

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

19874

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2009 - 21329**
(22) Přihlášeno: **29.01.2004**
(47) Zapsáno: **20.07.2009**

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

<i>C03B 11/16</i>	(2006.01)
<i>C03B 9/41</i>	(2006.01)
<i>C03B 9/40</i>	(2006.01)
<i>G05D 15/01</i>	(2006.01)
<i>G05D 15/00</i>	(2006.01)
<i>G05D 16/00</i>	(2006.01)
<i>G05B 6/00</i>	(2006.01)
<i>G05B 13/00</i>	(2006.01)
<i>G05B 15/00</i>	(2006.01)

(73) Majitel:

MARKUS Trading, s. r. o., Liberec, CZ

(72) Původce:

Tomášek Dušan Ing., Luhačovice, CZ
Šretr Rostislav Ing., Biskupice, CZ

(74) Zástupce:

Karel Čálek, patentový zástupce, Nad Palatou 12, Praha 5, 15000

(54) Název užitého vzoru:

Zařízení k regulování výrobního procesu

CZ 19874 U1

Zařízení k regulování výrobního procesu

Oblast techniky

Technické řešení se týká zařízení k regulování výrobního procesu, zejména ve sklářském průmyslu, při výrobě skleněných výrobků, například při lisování a vyfukování skleněných obalů z roztavené skloviny, zejména pro řízený pohyb při lisování skloviny razníkem. Uvedené technické řešení vychází z analogické přihlášky vynálezu PV 2004-157 „Způsob regulování výrobního procesu a zařízení k provádění tohoto způsobu“, ze které vzniklo odbočením, kde pro technické řešení byla použita část, týkající se zařízení k regulování výrobního procesu.

Dosavadní stav techniky

V sériové nebo hromadné výrobě nastává potřeba operativního a automatického regulování výrobního procesu. Pokud jde o regulování výrobního procesu ve sklářském průmyslu, provádí se v současné době regulování výrobního procesu, zejména při lisování skloviny, pomocí stávajících proporcionálních ventilů, které jsou běžně komerčně dostupné. Pro požadovaný průběh lisování se uvedený proporcionální ventil nebo proporcionální ventily předem nastaví na jednoúčelové použití pro každý jednotlivý výrobek podle jednoduchého grafu v závislosti lisovacího tlaku na čas. Graficky znázorněný průběh lisovacího tlaku v závislosti na čase je obdélníkový, to znamená, že spodní strana obdélníka je v hodnotě tlaku 0, to znamená, že leží přímo v časové ose, a horní strana obdélníka je pak v nastavené úrovni lisovacího tlaku, kde úroveň odpovídá nastavení napětí na potenciometrech v bočnici stroje. Šířka obdélníka je závislá na nadřazeném systému, obvykle NC systému, který určuje délku pracovního cyklu, v tomto případě délku lisovacího cyklu.

Uvedený proporcionální ventil umožňuje pouze ovlivňovat velikost tlaku podle vstupního signálu 0 až 10 V, nastavovaného pomocí potenciometru v bočnici stroje.

Příklad: jestliže se nastavilo napětí na 3 V, tak tomu odpovídal tlak 200 kPa a tento tlak byl udržován po celou dobu lisovacího cyklu a po ukončení cyklu poklesl na nulu.

Hlavní nevýhody dosavadního zařízení, tvořeného uvedenými proporcionálními ventily, jsou následující:

- chybí zpětná vazba
- nepřesnost a špatná opakovatelnost
- nutnost kalibrace
- vznik vad ve skle.

Stále chybí možnost operativního a automatického regulování výrobního procesu, a to i v průběhu tohoto výrobního procesu.

Podstata technického řešení

S cílem odstranění uvedených nevýhod, a současně s využitím dostupné NC techniky, jsou nedostatky dosavadního zařízení, tvořeného uvedenými proporcionálními ventily, odstraněny zařízením k regulování průběhu výrobního procesu, zejména k regulování výrobního procesu ve sklářském průmyslu, při výrobě skleněných výrobků, například při lisování a vyfukování obalových skleněných výrobků z roztavené skloviny, zejména pro řízený pohyb při lisování skloviny razníkem, pomocí proporcionálního ventilu, jímž se řídí průběh lisovacího tlaku v závislosti na čase, podle řídicí křivky z PC, podle technického řešení, jehož podstatou je, že sestává ze dvou částí, a to ze spodní, základní části, tvořené stávajícím proporcionálním ventilem, a z horní, řídicí části, ve formě návstavby na základní části, přičemž řídicí část obsahuje víko, sloužící současně jako kryt základních řídicích prvků, přičemž do středového otvoru ve víku je vsazen průmyslový konektor, jímž osově prochází kabel, spojující řídicí ventil s PC a ostatními perifériemi.

