ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

246496
(11) (B1)

(51) Int. Cl.[4]
G 05 B 15/02
G 06 F 15/46

(22) Přihlášeno 19 06 85
(21) (PV 4483-85)

(40) Zveřejněno **13 02 86**

(45) Vydáno 15 12 87

(75)
Autor vynálezu ZÁVODNÝ MILOSLAV ing., THUMA JIŘÍ ing., ČERMÁK BOHUSLAV ing., ŠOB JOSEF ing., ŠAFÁŘ JAN RNDr., PRAHA

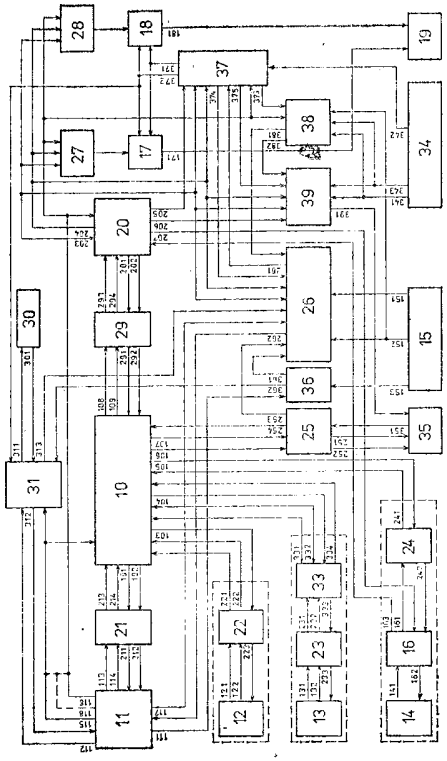
(54) Zapojení mikropočítačové řídicí soustavy pro zařízení na výrobu desek plošných drátových spojů

1

Zapojení je určeno pro novou technologii výroby desek zařízení výpočetní techniky.

Účelem vynálezu je programově řízené ukládání drátové pojovací sítě pro propojení elektronických součástek. Uvedeného účelu je dosaženo vzájemným propojením mikropočítačových řídicích jednotek, zařízením pro vstup dat, ovládacího panelu, servozesilovačů, bloků odměřování, pohybového ústrojí z bloku kladecích hlav, které umožňuje programové řízení součinnosti pohybových a technologických funkcí.

2



Vynález se týká zapojení mikropočítačové řídicí soustavy pro zařízení na výrobu desek plošných drátových spojů. Plošné drátové spoje představují novou technologii výroby desek zařízení výpočetní techniky. Spoje jsou na desce provedeny izolovaným vodičem uloženým kladecí hlavou do adhezní hmoty, umožňující vzájemné křížení a jejich vysokou hustotu.

Dosud známá zařízení na výrobu desek, určených k osazení elektrickými součástkami, jsou koncipována na výlučné aplikaci klasické technologie vícevrstvých plošných spojů a nelze je použít pro novou technologii. Zapojení zařízení na výrobu desek plošných drátových spojů musí zajišťovat v reálném čase a s vysokou rychlostí a přesností nejenom programové řízení pohybového ústrojí, ale i jeho součinnost se specifickými funkcemi kladecí hlavy. Dosud nebylo navrženo vhodné kompaktní zařízení, které by vyhovělo všem požadavkům vyplývajícím z nové technologie.

Tento nedostatek odstraňuje zapojení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že první mikropočítačová řídicí jednotka je spojena svým prvním datovým výstupem s prvním datovým vstupem bloku styku panelu, svým druhým datovým výstupem s prvním datovým vstupem bloku styku kladecích hlav, svým třetím datovým výstupem s prvním datovým vstupem bloku styku mikropočítačových řídicích jednotek, svým prvním řídicím výstupem s prvním řídicím vstupem bloku styku panelu, svým druhým řídicím výstupem s prvním řídicím vstupem bloku styku kladecích hlav a svým třetím řídicím výstupem s prvním řídicím vstupem bloku styku mikropočítačových řídicích jednotek, který je spojen svým prvním datovým výstupem s prvním datovým vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky, svým druhým datovým výstupem s prvním datovým vstupem druhé mikropočítačové řídicí jednotky, svým prvním řídicím výstupem s prvním řídicím vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky a svým druhým řídicím výstupem s prvním řídicím vstupem druhé mikropočítačové řídicí jednotky, která je spojena svým prvním datovým výstupem s druhým datovým vstupem bloku styku mikropočítačových řídicích jednotek, svým prvním řídicím výstupem s druhým řídicím vstupem téhož bloku, svým druhým řídicím výstupem s prvním řídicím vstupem blokovacího obvodu, svým hodinovým výstupem s hodinovým vstupem bloku logiky odměřování, svým adresovým výstupem s adresovým vstupem bloku styku servozesilovače X, s adresovým vstupem bloku styku servozesilovače Y, s adresovým vstupem blokovacího obvodu, s adresovým vstupem bloku logiky odměřování a s adresovým vstupem bloku styku mechaniky, svou obousměrnou datovou sběrnicí jednak s datovým vstupem bloku styku servozesilovače X, s datovým vstupem bloku styku servozesilovače Y a s datovým vstupem blokovacího obvodu, jednak s datovým výstupem bloku logiky odměřování a s datovým výstupem bloku styku mechaniky, který je spojen svým prvním řídicím vstupem s prvním řídicím výstupem bloku čidel mechaniky, jehož druhý řídicí výstup je propojen jednak s druhým řídicím vstupem bloku styku mechaniky, jednak s prvním řídicím vstupem bloku reference, jehož druhý řídicí vstup je spojen s prvním řídicím vstupem bloku logiky odměřování pohybového ústrojí, který je spojen svým druhým řídicím výstupem se druhým řídicím vstupem blokovacího obvodu, svým třetím řídicím výstupem s druhým řídicím vstupem bloku logiky odměřování a se třetím řídicím vstupem bloku reference, který je spojen svým nastavovacím výstupem a s nastavovacím vstupem bloku logiky odměřování, svým řídicím výstupem se třetím řídicím vstupem bloku styku mechaniky a svým nastavovacím vstupem s nastavovacím výstupem blokovacího obvodu, který je spojen svým blokovacím výstupem s blokovacím vstupem bloku servozesilovače X a s blokovacím vstupem bloku servozesilovače Y, svým prvním řídicím výstupem s prvním řídicím vstupem bloku servozesilovače X, s prvním řídicím vstupem bloku servozesilovače Y a s prvním řídicím vstupem bloku ovládání zdrojů, svým druhým řídicím výstupem se čtvrtým řídicím vstupem bloku styku mechaniky, svým třetím řídicím výstupem s třetím řídicím vstupem bloku logiky odměřování a svým třetím řídicím vstupem s prvním řídicím výstupem bloku styku mechaniky, který je svým druhým řídicím výstupem spojen s prvním řídicím vstupem bloku ovládacího panelu, který je spojen svým prvním řídicím výstupem s prvním řídicím vstupem bloku přizpůsobení, svým druhým řídicím výstupem s druhým řídicím vstupem bloku ovládání zdrojů, svým datovým výstupem s druhým datovým vstupem bloku styku panelu, svým třetím řídicím výstupem s druhým řídicím vstupem téhož bloku, svým čtvrtým řídicím výstupem s pátým řídicím vstupem bloku styku mechaniky, svým prvním nulovacím výstupem s nulovacím vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky a s nulovacím vstupem bloku ovládání zdrojů a svým druhým nulovacím výstupem s nulovacím vstupem bloku reference, s nulovacím vstupem blokovacího obvodu, s nulovacím vstupem druhé mikropočítačové řídicí jednotky, s nulovacím vstupem bloku styku servozesilovače Y a s nulovacím vstupem bloku styku servozesilovače X, jehož výstup je propojen s druhým řídicím vstupem bloku servozesilovače X, který je svým výstupem zapojen na první vstup bloku servomotorů pohybového ústrojí, obdobně je výstup bloku styku servozesilovače Y spojen s druhým řídicím vstupem bloku servozesilovače Y, jehož výstup je spojen s dru-

