvodů pro řízení stroje a na pracovní jednotku 19.

Jeden výstup bloku 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav je napojen na blok 8 řízení vysouvání dorazů, omezujících natočení podávacího ramene manipulátoru, který je sestaven z elektromagneticky řízených hydraulických rozváděčů a hydromotoru a je připojen na blok 2 snímání a kontroly polohy dorazů, který sestává z koncových spínačů a porovnávacích obvodů a je připojen na blok 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru.

Druhý výstup bloku 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru je připojen na blok 10 řízení natočení podávacího ramene manipulátoru, který sestává z elektromagnetického rozváděče, škrticího ventilu a hydromotoru a je napojen na blok 11 snímání a kontroly polohy natočení podávacího ramene manipulátoru, který sestává z koncových spínačů, součtových a součinnových obvodů a z porovnávacích obvodů a je připojen na blok 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru.

Na blok 2 snímání a kontroly polohy dorazů a na blok 11 snímání a kontroly polohy natočení podávacího ramene je připojen blok 5 paměti předvolby manipulátoru. Třetí výstup bloku 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav je připojen na blok 12 řízení směru posouvání podávacího ramene manipulátoru, který sestává z elektromagnetického rozváděče a hydromotoru a je zpětnovazebně připojen na blok 13 snímání a kontroly délky a směru posunutí ramene manipulátoru, který je tvořen koncovými spínači a porovnávacími obvody a je zpětnovazebně napojen na blok 14 řízení rychlosti posouvání podávacího ramene manipulátoru, který je tvořen elektronicky řízeným proporcionálním rozváděčem a na něž je napojen blok 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru. Blok 13 snímání a kontroly délky a směru posunutí podávacího ramene manipulátoru i blok 14 řízení rychlosti posouvání podávacího ramene manipulátoru jsou připojeny na blok 15 vyhodnocování směru a rychlosti posouvání podávacího manipulátoru, který je tvořen porovnávacími, součtovými a součinnými obvody a je zpětnovazebně připojen na blok 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav.

Pomocí spínačů předvolby, umístěných v bloku 1 ovládání stroje a volby a kontroly programu, se zvolí požadovaný cyklus a program stroje a stroj se uvede do provozu. V bloku 1 ovládání stroje a volby a kontroly programu se vybere první věta programu do bloku 2 paměti předvolby polohy prvního zásobníku 16 operačních hlav, do bloku 3 paměti předvolby polohy druhého zásobníku 16 operačních hlav, do bloku 4 paměti předvolby polohy automatického otočného stolu, do bloku 5 paměti předvolby cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav a do bloku 6 logických obvodů pro řízení cyklu stroje. V bloku 2 paměti předvolby polohy prvního zásobníku 16 operačních hlav jsou zapsány údaje o požadované poloze zásobníku 16 operačních hlav, tj. operační hlava, která má být dopravena k pracovní jednotce 19 a jako první na ní upnuta.

Z bloku 2 paměti předvolby prvního zásobníku 16 operačních hlav se vyšle signál o požadované poloze zásobníku 16 do bloku 17 porovnávacích obvodů polohy natočení zásobníku 16, a je v něm porovnán se signálem o skutečné jeho poloze, který je do bloku 17 porovnávacích obvodů polohy natočení zásobníků 16, 16' přiveden ze zásobníků 16, 16'. Výsledek porovnání je vyslán z bloku 17 porovnávacích obvodů polohy natočení zásobníku do bloku 18 vyhodnocovacích obvodů polohy natočení zásobníků 16, 16' a odtud ve formě elektrického signálu do bloku 6 logických obvodů pro řízení cyklu stroje.

Nesouhlasí-li skutečná poloha zásobníku 16, 16' s programovanou, zapnou příslušné spínací prvky v bloku 6 logických obvodů pro řízení cyklu stroje a uvedou v činnost pohonovou část zásobníku 16, 16', která se otočí do požadované polohy a v ní se zajistí. Z bloku 17 porovnávacích obvodů polohy natočení zásobníku 16, 16' je vydán signál o souhlasu skutečné a požadované polohy zásobníku 16, 16' do bloku 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav. Tento signál spolu s elektrickým signálem ze zásobníků 16, 16' o zajištění zásobníků v programované poloze připraví blok 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru k provedení výměny operačních hlav.

Manipulátor může pracovat v několika pracovních cyklech, daných programem a zapsaných v příslušné programové větě. Údaje o požadovaném cyklu manipulátoru jsou zapsány do bloku 2 paměti předvolby cyklu manipulátoru. Z něj jsou vyslány příslušné elektrické signály do bloku 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru, jehož spínací prvky uvolní upínací zařízení operačních hlav na pracovní jednotce 19. V bloku 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru sepnou další spínací prvky, které uvedou v činnost elektromagneticky řízené hydraulické rozváděče a hydromotor v bloku 8 řízení vysouvání dorazů, omezujících natočení podávacího ramene manipulátoru.

