



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU 268 374

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) PV 2006-88.M
(22) Přihlášeno 28 03 88

(40) Zveřejněno 14 08 89
(45) Vydáno 31 08 90

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴

C 03 B 9/40

(75)
Autor vynálezu

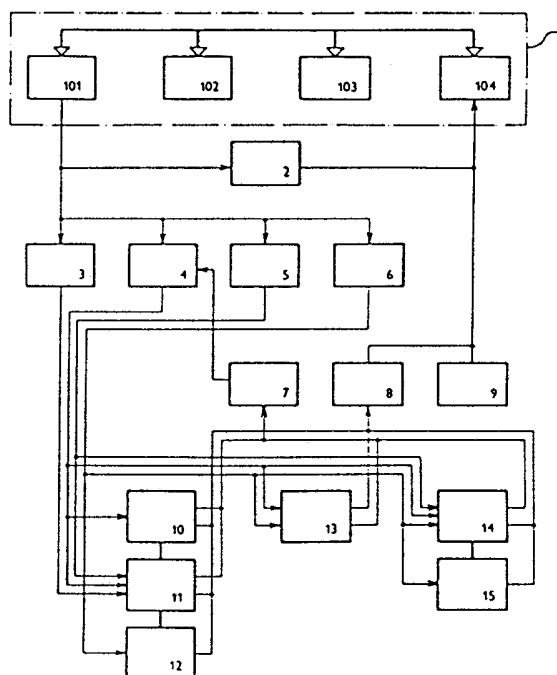
SCHREIBER VLASTIMIL ing.,
FURST PAVEL ing.,
FLENER VLADIMÍR ing.,
JANOŮŠEK MILAN ing.,
ŠTILL VLADIMÍR ing.,
KUBÁT JAN,
DIVIŠ JIŘÍ, NOVÝ BOR

(54)

Řídicí systém pro strojní tvarování
skleněného předtvaru foukáním

(57)

Strojní tvarování skleněného předtvaru foukáním probíhá od uchopení předtvaru do hlavy pišťaly až po odstavení konečného výrobku. Řídicí systém slouží k ovládání pišťaly s hlavou, jejího pohybového ústrojí, svalovacího zařízení, dýnka a konečné formy. Zapojení elektronického ovládání tvarovací linky spočívá ve vzájemném propojení mikroprocesorové řídicí jednotky, ovládací jednotky, jednotky řízení tlaku, jednotky řízení pohybů, jednotky řízení otáček, jednotky ovládání ventilů, čidel polohy, koncových snímačů a snímače teploty s pohybovým ústrojím, pišťalou s hlavou, svalovacím zařízením, dýnkem a konečnou formou.



Vynález se týká řídicího systému pro automatizované strojní tvarování skleněného předtvaru foukáním od uchopení předtvaru do hlavy pišťaly s pohybovým ústrojím, včetně svalování předtvaru ve svalovacím zařízení, dofouknutí v konečné formě s dýnkem až po odstavení konečného výrobku. Řídicí systém slouží k ovládání pišťaly s hlavou, jejího pohybového ústrojí, svalovacího zařízení, dýnky a konečné formy. Podstatnou částí řídicího systému je mikroprocesorová řídicí jednotka, sestávající ze čtyř základních jednotek, a to jednotky výstupů, centrální procesorové jednotky, jednotky zálohované paměti a jednotky vstupů.

Při tvarování foukáním dutých skleněných předmětů z předtvarů, např. kompaktní dávky skloviny nebo skleněné baňky, probíhá řada dílčích operací. Nejprve je to uchopení předtvaru do hlavy pišťaly, v případě skleněné baňky následuje opakovaný náběr skloviny. Dále následuje oživení povrchu, rozfukování, svalování, dofukování výrobku v konečné formě a odstavení výrobku.

Uchopení předtvaru, např. skleněné baňky nebo kompaktní dávky skloviny, se dosud provádí většinou pomocí přilepníků různých typů, nebo mechanických upínacích prostředků. Prohřívání předtvaru se provádí v předehřívací roztávací pisce.

V poslední době se objevují snahy ulehčit namáhavou práci skláře. Jsou známy různé prostředky ulehčující foukání, které se však pro obtížnou manipulaci v praxi neujaly. Jedna z nejnámáhavějších prací skláře je opakovaný náběr skloviny pro výrobky vysoké hmotnosti a velkých rozměrů. Byly navrženy různé typy naběračů, částečně nebo úplně mechanizovaných. Jsou rovněž známa různá dávkovací zařízení k vytváření dávky skloviny sáním nebo výtokem do formy, a získané dávky skloviny se pak dále tvarují. Foukání jako jedna z dílčích operací se provádí při různých strojních způsobech tvarování, např. při výrobě obalového skla a pod. Svalování se dosud provádí ručně.