hým vstupem bloku servomotorů pohybového ústrojí, přičemž třetí řídicí výstup bloku čidel mechaniky je zaveden do druhého řídicího vstupu bloku přizpůsobení, který je spojen svým prvním stavovým výstupem s prvním stavovým vstupem bloku styku mechaniky a svým druhým stavovým výstupem se stavovým vstupem bloku ovládání zdrojů, který je spojen svým prvním stavovým výstupem se stavovým vstupem bloku ovládacího panelu, svým druhým stavovým výstupem s druhým stavovým vstupem bloku styku mechaniky a svým řídicím výstupem s řídicím vstupem bloku zdrojů, jehož stavový výstup je propojen se třetím řídicím vstupem bloku ovládání zdrojů, přičemž druhý řídicí vstup první mikropočítačové řídicí jednotky je spojen s prvním řídicím výstupem bloku styku kladecích hlav, jehož datový výstup je připojen do datového vstupu bloku kladecích hlav a druhý řídicí výstup je spojen s prvním řídicím vstupem téhož bloku, který je spojen svým druhým řídicím vstupem s řídicím výstupem bloku logiky odměřování a svým řídicím výstupem je spojen s druhým řídicím vstupem bloku styku kladecích hlav, který je spojen svým třetím řídicím výstupem se šestým řídicím vstupem bloku styku mechaniky, přičemž blok styku panelu je spojen svým prvním datovým výstupem s datovým vstupem bloku ovládacího panelu, svým prvním řídicím výstupem s druhým řídicím vstupem téhož bloku, svým druhým datovým výstupem s druhým datovým vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky a svým druhým řídicím výstupem se třetím řídicím vstupem téže jednotky.

Uvedené základní zapojení lze obměnit prvním způsobem tak, že první a druhý nulovací výstup bloku ovládacího panelu jsou nahrazeny společným nulovacím výstupem bloku ovládacího panelu, spojeným s nulovacím vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky, s nulovacím vstupem bloku ovládání zdrojů, s nulovacím vstupem bloku reference, s nulovacím vstupem blokovacího obvodu, s nulovacím vstupem druhé mikropočítačové řídicí jednotky, s nulovacím vstupem bloku styku servozesilovače Y a s nulovacím vstupem bloku styku servozesilovače X.

Základní zapojení nebo základní zapojení upravené prvním způsobem, lze ve druhém případě obměnit tak, že blok snímače vstupních dat je spojen svým datovým výstupem s datovým vstupem bloku styku snímače, svým řídicím výstupem s prvním řídicím vstupem téhož bloku a svým řídicím vstupem s prvním řídicím výstupem bloku styku snímače, který je propojen svým datovým výstupem se třetím datovým vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky, svým druhým řídicím výstupem se čtvrtým řídicím vstupem téže jednotky, jejíž čtvrtý řídicí výstup je spojen s druhým řídicím vstupem bloku styku snímače.

Základní zapojení nebo základní zapojení upravené prvním nebo druhým způsobem, lze ve třetím případě obměnit tak, že blok diskové paměti je spojen svým datovým výstupem s datovým vstupem bloku styku disku a svým řídicím výstupem s prvním řídicím vstupem téhož bloku, který je svým datovým výstupem spojen s datovým vstupem řídicí diskové jednotky, svým prvním řídicím výstupem s první řídicím vstupem téže jednotky, jež je svou obousměrnou datovou sběrnicí propojena s mikropočítačovou řídicí jednotkou, svým prvním řídicím výstupem s pátým řídicím vstupem téže jednotky a svou obousměrnou adresovou sběrnicí také s první mikropočítačovou řídicí jednotkou, jejíž pátý řídicí výstup je propojen s druhým řídicím vstupem řídicí diskové jednotky, která je svým druhým řídicím výstupem spojena s druhým řídicím vstupem bloku styku disku, jehož druhý řídicí výstup je zaveden na řídicí vstup bloku diskové paměti.

Základní zapojení upravené druhým nebo třetím způsobem lze ve čtvrtém případě obměnit tak, že datový výstup bloku displeje s klávesnicí je propojen s prvním vstupem bloku přepínače, jehož první výstup je spojen s prvním vstupem bloku styku displeje, který je svým prvním výstupem spojen se čtvrtým datovým vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky, která je svým čtvrtým datovým výstupem spojena s druhým vstupem bloku styku displeje, jehož druhý výstup je zapojen na druhý vstup bloku přepínače, který je svým druhým výstupem spojen s datovým vstupem bloku displeje s klávesnicí, přičemž třetí výstup bloku přepínače je propojen s druhým datovým vstupem druhé mikropočítačové řídicí jednotky, která je svým druhým datovým výstupem spojena se třetím vstupem bloku přepínače.