Vysouvání dorazů je snímáno a kontrolováno z bloku 2 snímání a kontroly polohy dorazů, v němž je porovnáno s údaji, zapsanými v bloku 2 paměti předvolby cyklu manipulátoru. Elektrický signál o požadovaném vysunutí dorazů je vydán z bloku 2 snímání a kontroly polohy dorazů do bloku 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru, v němž sepnou příslušné spínací prvky, které uvedou v činnost elektromagnetický rozváděč a hydromotor, v bloku 10 řízení natáčení podávacího ramene manipulátoru, které je snímáno a kontrolováno v bloku 11 snímání a kontroly polohy natáčecího podávacího ramene, v němž je porovnáno s údaji, zapsanými v bloku 2 paměti předvolby cyklu manipulátoru.

Elektrický signál o správném natočení podávacího ramene je vyslán z bloku 11 snímání a kontroly polohy natočení podávacího ramene manipulátoru do bloku 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru. V něm sepnou příslušné spínací prvky, které uvedou v činnost elektromagnetický rozváděč a hydromotor v bloku 12 řízení směru posouvání podávacího ramene manipulátoru. Manipulátor uchopí operační hlavu, která se posouvá k pracovní jednotce 19. Délka a směr posouvání jsou snímány blokem 13 snímání a kontroly délky a směru posunutí podávacího ramene manipulátoru a výsledné signály jsou přivedeny do bloku 14 řízení rychlosti posouvání podávacího ramene, pomocí něž je rychlost proporcionálně řízena v závislosti na dráze. Z bloku 13 snímání a kontroly délky a směru posunutí podávacího ramene manipulátoru a z bloku 14 řízení rychlosti posouvání podávacího ramene jsou vyslány elektrické signály do bloku 15 vyhodnocování směru a rychlosti podávacího ramene a po dosažení jeho požadované polohy je z bloku 15 vyhodnocování směru a rychlosti posouvání podávacího ramene vyslán elektrický signál do bloku 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru, jehož spínací prvky vypnou elektromagnetický rozváděč a elektronicky řízený proporcionální ventil hydromotoru v bloku 14 řízení rychlosti posouvání podávacího ramene a hydromotor se zastaví.

Z bloku 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru je vyslán elektrický signál na pracovní jednotku 19 a uvede v činnost upínací zařízení operačních hlav, které je na ní umístěno a operační hlava se upne na pracovní jednotku 19. Elektrickým signálem z bloku 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru je vymazána paměť z bloku 2 předvolby cyklu manipulátoru. Potom je vydán další elektrický signál z bloku 7 logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru do bloku 6 logických obvodů pro řízení cyklu stroje.

Jakmile se operační hlava upne na pracovní jednotku, přitlačí se k sobě blok 20 snímání kódu otáček a velikosti pracovního posuvu a soustava 21 kódovacích prvků umístěná na operační hlavě. Údaje o otáčkách jsou z bloku 20 snímání kódu otáček a velikosti pracovního posuvu přivedeny do bloku řízení 22 otáček včetně, sepnou příslušné elektromagnetické spojky a elektrický signál je přiveden do bloku 6 logických obvodů pro řízení cyklu stroje, ve kterém sepnou příslušný spínací prvek a uvede v činnost elektromotor vřeteníku na pracovní jednotce 19. Údaje o pracovním posuvu jsou z bloku 20 snímání kódu otáček a velikosti pracovního posuvu přivedeny do bloku 23 řízení pracovních posuvů, ve kterém je přes dělič napětí přivedeno napětí, odpovídající požadovanému posuvu, do elektroniky servoventilu a přes servoventil, umístěný na pracovní jednotce 19, je přivedeno odpovídající množství oleje do hydromotoru. Elektrický signál z bloku 23 řízení pracovních posuvů přivedený do bloku 6 logických obvodů pro řízení cyklu stroje, zapne příslušný spínací prvek a tak uvede v činnost pohonovou část posuvu pracovní jednotky 19. Nezávisle na popsané činnosti výměny operačních hlav jsou do bloku 4 paměti předvolby polohy automatického otočného stolu zapsány údaje o poloze automatického otočného stolu 24, to jest o poloze, do níž se má natočit upínač s obrobkem, aby mohl být opracován příslušnou operační hlavou.

Z bloku 4 paměti předvolby polohy automatického otočného stolu jsou přivedeny elektrické signály do bloku 25 porovnávacích obvodů polohy automatického otočného stolu, v němž jsou porovnány s elektrickými signály o skutečné poloze, přivedenými z automatického otočného stolu 24. Výsledek porovnání je přiveden do bloku 26 vyhodnocovacích obvodů polohy automatického otočného stolu. Nesouhlasí-li programovaná poloha automatického otočného stolu 24 se skutečnou polohou, je z bloku 26 vyhodnocovacích obvodů polohy automatického otočného stolu vyslán elektrický signál do bloku 6 logických obvodů pro řízení cyklu stroje, sepnou příslušné spínací prvky a uvedou v činnost pohony automatického otočného stolu, který se natočí do požadované polohy a zpevní se.