Ve výhodném příkladu provedení řídicího ventilu je pod víkem uspořádána rozvodná deska, na níž jsou umístěny základní řídicí prvky, a to elektronika pro vlastní řízení, tvořená alespoň jedním plošným spojem, tlakové čidlo pro zpětnou vazbu a pilotní ventily pro vlastní regulaci.

- 5 V dalším výhodném příkladu provedení řídicího ventilu jsou pilotní ventily rozebíratelně připojeny k rozvodné desce, rovněž elektronika pro vlastní řízení, tvořená alespoň jedním plošným spojem, je rozebíratelně připojena k rozvodné desce, přičemž rozvodná deska je rozebíratelně připevněna k víku pomocí připojovacích šroubů a spodní čelo víka je opatřeno těsněním.

- 10 V dalším výhodném příkladu provedení řídicího ventilu je řídicí část spojena se základní částí pomocí spojovacích šroubů, přičemž v sestaveném stavu řídicího ventilu dosedá víko svým těsněním na horní čelo rozvodné desky, která svým spodním čelem dosedne na horní čelo základní části.

Uvedená úprava řídicího ventilu byla provedena tak, že na stávající proporcionální ventil je připojena nová řídicí část ve formě nástavby s tím, že se odstranila vrchní část ventilu a na základní část se našroubovala nová řídicí část, ve které je integrováno několik řídicích prvků:

- 15 - elektronika pro vlastní řízení
- tlakové čidlo pro zpětnou vazbu
- pilotní ventily pro vlastní regulaci.

S tímto upraveným řídicím ventilem je také dodáván software pro řízení takto upraveného ventilu pomocí sériové komunikace z velínu celé lisovací linky.

- 20 Vlastní řízení probíhá tak, že na PC ve velínu si uživatel nastaví pomocí software takový průběh lisování, který se mu zdá z hlediska technologie nejlepší, a tento průběh předá po sériové lince do nové řídicí části, která pak řídí ventil tak, aby skutečný průběh tlaku se co nejvíce podobal (v závislosti na kinematice a dynamice celého systému) navrženému průběhu.

Přínos:

- 25 - zpřesnění průběhu lisování
- odpadá nutnost kalibrace
- přístup ke všem ventilům přes sériovou komunikaci
- zpětná vazba.

Přehled obrázků na výkresech

- 30 Technické řešení bude lépe osvětleno pomocí výkresů, kde na obr. 1 je pomocí blokového schéma znázorněn soubor pro regulování strojního zařízení, na obr. 2 je pomocí vývojového diagramu znázorněn průběh regulování výrobního procesu, na obr. 3, 4 a 5 je pomocí diagramu tlak - čas znázorněna řídicí křivka, obsahující tři řídicí body, s možností nastavení jednoduchých průběhů tlaku v závislosti na čase, na obr. 6 je znázorněn příklad nastavení řídicí křivky, s možností nastavení složitějších průběhů tlaku v závislosti na čase, na obr. 7 je znázorněn průběh skutečné křivky, na obr. 8 je v axonometrickém pohledu znázorněn řídicí ventil v sestaveném stavu, kde spodní, základní část je tvořena stávajícím proporcionálním ventilem a horní, řídicí část je ve formě nástavby a na obr. 9 je rovněž v axonometrickém pohledu schematicky znázorněn řídicí ventil v rozloženém stavu, s podrobným znázorněním horní a dolní části a jednotlivých konstrukčních prvků.
- 40

Příklady provedení technického řešení

Pro lepší vysvětlení průběhu řízení výrobního procesu bude třeba vymezit některé základní pojmy.