Hlavní výhoda zapojení mikropočítačové řídicí soustavy podle vynálezu spočívá v možnosti realizovat efektivní zařízení na výrobu desek novou technologií plošných drátových spojů. Další výhody uvedeného řešení jsou následující: plynulý a maximálně efektivní chod programem řízeného technologického procesu; minimální požadavky na kapacitu vstupního média, neboť vstupní data uživatelského programu jsou zpracovávána v úsporném symbolickém kódu. Je to umožněno interní generací všech potřebných sledů řídicích signálů pro pohybové ústrojí a kladecí hlavy, včetně korekce jejich trajektorie; snadná obsluha, možnost ručně modifikovat výchozí parametry procesu podle potřeby v závislosti na technologických požadavcích; možnost kontroly a indikace stavů i časových údajů technologického procesu a klíčových uzlů zařízení; zapojení řídicí soustavy se dvěma mikropočítačovými řídicími jednotkami, umožňuje řídit a vyhodnocovat rychlé procesy, probíhající v reálném čase, relativně pomalými

hardwarovými prostředky; zapojení řídicí soustavy se dvěma mikropočítačovými řídicími jednotkami umožňuje problémově oddělit oblasti zpracovávaných úloh, což je výhodné z hlediska programového vybavení, pro testování a diagnostiku; způsob zapojení druhé mikropočítačové řídicí jednotky s podpůrnými obvody umožňuje realizovat zpětnovazební soustavu servopohonů s minimální materiálovou náročností při současné schopnosti rychlých změn charakteristik regulačních obvodů; možnost zvyšovat výrobní kapacitu zařízení simultánním chodem skupiny kladecích hlav.

Zapojení mikropočítačové řídicí soustavy pro zařízení na výrobu desek plošných drátových spojů podle vynálezu je znázorněno na přiloženém obrázku.

Jednotlivé části zapojení jsou vzájemně propojeny tak, že první mikropočítačová řídicí jednotka **10** je spojena svým prvním datovým výstupem **101** s prvním datovým vstupem bloku **21** styku panelu, svým druhým datovým výstupem **106** s prvním datovým vstupem bloku **25** styku kladecích hlav, svým třetím datovým výstupem **108** s prvním datovým vstupem bloku **29** styku mikropočítačových řídicích jednotek, svým prvním řídicím výstupem **102** s prvním řídicím vstupem bloku **21** styku panelu, svým druhým řídicím výstupem **107** s prvním řídicím vstupem bloku **25** styku kladecích hlav a svým třetím řídicím výstupem **109** s prvním řídicím vstupem bloku **29** styku mikropočítačových řídicích jednotek, který je spojen svým prvním datovým výstupem **291** s prvním datovým vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky **10**, svým druhým datovým výstupem **293** s prvním datovým vstupem druhé mikropočítačové řídicí jednotky **20**, svým prvním řídicím výstupem **292** s prvním řídicím vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky **10** a svým druhým řídicím výstupem **294** s prvním řídicím vstupem druhé mikropočítačové řídicí jednotky **20**, která je spojena svým prvním datovým výstupem **201** s druhým datovým vstupem bloků **29** styku mikropočítačových řídicích jednotek, svým prvním řídicím výstupem **202** s druhým řídicím vstupem téhož bloku **29**, svým druhým řídicím výstupem **205** s prvním řídicím vstupem blokovacího obvodu **37**, svým hodinovým výstupem **206** s hodinovým vstupem bloku **39** logiky odměřování, svým adresovým výstupem **204** s adresovým vstupem bloku **27** styku servozesilovače X, s adresovým vstupem bloku **28** styku servozesilovače Y, s adresovým vstupem blokovacího obvodu **37**, s adresovým vstupem bloku **39** logiky odměřování a s adresovým vstupem bloku **26** styku mechaniky, svou obousměrnou datovou sběrnicí **203** jednak s datovým vstupem bloku **27** styku servozesilovače X, s datovým vstupem bloku **28** styku servozesilovače Y a s datovým vstupem blokovacího obvodu **37**, jednak s datovým vstupem bloku **39** logiky odměřování a s datovým vstupem bloku **26** styku mechaniky, který je spojen svým prvním řídicím vstupem s prvním řídicím výstupem **151** bloku **15** čidel mechaniky, jehož druhý řídicí výstup **152** je propojen jednak s druhým řídicím vstupem bloku **26** styku mechaniky, jednak s prvním řídicím vstupem bloku **38** reference, jehož druhý řídicí vstup je spojen s prvním řídicím vstupem bloku **39** logiky odměřování a s prvním řídicím výstupem **341** bloku **34** odměřování pohybového ústrojí, který je spojen svým druhým řídicím výstupem **342** s druhým řídicím vstupem blokovacího obvodu **37**, svým třetím řídicím výstupem **343** s druhým řídicím vstupem bloku **39** logiky odměřování a se třetím řídicím vstupem bloku **38** reference, který je spojen svým nastavovacím výstupem **382** s nastavovacím vstupem bloku **39** logiky odměřování, svým řídicím výstupem **381** se třetím řídicím vstupem bloku **26** styku mechaniky a svým nastavovacím vstupem s nastavovacím výstupem **373** blokovacího obvodu **37**, který je spojen svým blokovacím výstupem **371** s blokovacím vstupem bloku **17** servozesilovače X a s blokovacím vstupem bloku **18** servozesilovače Y, svým prvním řídicím výstupem **372** s prvním řídicím vstupem bloku **17** servozesilovače X, s prvním řídicím vstupem bloku **18** servozesilovače Y a s prvním řídicím vstupem bloku **31** ovládání zdrojů, svým druhým řídicím výstupem **374** se čtvrtým řídicím vstupem bloku **26** styku mechaniky, svým třetím řídicím výstupem **375** se třetím řídicím vstupem bloku **39** logiky odměřování a svým třetím řídicím vstupem s prvním řídicím výstupem **261** bloku **26** styku mechaniky, který je svým druhým řídicím výstupem **262** spojen s prvním řídicím vstupem bloku **11** ovládacího panelu, který je spojen svým prvním řídicím výstupem **111** s prvním řídicím vstupem bloku **36** přizpůsobení, svým druhým řídicím výstupem **112** s druhým řídicím vstupem bloku **31** ovládání zdrojů, svým datovým výstupem **113** s druhým datovým vstupem bloku **21** styku panelu, svým třetím řídicím výstupem **114** s druhým řídicím vstupem téhož bloku **21**, svým čtvrtým řídicím výstupem **117** s pátým řídicím vstupem bloku **26** styku mechaniky, svým prvním nulovacím výstupem **115** s nulovacím vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky **10** a s nulovacím vstupem bloku **31** ovládání zdrojů a svým druhým nulovacím výstupem **116** s nulovacím vstupem bloku **38** reference, s nulovacím vstupem blokovacího obvodu **37**, s nulovacím vstupem druhé mikropočítačové řídicí jednotky **20**, s nulovacím vstupem bloku **28** styku servozesilovače Y a s nulovacím vstupem bloku **27** styku servozesilovače X, jehož výstup **271** je propojen s druhým řídicím vstupem bloku **17** servozesilovače X, který je svým výstupem **171** zapojen na první