Z bloku 25 porovnávacích obvodů polohy automatického otočného stolu je vyslán elektrický signál o správném natočení automatického otočného stolu 24 do bloku 6 logických obvodů pro řízení cyklu stroje. Tím jsou splněny všechny podmínky proto, aby pracovní jednotka 19 vykonala pracovní operaci a po jejím vykonání se vrátila do výchozí polohy. Potom je v bloku 1 ovládání stroje, volby a kontroly programu přečtena další věta a cyklus stroje pokračuje tak, jak byl popsán podle programu zapsaného v bloku 1 ovládání stroje volby a kontroly programu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení pro řízení stavebnicového obráběcího centra, obsahující otočný stůl, nejméně dva zásobníky operačních hlav a manipulátor pro jejich automatickou výměnu, vyznačující se tím, že blok (1) ovládání stroje, volby a kontroly programu je zpětno-vazebně napojen jednak na blok (6) logických obvodů pro řízení cyklu stroje, jednak na blok (7) logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav, jednak na bloky (2, 3) paměti předvolby polohy zásobníků (16, 16') operačních hlav připojené na bloky (17) porovnávacích obvodů polohy natočení zásobníků (16, 16'), jednak na blok (4) paměti předvolby polohy automatického otočného stolu, který je připojen na blok (25) porovnávacích obvodů polohy automatického otočného stolu, na nějž je připojen

blok (6) logických obvodů pro řízení cyklu stroje a jednak na blok (5) paměti předvolby cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav, který je připojen na blok (7) logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav, na který je připojen blok (6) logických obvodů pro řízení cyklu stroje, na který je zpětnovazebně připojen automatický otočný stůl (24), připojený na blok (25) porovnávacích obvodů polohy automatického otočného stolu, připojený jednak na blok (6) logických obvodů pro řízení cyklu stroje a jednak na blok (26) vyhodnocovacích obvodů polohy automatického otočného stolu, který je rovněž připojen na blok (6) logických obvodů pro řízení cyklu stroje, přičemž na blok (7) logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru, připojený na bloky (2, 3) paměti předvolby zásobníků (16, 16') operačních hlav jsou zpětnovazebně připojeny jednak zásobníky (16, 16') operačních hlav, zpětnovazebně připojené na blok (6) logických obvodů pro řízení cyklu stroje a připojené na blok (17) porovnávacích obvodů polohy natočení zásobníků (16, 16') operačních hlav, které jsou připojeny na bloky (18) vyhodnocovacích obvodů polohy natočení zásobníků operačních hlav, které jsou připojeny na blok (6) logických obvodů pro řízení cyklu stroje a jednak pracovní jednotka (19), která je zpětnovazebně připojena na blok (6) logických obvodů pro řízení cyklu stroje a na blok (23) řízení pracovních posuvů, připojený na blok (6) logických obvodů pro řízení cyklu stroje a na níž je připojen blok (20) snímání kódu otáček a velikosti pracovního posuvu, na který je připojen blok (21) kódovacích prvků, umístěných v příslušné sestavě na každé z operačních hlav a který je připojen jednak na blok (23) řízení pracovních posuvů a jednak na blok (22) řízení otáček připojený na blok (6) logických obvodů pro řízení cyklu stroje a na pracovní jednotku (19), zatímco jeden výstup bloku (7) pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav je připojen na blok (8) řízení vysouvání dorazů při omezení natočení podávacího ramene manipulátoru pro výměnu operačních hlav, který je připojen na blok (9) snímání a kontroly polohy dorazů napojený na blok (7) logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav, přičemž další výstup z bloku (7) logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru je připojen na blok (10) řízení natáčení podávacího ramena manipulátoru připojený na blok (11) snímání a kontroly polohy natočení podávacího ramena manipulátoru, který je rovněž připojen na blok (7) logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru, přičemž na blok (9) snímání a kontroly polohy dorazů i na blok (11) snímání a kontroly natočení podávacího ramena manipulátoru je připojen blok (5) paměti předvolby cyklu manipulátoru, přičemž třetí výstup bloku (7) logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav je připojen na blok (12) řízení směru posouvání podávacího ramena manipulátoru, který je zpětnovazebně připojen na blok (13) snímání a kontroly délky a směru posouvání podávacího manipulátoru, zpětnovazebně připojený na blok (14) řízení rychlosti posouvání podávacího ramena manipulátoru, na nějž je připojen blok (7) logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru, přičemž blok (13) snímání a kontroly délky a směru posunutí podávacího ramena manipulátoru i blok (14) řízení rychlosti posouvání podávacího ramena manipulátoru jsou připojeny na blok (15) vyhodnocování směru a rychlosti posunutí podávacího ramena manipulátoru, který je zpětnovazebně připojen na blok (7) logických obvodů pro řízení cyklu manipulátoru pro výměnu operačních hlav.