Komplexní řešení tohoto procesu tvarování předtvaru baňky nebo kompaktní dávky skloviny foukáním na pišťale do konečného tvaru výrobku není známo.

Dlouhodobými provozními zkouškami bylo ověřeno strojní tvarování předtvaru od okamžiku jeho uchycení, až po odstavení konečného výrobku, a řídicí systém, který řídí tvarování, je předmětem tohoto vynálezu.

Hlavní částí řídicího systému je mikroprocesorová řídicí jednotka, k jejíž vstupům a výstupům je připojena ovládací jednotka.

Podstata tohoto vynálezu spočívá v tom, že k jednotce výstupů mikroprocesorové řídicí jednotky jsou připojeny další čtyři řídicí jednotky, a to řízení tlaků, řízení pohybů, řízení otáček a ovládání ventilů. Výstup z jednotky řízení tlaků je připojen na pišťalu. Výstupy z jednotky řízení pohybů jsou připojeny na pohybové ústrojí, na pišťalu, na svalovací zařízení a na dýnku. Výstupy z jednotky řízení otáček jsou připojeny na pišťalu a na dýnku. Výstupy z jednotky ovládání ventilů jsou připojeny na hlavu pišťaly, na svalovací zařízení, na dýnku a na konečnou formu. Na vstup čidel polohy, jejichž výstup je připojen na vstup jednotky řízení pohybů, je připojeno pohybové ústrojí, pišťala, svalovací zařízení a dýnko. Na vstup koncových snímačů, jejichž výstup je spolu s výstupem snímačů teplot připojen na vstup jednotky vstupů, je připojeno pohybové ústrojí, pišťala, hlava pišťaly, svalovací zařízení, dýnko a konečná forma, přičemž pohybové ústrojí je napojeno na pišťalu, která je napojena na hlavu pišťaly. Dýnko je propojeno s konečnou formou.

Výhodou řešení je, že řídicí systém umožňuje obsluze zadat potřebný sled technologických operací pro kompletní výrobní proces tvarování. Řídicí systém zabezpe-

čuje správné provedení všech požadovaných technologických kroků v čase a umožňuje změnu parametrů technologie tvarování, případně i změnu technologie během provozu tvarovacího zařízení.

Řídicí systém pro strojní tvarování skleněného předtvaru foukáním umožňuje volné sestavování technologie tvarování, která se skládá ze základních činností jednotlivých komponentů strojního vybavení tvarovacího zařízení, přičemž technologické parametry jsou ukládány do jednotky zálohované paměti.

Řídicí systém umožňuje provádět změnu technologie tvarování během provozu a umožňuje kdykoliv měnit kterýkoliv parametr předpisu technologie včetně rušení i vkládání celých kroků předpisu technologie, přičemž je zajištěno, že právě probíhající krok se dokončí podle původních hodnot parametrů.

Řídicí systém umožňuje před zahájením provozu zvolit provádění technologie tvarování podle jednoho z předpisů technologie zapsaných v jednotce zálohované paměti, přičemž veškeré změny parametrů provedené během provozu pomocí ovládací jednotky jsou automaticky zaznamenány do jednotky zálohované paměti.

Na připojeném výkrese je znázorněno blokové schéma příkladného provedení řídicího systému podle vynálezu.

Základní částí řídicího systému je mikroprocesorová řídicí jednotka 1 v konkrétním provedení na bázi osmibitového mikroprocesoru. Obsahuje jednotku 101 výstupů, která je propojena s centrální procesorovou jednotkou 102, s jednotkou 103 zálohované paměti a s jednotkou 104 vstupů. Jednotka 101 výstupů je napojena jednak na ovládací jednotku 2, jednak na jednotku 3 řízení tlaků, jednotku 4 řízení pohybů, jednotku 5 řízení otáček a na jednotku 6 ovládání ventilů. Čidla 7 polohy jsou připojena k jednotce 4 řízení pohybů. Koncové snímače 8 a snímače 9 teplot jsou společně s ovládací jednotkou 2 připojeny k jednotce 104 vstupů. Tvarovací zařízení pro strojní tvarování skleněného předtvaru foukáním zahrnuje pohybové ústrojí 10, píšťalu 11, opatřenou na pracovním konci hlavou 12, ve které je upnut předtvar, dále svalovací zařízení 13 pro sválení předtvaru a dýnko 14 s konečnou formou 15 pro konečné dotvarování.