vstup bloku **19** servomotorů pohybového ústrojí, obdobně je výstup **281** bloku **28** styku servozesilovače Y spojen s druhým řídicím vstupem bloku **18** servozesilovače Y, jehož výstup **181** je spojen s druhým vstupem bloku **19** servomotoru pohybového ústrojí, přičemž třetí řídicí výstup **153** bloku **15** čidel mechaniky je zaveden do druhého řídicího vstupu bloku **36** přizpůsobení, který je spojen svým prvním stavovým výstupem **361** s prvním stavovým vstupem bloku **26** styku mechaniky a svým druhým stavovým výstupem **362** se stavovým vstupem bloku **31** ovládání zdrojů, který je spojen svým prvním stavovým výstupem **312** se stavovým vstupem bloku **11** ovládacího panelu, svým druhým stavovým výstupem **313** s druhým stavovým vstupem bloku **26** styku mechaniky a svým řídicím výstupem **311** s řídicím vstupem bloku **30** zdrojů, jehož stavový výstup **301** je propojen se třetím řídicím vstupem bloku **31** ovládání zdrojů, přičemž druhý řídicí vstup první mikropočítačové řídicí jednotky **10** je spojen s prvním řídicím výstupem **254** bloku **25** styku kladecích hlav, jehož datový výstup **251** je připojen do datového vstupu bloku **35** kladecích hlav a druhý řídicí výstup **252** je spojen s prvním řídicím vstupem téhož bloku **35**, který je spojen svým druhým řídicím vstupem s řídicím výstupem **391** bloku **39** logiky odměřování a svým řídicím výstupem **351** je spojen s druhým řídicím vstupem bloku **25** styku kladecích hlav, který je spojen svým třetím řídicím výstupem **253** se šestým řídicím vstupem bloku **26** styku mechaniky, přičemž blok **21** styku panelu je spojen svým prvním datovým výstupem **211** s datovým vstupem bloku **11** ovládacího panelu, svým prvním řídicím výstupem **212** s druhým řídicím vstupem téhož bloku **11**, svým druhým datovým výstupem **213** s druhým datovým vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky **10** a svým druhým řídicím výstupem **214** se třetím řídicím vstupem téže jednotky **10**.

Uvedené základní zapojení lze obměnit prvním způsobem tak, že první nulovací výstup **115** a druhý nulovací výstup **116** bloku **11** ovládacího panelu jsou nahrazeny společným nulovacím výstupem **118** bloku **11** ovládacího panelu, spojeným s nulovacím vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky **10**, s nulovacím vstupem bloku **31** ovládání zdrojů, s nulovacím vstupem bloku **38** reference, s nulovacím vstupem blokovacího obvodu **37**, s nulovacím vstupem druhé mikropočítačové řídicí jednotky **20**, s nulovacím vstupem bloku **28** styku servozesilovače Y a s nulovacím vstupem bloku **27** styku servozesilovače X.

Základní zapojení nebo základní zapojení upravené prvním způsobem lze ve druhém případě obměnit tak, že blok **12** snímače vstupních dat je spojen svým datovým výstupem **121** s datovým vstupem bloku **22** styku snímače, svým řídicím výstupem **122** s prvním řídicím vstupem téhož bloku **22** a svým řídicím vstupem s prvním řídicím výstupem **223** bloku **22** styku snímače, který je propojen svým datovým výstupem **221** se třetím datovým vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky **10**, svým druhým řídicím výstupem **222** se čtvrtým řídicím vstupem téže jednotky **10**, jejíž čtvrtý řídicí výstup **103** je spojen s druhým řídicím vstupem bloku **22** styku snímače.

Základní zapojení nebo základní zapojení upravené prvním nebo druhým způsobem lze ve třetím případě obměnit tak, že blok **13** diskové paměti je spojen svým datovým výstupem **131** s datovým vstupem bloku **23** styku disku a svým řídicím výstupem **132** s prvním řídicím vstupem téhož bloku **23**, který je svým datovým výstupem **231** spojen s datovým vstupem řídicí diskové jednotky **33**, svým prvním řídicím výstupem **232** s prvním řídicím vstupem téže jednotky **33**, jež je svou obousměrnou datovou sběrnicí **331** propojena s mikropočítačovou řídicí jednotkou **10**, svým prvním řídicím výstupem **334** s pátým řídicím vstupem téže jednotky **10** a svou obousměrnou adresovou sběrnicí **332** také s první mikropočítačovou řídicí jednotkou **10**, jejíž pátý řídicí výstup **104** je propojen s druhým řídicím vstupem řídicí diskové jednotky **33**, která je svým druhým řídicím výstupem **333** spojena s druhým řídicím vstupem bloku **23** styku disku, jehož druhý řídicí výstup **233** je zaveden na řídicí vstup bloku **13** diskové paměti.

Základní zapojení upravené druhým nebo třetím způsobem lze ve čtvrtém případě obměnit tak, že datový výstup **141** bloku **14** displeje s klávesnicí je propojen s prvním vstupem bloku **16** přepínače, jehož první výstup **161** je spojen s prvním vstupem bloku **24** styku displeje, který je svým prvním výstupem **241** spojen se čtvrtým datovým vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky **10**, která je svým čtvrtým datovým výstupem **105** spojena s druhým vstupem bloku **24** styku displeje, jehož druhý výstup **242** je zapojen na druhý vstup bloku **16** přepínače, který je svým druhým výstupem **162** spojen s datovým vstupem bloku **14** displeje s klávesnicí, přičemž třetí výstup **163** bloku **16** přepínače je propojen s druhým datovým vstupem druhé mikropočítačové řídicí jednotky **20**, která je svým druhým datovým výstupem **207** spojena s třetím vstupem bloku **16** přepínače.

Zapojení mikropočítačové řídicí soustavy pro zařízení na výrobu desek plošných drátových spojů podle vynálezu pracuje takto:

Základní funkce zařízení jsou řízeny z ovládacího panelu **11**, který je vybaven souborem tlačítek, numerickou klávesnicí a indikačními prvky. Ovládací panel **11** umožňuje zadávat příkazy, zpětně zobrazovat stav procesu ukládání plošných drátových spojů, případně registrovat chyby vzniklé

v průběhu procesu ukládání. Vybavením příslušného tlačítka, ovládací panel **11** svým třetím řídicím výstupem **114** signalizuje, že na datovém výstupu **113** je platný kód panelu. V bloku **21** styku panelu jsou řídicí výstup **114** i datový výstup **113** upraveny a dále pokračují jako datový výstup **213** a řídicí výstup **214** na druhý datový vstup a třetí řídicí vstup první mikropočítačové řídicí jednotky **10.** Zobrazení stavu procesu ukládání plošných drátových spojů provádí mikropočítačová řídicí jednotka **10** tím, že nejdříve na prvý datový výstup **101** vyšle kód stavu a svým prvním řídicím výstupem **102** potvrdí platnost informace datového výstupu **101.** Signály jsou upraveny v bloku **21** styku panelu a pokračují jako prvý datový výstup **211** a prvý řídicí výstup **212** na datový vstup a druhý řídicí vstup ovládacího panelu **11.**

Vlastní proces ukládání plošných drátových spojů je řízen vstupním řídicím programem, který v symbolické formě popisuje motiv plošných drátových spojů. V počáteční fázi se pomocí ovládacího panelu **11** modifikují technologické parametry procesu ukládání jako např. rychlost ukládání, délka začátku spojů apod., zkontroluje se stav jednotlivých funkčních uzlů, navolí se vstupní zařízení, z kterého se bude číst řídicí program a vyvolá proces čtení programu. Zařízení je pro vstup programu vybaveno blokem **12** snímačem vstupních dat a blokem **13** diskovou pamětí. Proces čtení vstupního programu probíhá následovně.