- 45 Řídicí křivka ŘK, která je graficky znázorněna na obr. 3, 4, 5 a 6, je křivkou ideální a vyjadřuje ideální průběh tlaku v závislosti na čase tak, jak jej vyžaduje obsluha stroje. Samotný proporcionální ventil se při vlastní regulaci bude snažit dosáhnout této ideální křivky tak, aby skutečná

křivka SK se co nejvíce blížíla řídicí křivce. K tomu je třeba dodat, že řídicí křivka je na obr. 3, 4, 5 a 6 znázorněna pomocí diagramu tlak - čas, kde tlak vyjádřený v kPa je znázorněn na svislé ose y a čas vyjádřený v ms je znázorněn na vodorovné ose x.

Skutečná křivka SK, která je graficky znázorněna na obr. 7 ve srovnání s řídicí křivkou ŘK, vyjadřuje skutečný průběh tlaku v závislosti na čase, tj. průběh tlaku, vystupujícího z proporcionálního ventilu. Průběh řídicí křivky ŘK je zde znázorněn shodně jako na obr. 5, tj. jako přímka, která se v jednom místě mírně lomí a je opatřena větším množstvím řídicích bodů, vyznačených malými kolečky. Skutečná křivka SK je tvořena plnou čarou, která v začátku diagramu při vzrůstání tlaku stoupá k řídicí křivce, dále tuto křivku v podstatě sleduje a v závěru diagramu při poklesu tlaku opět klesá.

Řídicí bod ŘB, který je graficky znázorněn na obr. 3, 4, 5 a 6, je volitelný bod na řídicí křivce, ve kterém může dojít ke změně směrnice křivky, tj. tangenty úhlu řídicí křivky vůči vodorovné ose. Tedy pokud v řídicím bodě dochází ke zlomu řídicí křivky, jak je dále znázorněno na obr. 4 až 6, znamená to, že se mění úhel řídicí křivky vůči vodorovné ose, a dochází tedy ke změně směrnice.

Na obr. 1 je pomocí blokového schéma znázorněn schematicky soubor pro automatické řízení strojního zařízení, přičemž strojním zařízením je míněno v podstatě obecné strojní zařízení, u něhož je řízen pracovní, například lisovací tlak v závislosti na čase. Jak vyplývá z obr. 1, uvedený soubor sestává z proporcionálního ventilu, opatřeného nastavbou, přičemž proporcionální ventil je mechanicky spojen se strojem, představujícím strojní zařízení. Symbolem p-vstup je označen tlakový vstup a symbolem p-výstup je značen tlakový výstup ventilu. Nastavba je pomocí sériové komunikace, která je zde označena jako linka RS 485, spojena obousměrně s počítačem PC, uspořádaném ve velínu stroje, dále je spojena s přenosnou ovládací konzolou, a dále je spojena s nadřazeným systémem pro řízení stroje. Na počítači PC je nainstalován řídicí program pro nastavování řídicí křivky a pro zpětnou vizualizaci skutečné křivky.

Uspořádání řídicího ventilu pro řízený pohyb při lisování je nejlépe patrné z obr. 9, kde je v axonometrickém pohledu schematicky znázorněn řídicí ventil v rozloženém stavu, s podrobným znázorněním horní a dolní části a z jednotlivých konstrukčních prvků. Řídicí ventil sestává ze dvou částí, a to ze spodní, základní části I, tvořené stávajícím proporcionálním ventilem, a z horní, řídicí části II, ve formě nastavby na základní části I.

Dále bude podrobněji popsána horní, řídicí část II tvořící nastavbu na základní části I. Řídicí část II obsahuje víko 1, sloužící současně jako kryt základních řídicích prvků, jak bude dále podrobně popsáno.

Do neznázorněného středového otvoru ve víku 1 je vsazen průmyslový konektor 2, jímž osově prochází kabel 3, spojující řídicí ventil s PC a ostatními periferiemi. Pod víkem 1 je uspořádána rozvodná deska 4, na níž jsou umístěny základní řídicí prvky, a to elektronika 5 pro vlastní řízení, tvořená alespoň jedním plošným spojem, tlakové čidlo 6 pro zpětnou vazbu a pilotní ventily 7 pro vlastní regulaci. Pilotní ventily 7 jsou rozebíratelně připojeny k rozvodné desce 4, přednostně pomocí přišroubování. Rovněž elektronika 5 pro vlastní řízení, tvořená alespoň jedním plošným spojem je rozebíratelně připojena k rozvodné desce 4, přednostně pomocí přišroubování připevňovacími šrouby 11. Rozvodná deska 4 je připevněna k víku 1 pomocí připojovacích šroubů 8. Spodní čelo víka 1 je opatřeno těsněním 9. Řídicí část II je spojena se základní částí I pomocí spojovacích šroubů 10, přičemž při spojení dosedne víko 1 svým těsněním 9 na horní čelo rozvodné desky 4, která svým spodním čelem dosedne na horní čelo základní části I.