Pohybové ústrojí 10 je spojeno jak s píšťalou 11, tak s její hlavou 12. Pohybové ústrojí 10 je připojeno na jednotku 4 řízení pohybů. Píšťala 11 je propojena s jednotkou 3 řízení tlaků, jednotkou 4 řízení pohybů a jednotkou 5 řízení otáček. Hlava 12 píšťaly 11 je připojena k jednotce 6 ovládání ventilů, která je připojena na svalovací zařízení 13 a na dýnko 14, napojené na konečnou formou 15. Na svalovací zařízení 13 je připojena jednotka 4 řízení pohybů. Na dýnko 14 je napojena jednotka 4 řízení pohybů a jednotka 5 řízení otáček. Na čidlo 7 polohy je připojeno pohybové ústrojí 10, píšťala 11, svalovací zařízení 13 a dýnko 14. Na koncové snímače 8 je připojeno pohybové ústrojí 10, píšťala 11, její hlava 12, svalovací zařízení 13, dýnko 14 a konečná forma 15.

Mikroprocesorová řídicí jednotka 1 slouží k řízení technologie tvarování foukáním. Za pomoci ovládací jednotky 2 se přes jednotku 104 vstupů do jednotky 103 zálohované paměti zadá sled technologických operací, to jest požadovaná poloha a rychlost přesunu pro jednotlivé pohony pohybového ústrojí 10, píšťaly 11, svalovacího zařízení 13, dýnka 14, požadované otáčky píšťaly 11 a dýnka 14 a požadované spínání

výstupů v čase. Na základě zadaných parametrů provádí potom centrální procesorová jednotka 102 řízení technologie přes jednotku 101 výstupů a jednotku 104 vstupů.

Pro řízení foukacího tlaku vzduchu v pišťale 11 je určena jednotka 3 řízení tlaku, která může obsahovat ventily, spínající různé úrovně tlaku, případně proporcionální tlakový ventil.

K řízení pohybového ústrojí 10, pišťaly 11, svalovacího zařízení 13 a dýnka 14 je použita jednotka 4 řízení pohybů. Pro pohony jsou v řídicím systému použity krokové motory a motory stejnosměrné. Poloha motorů je sledována pomocí inkrementálních čidel 7 polohy, které jsou napojeny na jednotku 4 řízení pohybů a tvoří tak zpětnou vazbu. K řízení otáček pišťaly 11 a dýnka 14 je určena jednotka 5 řízení otáček. K pohonu otáčení je použito krokových motorů.

K ovládání hlavy 12 pišťaly 11, ostříku svalovacího zařízení 13 a dýnka 14 vodou a k otevírání, zavírání a ostříku konečné formy 15 je určena jednotka 6 ovládání ventilů. Jednotka 6 ovládání ventilů spíná ventily pneumatických válců hlavy 12 pišťaly 11 a konečné formy 15, solenoidy ostříků svalovacího zařízení 13, dýnka 14 a konečné formy 15.

Do jednotky 8 koncových snímačů jsou napojeny spínače, které signalizují krajní polohy pneumatických válců ovládajících hlavu 12 pišťaly 11, konečnou formu 15, a dále referenční a bezpečnostní polohy pohonů pohybového ústrojí 10, pišťaly 11, svalovacích zařízení 13 a dýnka 14.

Jednotka 3 řízení tlaku, jednotka 4 řízení pohybů, jednotka 6 ovládání ventilů a koncové snímače 8 jsou vybaveny světelnou indikací okamžitého stavu, a jejich vstupy i výstupy jsou galvanicky odděleny od mikroprocesorové řídicí jednotky 1.

Předpisy technologie jsou zapsány v jednotce 103 zálohované paměti, což umožňuje operativní přechod na značně rozdílné technologie tvarování volbou čísla požadovaného předpisu technologie při zahájení provozu. Součástí předpisu technologie jsou parametry odstavné polohy, do které je zařízení zvolenou rychlostí přesunuto při indikaci havarijního stavu.

Řídicí systém pracuje následovně.