V případě, že je navoleno jako vstupní zařízení blok **12**, první mikropočítačová jednotka **10** žádá o data svým čtvrtým řídicím výstupem **103.** Žádost je po úpravě signálu v bloku **22** styku snímače přivedena na řídicí vstup bloku **12** snímače vstupních dat. Signál na řídicím vstupu inicializuje v bloku **12** proces čtení. Ukončení čtení a připravenost dat blok **12** hlásí řídicím výstupem **122,** který je po úpravě v bloku **22** přiveden na čtvrtý řídicí vstup mikropočítačové jednotky **10.** Zjistí-li mikropočítačová jednotka **10** ukončení procesu čtení bloku **12,** přečte obsah datového výstupu **121** bloku **12** a uloží data do vnitřní paměti. Proces čtení se opakuje až do úplného načtení programu.

Je-li navoleno jako vstupní zařízení blok **13** diskové paměti, není operace řízena přímo, ale první mikropočítačová řídicí jednotka **10** vyšle prostřednictvím obousměrné datové sběrnice **331,** obousměrné adresové sběrnice **322** a řídicím výstupem **104** do řídicí diskové jednotky **33** adresu informačního bloku. Řídicí disková jednotka **33** zpracuje parametry informačního bloku a pomocí bloku **23** obvodů styku uvede mechaniku a elektroniku diskové paměti **13** do stavu čtení adresovaného bloku dat. Datový výstup **131** bloku diskové paměti **13** je přiveden na datový vstup řídicí jednotky **33.** Po zpracování jsou data autonomně přenášena do vnitřní paměti první mikropočítačové jednotky **10.** Ukončení přenosu bloku dat je hlášeno prvým řídicím výstupem **334** připojeným na pátý řídicí vstup mikropočítačové řídicí jednotky **10,** která při ukončení operace čtení testuje výsledek operace a v případě bezchybného přenosu žádá o čtení následujícího bloku, až do úplného načtení řídicího programu. V případě chyby se proces čtení opakuje nebo ukončí s vyhlášením kódu chyby na ovládacím panelu **11.**

Proces ukládání plošných drátových spojů lze odstartovat, je-li v paměti první mikropočítačové řídicí jednotky **10** načtena alespoň část vstupního řídicího programu. První mikropočítačová řídicí jednotka **10** provádí překlad vstupního programu podle zabudovaných algoritmů a jako výstup generuje sekvenci mikroinstrukcí, které jsou buď výkonné nebo organizační. Organizační mikroinstrukce jsou určeny pro řízení akčních členů jako jevu blok **35** kladecích hlav nebo křížový stůl, který je ovládán druhou mikropočítačovou jednotkou **20.**

Výkonné povely pro blok **35** kladecích hlav umožňují provádět volbu hlav, rotaci hlav, vertikální pohyb hlav a střih. Tyto akce inicializuje mikropočítačová řídicí jednotka **10** druhým datovým výstupem **106** a druhým řídicím výstupem **107,** připojenými na datový vstup a prvý řídicí vstup bloku **25** styku kladecích hlav. V bloku **25** jsou signály výkonově upraveny a vystupují jako datový výstup **251** pro řízení rotace hlav a druhý řídicí výstup pro řízení volby hlav, vertikálního pohybu a střihového magnetu. Průběh zpracování povelu a ukončení je hlášen řídicím výstupem **351** bloku **35** kladecích hlav. Signály jsou v bloku **25** styku kladecích hlav časově upraveny a vystupují z bloku **25** jako prvý řídicí výstup **254.** První mikropočítačová jednotka **16** testuje stav řídicího výstupu **254** a vyhodnocuje ukončení vyslaného povelu a v případě, že akce kladecích hlav není dokončena v zadaném časovém limitu, vyhlásí na ovládacím panelu **11** kód chyby kladecích hlav **35.**

Výkonné povely pro druhou mikropočítačovou řídicí jednotku **20** jsou

- přejezd zadané délky a směru
- zadání zrychlení
- zadání rychlosti
- požadavek o předání stavu
- havarijní zastavení.

Předání povelu je realizováno třetím datovým výstupem **108** a třetím řídicím výstupem **109** první mikropočítačové řídicí jednotky **10.** Datový a řídicí výstup není připojen na vstup druhé mikropočítačové jednotky **20** přímo, ale přes blok **29** styku mikropočítačových jednotek. Výstupy z bloku **29** jsou označeny jako druhý datový vý-

stup **293** a druhý řídicí výstup **294**. Zpětný přenos dat z druhé mikropočítačové řídicí jednotky **20** do první mikropočítačové jednotky **10** probíhá opět přes blok **29** styku mikropočítačových jednotek. Prvý datový výstup **201** a prvý řídicí výstup **202** jsou po úpravě v bloku **29** přivedeny na prvý datový vstup a prvý řídicí vstup první mikropočítačové řídicí jednotky **10**.

Druhá mikropočítačová jednotka **20** provádí přejezdy křížového stolu na základě zadaných parametrů z první mikropočítačové řídicí jednotky **10**, vnějších podmínek a vnitřních stavů jednotky. V případě zadaného přejezdu požadované délky a směru, generuje druhá mikropočítačová řídicí jednotka **20** orientované rychlostní vektory, které přičítá k žádané poloze. Prostřednictvím bloku **34** odměřování pohybového ústrojí se provede odměření skutečné polohy souřadnic křížového stolu. Protože jsou použita inkrementální čidla polohy, je nutné jejich signály zpracovat v bloku **39** logiky odměřování, který výstupy **341** a **342** bloku **34** odměřování pohybového ústrojí transferuje na přírůstky dráhy, které sumarizuje v 8-mi bitových obousměrných čítačích. Obsah čítačů je dostupný druhé mikropočítačové řídicí jednotce **20** pomocí dvousměrné datové sběrnice **203** a adresové sběrnice **204** a udává skutečnou polohu souřadnic v modulo 2^8. Protože druhá řídicí mikropočítačová jednotka **20** pracuje s pevnou periodou přerušení, může z naměřených hodnot vypočítat akční veličinu pro servomotory pomocí naprogramovaného algoritmu korekčního členu. Akční veličina pro jednotlivé souřadnice se ukládá do bloku **27** styku servozesilovače X a bloku **28** styku servozesilovače Y prostřednictvím dvousměrné datové sběrnice **203** a adresové sběrnice **204**. Bloky styku servozesilovačů jsou pouze 8-mi bitové registry a realizují tvarovače nultého řádu. Výstup **271** bloku **27** je zaveden na druhý řídicí vstup bloku **17** servozesilovače X. Výstup **171** servozesilovače **17** je přiveden na servomotor X v bloku **19** servomotoru pohybového ústrojí. Analogické je zapojení výstupu **281** pro řízení servomotoru Y.

Jak bylo již vysvětleno výše, blok **39** logiky odměřování umožňuje druhé mikropočítačové jednotce **20** určovat skutečnou polohu souřadnic, ale technologie kladení plošných drátových spojů vyžaduje klást v absolutních souřadnicích. Proto je zařízení doplněno blokem reference **38**, který umožňuje zajistit absolutní odměřování i pro inkrementální odměřování typu IRC. Blokovací obvod **37** svým výstupem **373** nastavuje blok reference **38** do výchozího stavu. Blok reference **38** pracuje s výstupy **152** bloku **15** čidel mechaniky, což jsou signály koncových spínačů a s výstupy **341** a **343** bloku **34** odměřování, z kterých využívá pouze nulové rysky inkrementálního odměřování IRC. Referenční bod je určen jako první nulová ryska po nájezdu na koncový spínač. V tomto okamžiku se generuje impuls na nastavovacím výstupu **382** a provede vynulování příslušného odměřovacího čítače v bloku **39** odměřování a zároveň se nastaví řídicí výstup **381**, který hlásí ukončení nájezdu do reference v příslušné souřadnici.

Blok **39** logiky odměřování obsahuje, kromě vlastní logiky odměřování, pomocný obvod pro generaci analogového signálu řízení intenzity ultrazvuku kladecích hlav. Na řídicím výstupu **391** vystupuje analogový signál úměrný rychlosti pohybu na generované dráze. Obvod pracuje s pomocným signálem z výstupu **375** blokovacích obvodů **37**, kterým se provádí korekce analogového signálu při pohybu v obou souřadnicích.

Blokovací obvod **37** zpracovává a vyhodnocuje podmínky pro blokování servozesilovačů, vypnutí zdrojů a havarijní odepnutí servozesilovačů. Blokování servozesilovačů se provádí výstupem **371**, přičemž vypnutím zdrojů a havarijní odepnutí servozesilovačů výstupem **372**. Podmínky pro blokování a vypnutí jsou buď nastaveny druhou mikropočítačovou jednotkou **20** pomocí dvousměrné datové sběrnice **203** a adresové sběrnice **204** nebo jde o vnější podmínky s vyšší prioritou, které ochraňují systém před poškozením v případě výpadku mikropočítačové jednotky **20**. Jde o výstupy:

- 205 — z bloku mikropočítačové řídicí jednotky **20** — DOGWATCH
- 159 — z bloku **37** odměřování pohybového ústrojí — chyba IRC
- 161 — z bloku **26** styku s mechanikou — havarijní konektorové spínače.

Blok **28** styku s mechanikou umožňuje druhé mikropočítačové řídicí jednotce **20** číst stavy vnějších podmínek. Při čtení stavových registrů se využívá adresová sběrnice **204** a obousměrná datové sběrnice **203**. Blok **28** styku s mechanikou zpracovává výstupy

- **253** bloku **25** styku kladecích hlav — vertikální pohyb hlav
- **361** bloku **36** přizpůsobení — stav krytu a tlakového vzduchu
- **381** bloku **38** reference — ukončení nájezdu do referenčního bodu
- **374** blokovacích obvodů **37** — chyba IRC
- **313** bloku **31** ovládání zdrojů — stav zdrojů servozesilovačů
- **117** bloku **11** ovládacího panelu — žádost o zapnutí servozdrojů
- 151 bloku **15** čidel mechaniky — stav havarijních spínačů
- **152** bloku **15** čidel mechaniky — stav koncových spínačů.

První mikropočítačová jednotka **10** i druhá mikropočítačová jednotka **20** jsou vybaveny duplexním sériovým kanálem, na které může být přes blok přepínače **16** připojen

displej se standardním interfacem V 24, případně přes blok **24** styku displeje připojit i displej s nestandardním interfacem. Sériový kanál je určen zejména pro servis a diagnostiku zařízení, ale umožňuje i připojení modemu pro dálkový přenos dat a tím vytvořit třetí vstupní zařízení pro vstup řídicího programu ukládání plošných drátových spojů.

Napájení zařízení zajišťuje blok zdrojů **30**. Na schématu jsou označeny pouze vstup dálkového ovládání zdrojové soustavy a výstup **301** stavu jednotlivých hladin zdrojové soustavy. Zdrojová soustava je řízena z bloku **31** ovládání zdrojů. Zapnutí nebo vypnutí zdrojů je podmíněna výstupy

- **112** z bloku **11** ovládacího panelu — žádost o zapnutí zdrojové soustavy
- **115** z bloku **11** ovládacího panelu — iniciace
- **362** z bloku přizpůsobení **36** — totální výpadek silových zdrojů
- **372** z blokovacích výstupů **37** — žádost o vypnutí servozdrojů.

Výstup **312** signalizuje zapnutí sítě, zapnutí zdrojů pro kladecí hlavy a stav totálního výpadku silových zdrojů. Signalizace je součástí bloku **11** ovládacího panelu.

Výchozí stav celého zařízení je definován výstupy **115**, **116**, respektive **118** bloku **11** ovládacího panelu.

Tento iniciační signál je přiveden do bloků se sekvenční logikou pro zajištění správné funkce a vyloučení havarijních stavů při nabíhání napájecích zdrojů.

Zapojení mikropočítačové řídicí soustavy podle vynálezu umožňuje vytvářet taková technologická zařízení, která vyžadují v reálném čase řídit vzájemnou součinnost pohybového ústrojí a technologických funkcí.