Řídicí systém zajistí před zahájením provozu nastavení všech komponentů strojního vybavení tvarovacího zařízení do výchozího stavu, to jest, že pomocí jednotky 6 ovládání ventilů vypne všechny ventily pneumatických válců hlavy 12 pišťaly 11, dýnka 14, konečné formy 15 a solenoidové ventily ostříků svalovacího zařízení 13, dýnka 14 a konečné formy 15. Souběžně pomocí jednotky 3 řízení tlaku nastaví nulový foukací tlak do hlavy 12 pišťaly 11, prostřednictvím jednotky 5 řízení otáček nastaví nulové otáčky pišťaly 11 a dýnka 14 a pomocí jednotky 4 řízení pohybů zajistí najetí pohybového ústrojí 10, pišťaly 11, svalovacího zařízení 13 a dýnka 14 do referenčních poloh, které jsou signalizovány pomocí koncových snímačů 8. Ukončení počátečního nastavení je oznámeno na ovládací jednotce 2, kde si obsluha může zvolit jeden ze tří provozních režimů, a to režim manuální, krokový a automatický.

Při manuálním režimu má obaluha možnost ovládat prostřednictvím ovládací jednotky 2 jednotlivé pohyby pohybového ústrojí 10, pišťaly 11, svalovacího zařízení 13 a dýnka 14, rotace pišťaly 11 a dýnka 14, tlak vzduchu do pišťaly 11 a ventily pneumatických válců i ostříků nezávisle na předpisu technologie. Tento režim slouží k mechanickému nastavení strojního zařízení a umožňuje odečítat souřadnice pohybového ústrojí 10, pišťaly 11, svalovacího zařízení 13 a dýnka 14 v nastavených polohách, které jsou zobrazovány na displeji ovládací jednotky 2.

Při krokovacím režimu se postupně provádějí jednotlivé kroky předpisu technologie tak, jak jsou zapsané v jednotce 103 zálohované paměti, přičemž obaluha má možnost provádět jednotlivé kroky technologie postupně v obou směrech. Má možnost změnit jednotlivé parametry kroků, vkládat a rušit celé kroky. Tento režim umožňuje snadné sestavení předpisů technologie a jejich ověření.

V automatickém režimu se provádí technologie podle zvoleného předpisu technologie zapsaného v jednotce 103 zálohované paměti. Jednotlivé kroky se provádějí postupně tak, jak jsou zapsány od počátečního do koncového kroku předpisu technologie, po jehož provedení se automaticky přejde znovu na počáteční krok. Ve zvláštním kroku jsou zapsány parametry odstavné polohy, do které se jednotlivé pohybové mechanismy tvarovacího zařízení přesunou při indikaci havarijního stavu. Na ovládací jednotce 2 jsou k dispozici informace o délce cyklu technologie tvarování, o počtu provedených cyklů od zahájení práce v automatickém režimu a údaje o teplotě získané pomocí snímače 9 teplot.

I v automatickém režimu je možno měnit jednotlivé parametry předpisu technologie pomocí ovládací jednotky 2, přičemž je zajištěno, že právě prováděný krok technologie tvarování se dokončí s původními hodnotami parametrů, ale do jednotky 103 zálohované paměti jsou uloženy nové hodnoty parametrů.

Jednotlivé kroky technologie tvarování se skládají z nastavení výstupů pomocí jednotky 6 ovládní ventilů, z nastavení tlaku pomocí jednotky 3 řízení tlaku po zvolený časový úsek, z nastavení požadovaných otáček pišťaly 11 a dýnka 14 pomocí jednotky 5 řízení otáček a z provedení požadovaných pohybů pohybového ústrojí 10, pišťaly 11, svalovacího zařízení 13 a dýnka 14 zvolenou rychlostí pomocí jednotky 4 řízení pohybů, která sleduje provádění pohybů pomocí čidel 7 polohy.

Ve všech provozních režimech se trvale kontroluje správná funkce celého tvarovacího zařízení. Na ovládací jednotce 2 je signalizováno čekání, a to na dokončení požadovaných pohybů pohybových mechanismů, t.j. pohybového ústrojí 10, pišťaly 11, svalovacího zařízení 13 a dýnka 14, případně na přestavení pneumatických válců hlavy 12 pišťaly 11, dýnka 14 a konečné formy 15, a dále čekání na uplynutí požadovaných technologických časů tvarování. Na ovládací jednotce 2 je dále hlášen havarijní stav při najetí pohybových mechanismů na bezpečnostní spínače a v krokovacím i automatickém režimu je zobrazeno číslo právě prováděného kroku.