Konkrétně je uvedené zapojení použito u zařízení na výrobu desek plošných drátových spojů.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení mikropočítačové řídicí soustavy pro zařízení na výrobu desek plošných drátových spojů vyznačené tím, že první mikropočítačová řídicí jednotka (10) je spojena svým prvním datovým výstupem (101) s prvním datovým vstupem bloku (21) styku panelu, svým druhým datovým výstupem (106) s prvním datovým vstupem bloku (25) styku kladecích hlav, svým třetím datovým výstupem (108) s prvním datovým vstupem bloku (29) styku mikropočítačových řídicích jednotek, svým prvním řídicím výstupem (102) s prvním řídicím vstupem bloku (21) styku panelu, svým druhým řídicím výstupem (107) s prvním řídicím vstupem bloku (25) styku kladecích hlav a svým třetím řídicím výstupem (109) s prvním řídicím vstupem bloku (29) styku mikropočítačových řídicích jednotek, který je spojen svým prvním datovým výstupem (291) s prvním datovým vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky (10), svým druhým datovým výstupem (293) s prvním datovým vstupem druhé mikropočítačové řídicí jednotky (20), svým prvním řídicím výstupem (292) s prvním řídicím vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky (10) a svým druhým řídicím výstupem (294) s prvním řídicím vstupem druhé mikropočítačové řídicí jednotky (20), která je spojena svým prvním datovým výstupem (201) s druhým datovým vstupem bloku (29) styku mikropočítačových řídicích jednotek, svým prvním řídicím výstupem (202) s druvým řídicím výstupem (205) s prvním řídicím vstupem blokovacího obvodu (37), svým hodinovým výstupem (206) s hodinovým vstupem bloku (39) logiky odměřování, svým adresovým výstupem (204) s adresovým vstupem bloku (27) styku servozesilovače X, s adresovým vstupem bloku (28) styku servozesilovače Y, s adresovým vstupem bloku (39) logiky odměřování a s adresový vstupem bloku (26) styku mechaniky, svou obousměrnou datovou sběrnicí (203) jednak s datovým vstupem bloku (27) styku servozesilovače X, s datovým vstupem bloku (28) styku servozesilovače Y a s datovým vstupem blokovacího obvodu (37), jednak s datovým výstupem bloku (39) logiky odměřování a s datovým výstupem bloku (26) styku mechaniky, který je spojen svým prvním řídicím vstupem s prvním řídicím výstupem (151) bloku (15) čidel mechaniky, jehož druhý řídicí výstup (152) je propojen jednak s druhým řídicím vstupem bloku (26) styku mechaniky, jednak s prvním řídicím vstupem bloku (38) reference, jehož druhý řídicí vstup je spojen s prvním řídicím vstupem bloku (39) logiky odměřování a s prvním řídicím výstupem (341) bloku (34) odměřování pohybového ústrojí, který je spojen svým druhým řídicím výstupem (342) s druhým řídicím vstupem blokovacího obvodu (37), svým třetím řídicím výstupem (343) s druhým řídicím vstupem bloku (39) logiky odměřování a s třetím řídicím vstupem bloku (38) reference, který je spojen svým nastavovacím výstupem (382) s nastavovacím vstupem bloku (39) logiky odměřování, svým řídicím výstupem (381) se tretím řídicím vstupem bloku (26) styku mechaniky a svým nastavovacím vstupem s nastavovacím výstupem (373) blokovacího obvodu (37), který je spojen svým blokovacím výstupem (371) s blokovacím vstupem bloku (17) servozesilovače X a s blokovacím vstupem bloku (18) servozesilovače Y, svým řídicím

výstupem (372) s prvním řídicím vstupem bloku (17) servozesilovače X, s prvním řídicím vstupem bloku (18) servozesilovače Y a s prvním řídicím výstupem bloku (31) ovládání zdrojů, svým druhým řídicím výstupem (374) se čtvrtým řídicím vstupem bloku (26) styku mechaniky, svým třetím řídicím výstupem (375) s třetím řídicím vstupem bloku (39) logiky odměřování a svým třetím řídicím vstupem s prvním řídicím výstupem (261) bloku (26) styku mechaniky, který je svým druhým řídicím výstupem (262) spojen s prvním řídicím vstupem bloku (11) ovládacího panelu, který je spojen svým prvním řídicím výstupem (111) s prvním řídicím vstupem bloku (36) přizpůsobení, svým druhým řídicím výstupem (112) s druhým řídicím vstupem bloku (31) ovládání zdrojů, svým datovým výstupem (113) s druhým datovým vstupem bloku (21) styku panelu, svým třetím řídicím výstupem (114) s druhým řídicím vstupem téhož bloku (21), svým čtvrtým řídicím výstupem (117) s pátým řídicím vstupem bloku (26) styku mechaniky, svým prvním nulovacím výstupem (115) s nulovacím vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky (10) a s nulovacím vstupem bloku (31) ovládání zdrojů a svým druhým nulovacím výstupem (116) s nulovacím vstupem bloku (38) reference, s nulovacím vstupem blokovacího obvodu (37), s nulovacím vstupem druhé mikropočítačové řídicí jednotky (20), s nulovacím vstupem bloku (28) styku servozesilovače Y a s nulovacím vstupem bloku (27) styku servozesilovače X, jehož výstup (271) je propojen s druhým řídicím vstupem bloku (17) servozesilovače X, který je svým výstupem (171) zapojen na první vstup bloku (19) servomotorů pohybového ústrojí, obdobně je výstup (281) bloku (28) styku servozesilovače Y spojen s druhým řídicím vstupem bloku (18) servozesilovače Y, jehož výstup (181) je spojen s druhým vstupem bloku (19) servomotorů pohybového ústrojí, přičemž třetí řídicí výstup (153) bloku (15) čidel mechaniky je zaveden do druhého řídicího vstupu bloku (36) přizpůsobení, který je spojen svým prvním stavovým výstupem (361) s prvním stavovým vstupem bloku (26) styku mechaniky a svým druhým stavovým výstupem (362) se stavovým vstupem bloku (31) ovládání zdrojů, který je spojen svým prvním stavovým výstupem (312) se stavovým vstupem bloku (11) ovládacího panelu, svým druhým stavovým výstupem (313) s druhým vstupem bloku (26) styku mechaniky a svým řídicím výstupem (311) s řídicím vstupem bloku (30) zdrojů, jehož stavový výstup (301) je propojen s třetím řídicím vstupem bloku (31) ovládání zdrojů, přičemž druhý řídicí vstup první mikropočítačové řídicí jednotky (10) je spojen s prvním řídicím výstupem (254) bloku (25) styku kladecích hlav, jehož datový výstup (251) je připojen do datového vstupu bloku (35) kladecích hlav a druhý řídicí výstup (252) je spojen s prvním řídicím vstupem téhož bloku (35), který je spojen svým druhým řídicím vstupem s řídicím výstupem (391) bloku (39) logiky odměřování a svým řídicím výstupem (351) je spojen s druhým řídicím vstupem bloku (25) styku kladecích hlav, který je spojen svým třetím řídicím výstupem (253) se šestým řídicím vstupem bloku (26) styku mechaniky, přičemž blok (21) styku panelu je spojen svým prvním datovým výstupem (211) s datovým vstupem bloku (11) ovládacího panelu, svým prvním řídicím výstupem (212) s druhým řídicím vstupem téhož bloku (11), svým druhým datovým výstupem (213) s druhým datovým vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky (10) a svým druhým řídicím výstupem (214) s třetím řídicím vstupem téže jednotky (10).