Vlastní technologický cyklus tvarování začíná v místě převzetí skleněného předtvaru, do kterého je pišťala 11 přesunuta pomocí pohybového ústrojí 10. Skleněný předtvar, např. kompaktní dávka skloviny, se nejdříve uchopí do hlavy 12 pišťaly 11 a pomocí jednotky 3 ovládní tlaku se provede její zafouknutí vysokým tlakem vzduchu do pišťaly 11. Potom se za stálé rotace pišťaly 11 pomocí pohybového ústrojí 10 předtvar přemístí do pozice, kde probíhá jeho prohřátí za případného podélného pohybu pišťaly 11 po stanovenou dobu nebo na požadovanou teplotu. Po dosažení této teploty nebo po uplynutí požadovaného času dojde za stálé rotace pišťaly 11 požadovanými otáčkami k přemístění kompaktní dávky skloviny ke svalovacímu zařízení 13. Ve svalovacím zařízení 13 probíhá svalování za současné rotace, vysouvání a zasouvání pišťaly 11, výkyného pohybu svalovacího zařízení 13 a jeho ostříku vodou a foukání do předtvaru

zvoleným tlakem vzduchu a po zvolenou dobu. Smysl a velikost otáček i rychlost a posuv pišťaly 11 jsou rovněž volitelné v předpisu technologie.

Po skončení svalování ve svalovacím zařízení 13 se pomocí pohybového ústrojí 10 přesune pišťala 11 s předtvarem nad konečnou formu 15. Zde dochází k dotvarování pomocí posuvu a rotace dýnka 14 a zavření konečné formy 15 při zvolené rotaci pišťaly 11 a za foukání zvolenými tlaky vzduchu pomocí jednotky 3 řízení tlaku. Řídicí systém pak zajistí ostřík dýnka 14 a konečné formy 15 vodou po stanovenou dobu.

Konečný výrobek, např. skleněný džbán, je potom pomocí pohybového ústrojí 10 přemístěn na odstávku, kde je uvolněn z hlavy 12 pišťaly 11, a celý proces tvarování se automaticky opakuje.

V případě, že skleněný předtvar je baňka, se celý postup tvarování liší tím, že po uchopení předehřáté baňky do hlavy 12 pišťaly 11 se pomocí pohybového ústrojí 10 a potřebné rotace a posuvu pišťaly 11 provede opakovaný náběr skloviny na baňku. Potom již následuje svalování ve svalovacím zařízení 13 a další technologické operace tvarování jako v předchozím případě.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Řídicí systém pro strojní tvarování skleněného předtvaru foukáním od uchopení předtvaru do hlavy pišťaly s pohybovým ústrojím, včetně svalování předtvaru ve svalovacím zařízení, dofouknutí v konečné formě s dýnkou až po odstavení konečného výrobku, k ovládání pišťaly s hlavou, jejího pohybového ústrojí, svalovacího zařízení, dýnka a konečné formy, zahrnující mikroprocesorovou řídicí jednotku sestávající z jednotky výstupů, centrální procesorové jednotky, jednotky zálohované paměti a jednotky vstupů, jejíž vstupy a výstupy jsou propojeny s ovládací jednotkou, vyznačený tím, že výstupy z jednotky (101) výstupů jsou připojeny na vstupy jednotky (3) řízení tlaku, jednotky (4) řízení pohybů, jednotky (5) řízení otáček a jednotky (6) ovládání ventilů, přičemž výstup z jednotky (3) řízení tlaku je připojen na pišťalu (11), výstupy z jednotky (4) řízení pohybů jsou připojeny na pohybové ústrojí (10), pišťalu (11), svalovací zařízení (13) a na dýnku (14), výstupy z jednotky (5) řízení otáček jsou připojeny na pišťalu (11) a na dýnku (14) a výstupy z jednotky (6) ovládání ventilů jsou připojeny na hlavu (12) pišťaly (11), na svalovací zařízení (13), na dýnku (14) a na konečnou formu (15), přičemž na vstup čidel (7) polohy, jejichž výstup je připojen na vstup jednotky (4) řízení pohybů, je připojeno pohybové ústrojí (10), pišťala (11), svalovací zařízení (13) a dýnku (14), na vstup koncových snímačů (8), jejichž výstup je spolu s výstupem snímačů (9) teplot připojen na vstup jednotky (104) vstupů, je připojeno pohybové ústrojí (10), pišťala (11), hlava (12) pišťaly (11), svalovací zařízení (13), dýnku (14) a konečná forma (15), přičemž pohybové ústrojí (10) je napojeno na pišťalu (11), která je napojena na hlavu (12) pišťaly (11), a dále dýnku (14) je propojeno s konečnou formou (15).