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že první nulovací výstup (115) a druhý nulovací výstup (116) bloku (11) ovládacího panelu jsou vzájemně propojeny a vyvedeny na společný nulovací výstup (118) bloku (11) ovládacího panelu.

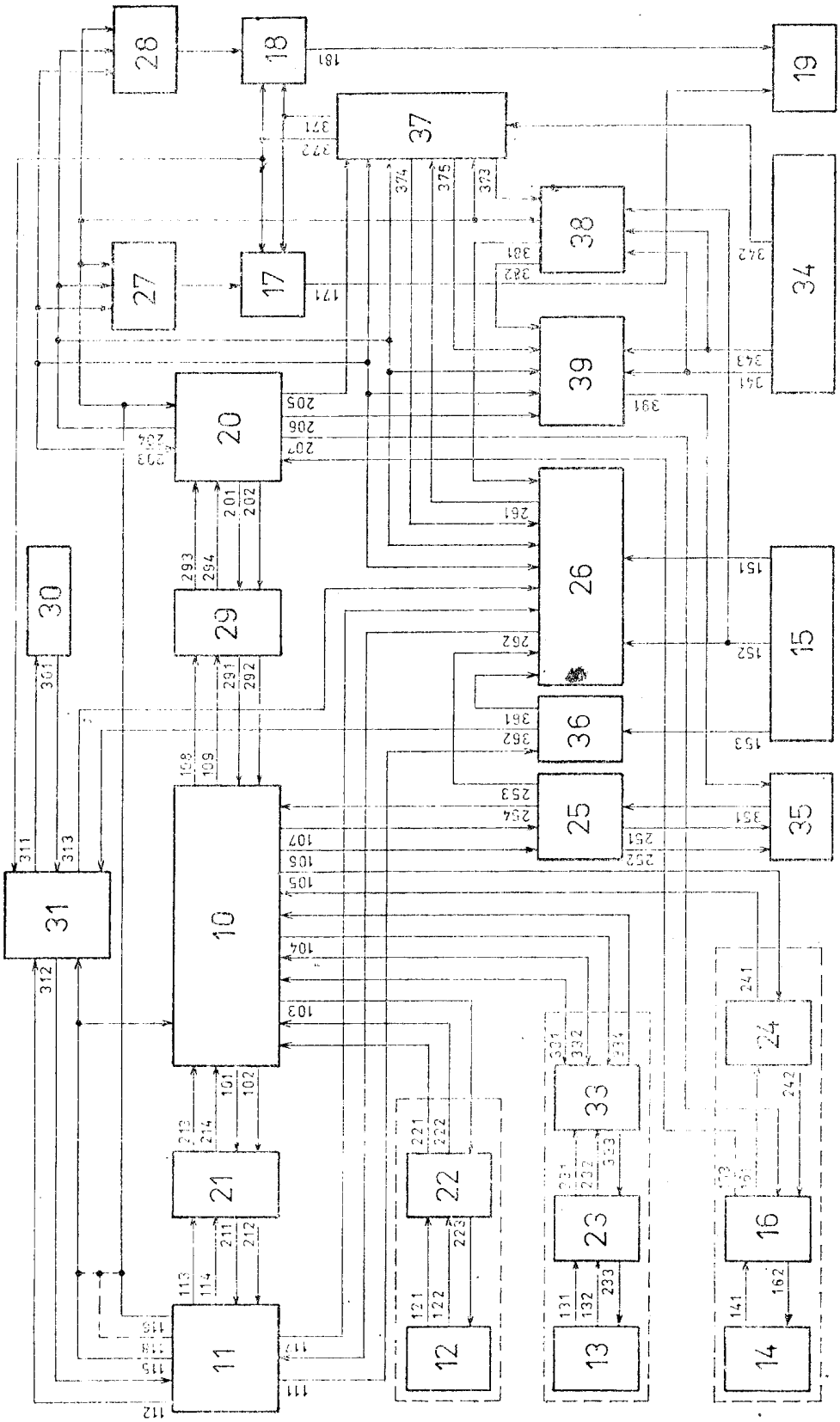
3. Zapojení podle bodu 1 nebo 2 vyznačené tím, že blok (12) snímače vstupních dat je spojen svým datovým výstupem (121) s datovým vstupem bloku (22) styku snímače, svým řídicím výstupem (122) s prvním řídicím vstupem téhož bloku (22) a svým řídicím vstupem s prvním řídicím výstupem (223) bloku (22) styku snímače, který je propojen svým datovým výstupem (221) se třetím datovým vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky (10), svým druhým řídicím výstupem (222) se čtvrtým řídicím vstupem téže jednotky (10), jejíž čtvrtý řídicí výstup (103) je spojen s druhým řídicím vstupem bloku (22) styku snímače.

4. Zapojení podle bodů 1, 2 nebo 3 vyznačené tím, že blok (13) diskové paměti je spojen svým datovým výstupem (131) s datovým vstupem bloku (23) styku disku a svým řídicím výstupem (132) s prvním řídicím vstupem téhož bloku (23), který je svým datovým výstupem (231) spojen s datovým vstupem řídicí diskové jednotky (33), svým prvním řídicím výstupem (232) s prvním řídicím vstupm téže jednotky (33), jež je svou obousměrnou datovou sběrnicí (331) propojena s mikropočítačovou řídicí jednotkou (10), svým prvním řídicím výstupem (334) s pátým řídicím vstupem téže jednotky (10) a svou obousměrnou adresovou sběrnicí (332) také s první mikropočítačovou řídicí jednotkou (10), jejíž pátý řídicí výstup (104) je propojen s druhým řídicím vstupem řídicí diskové jednotky (33), která je svým druhým řídicím výstupem (333) spojena s druhým řídicím vstupem bloku (23) styku disku, jehož druhý řídicí výstup (233) je zaveden na řídicí vstup bloku (13) diskové paměti.

5. Zapojení podle bodů 1 a 3 nebo 4 vyznačené tím, že datový výstup (141) bloku

(14) displeje s klávesnicí je propojen s prvním vstupem bloku (16) přepínače, jehož první výstup (161) je spojen s prvním vstupem bloku (24) styku displeje, který je svým prvním výstupem (241) spojen se čtvrtým datovým vstupem první mikropočítačové řídicí jednotky (10), která je svým čtvrtým datovým výstupem (105) spojena s druhým vstupem bloku (24) styku displeje, jehož druhý výstup (242) je zapojen na druhý vstup bloku (16) přepínače, který je svým druhým výstupem (162) spojen s datovým vstupem bloku (14) displeje s klávesnicí, přičemž třetí výstup (163) bloku (16) přepínače je propojen s druhým datovým vstupem druhé mikropočítačové řídicí jednotky (20), která je svým druhým datovým výstupem (207) spojena s třetím vstupem bloku (16) přepínače.

1 list výkresů


10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
33
34
35
36
37
38
39