Řídicí ventil v sestaveném provedení je znázorněn na obr. 8, kde spodní, základní část I je tvořena stávajícím proporcionálním ventilem a horní, řídicí část II je ve formě nastavby na základní části I.

Na obr. 2 je pomocí vývojového diagramu znázorněn průběh řízení výrobního procesu.

Pomocí programu v počítači PC se nastaví požadovaná řídicí křivka, která se pomocí sériové komunikace, znázorněné linkou RS 485, přenese do nastavby, kde se uloží, resp. zapíše. Nastavba v sobě integruje řídicí elektroniku, zpětnou vazbu a vlastní regulační zařízení.

Řídicí křivka se tedy vytvoří pomocí nástrojů v řídicím programu počítače PC, a to tak, že se tato řídicí křivka rozdělí na předem stanovený počet bodů, mezi kterými je konstantní přírůstek, a uživatel se rozhodne, který z těchto bodů bude řídicím bodem.

Během zkušebního procesu se osvědčilo rozdělení řídicí křivky na 101 bodů, které jsou od sebe vzdáleny o přírůstek, který definuje uživatel. Přírůstek může být například 15 ms a je označován jako přírůstek v ose x. Dále se osvědčilo, že řídicích bodů může být určeno maximálně 50, a to podle složitosti řídicí křivky. Čím je řídicí křivka složitější, tím více řídicích bodů se využívá a naopak. Řídicí bod se pak může posouvat na vyšší nebo nižší tlak, a tím určovat podobu řídicí křivky. Posunem řídicího bodu na jiné místo se ovlivní tvar řídicí křivky k nejbližšímu levému a nejbližšímu pravému řídicímu bodu tak, že průběh mezi jednotlivými řídicími body je lineární.

Pomocí uvedené nastavby se reguluje výstupní tlak, vystupující z proporcionálního ventilu. Pokud průběh skutečné křivky odpovídá požadavku na lisovaný výrobek, je řídicí křivka správně nastavena. Pokud průběh skutečné křivky neodpovídá požadavku na lisovaný výrobek, je třeba se vrátit k nastavení jiné řídicí křivky, která by měla lepší vlastnosti pro lisovaný výrobek.

Na obr. 3, 4 a 5 je pomocí diagramu tlak - čas znázorněna vlastní řídicí křivka, vyjadřující ideální průběh tlaku, s možností nastavení jednoduchých průběhů tlaku v závislosti na čase. Řídicí křivka obsahuje tři řídicí body, v závislosti na čase, přičemž na obr. 3 jsou všechny tři řídicí body v jedné rovině, tj. představují stejný tlak, na obr. 4 je znázorněno ovlivňování celé řídicí křivky vertikálním posouváním prostředního bodu a na obr. 5 je znázorněno ovlivňování pravé poloviny řídicí křivky vertikálním posouváním pravého bodu.

Na obr. 6 je znázorněn příklad nastavení řídicí křivky, s možností nastavení složitějších průběhů tlaku v závislosti na čase. Využití tohoto nastavování se nabízí všude tam kde je potřeba rychle měnit řídicí křivku (např. při změně sortimentu výroby), nebo je požadována složitější řídicí křivka. Jednoduchého obdélníkového průběhu lze dosáhnout bez jakéhokoliv řízení, ale pokud je potřeba nějaká šikmá část, je uvedené provedení ideální. Je jasné, že jednoduché průběhy je možno také regulovat. Proto možností kde se dá použít tohoto řízení je nepřeberné množství a určitě se nespécializuje jen na sklářský průmysl.

N Á R O K Y N A O C H R A N U

1. Zařízení k regulování průběhu výrobního procesu, zejména regulování výrobního procesu ve sklářském průmyslu, při výrobě skleněných výrobků, například při lisování a vyfukování obalových skleněných výrobků z roztavené skloviny, zejména pro řízený pohyb při lisování skloviny razníkem, pomocí proporcionálního ventilu, jímž se řídí průběh lisovacího tlaku v závislosti na čase, podle řídicí křivky z PC, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že sestává ze dvou částí, a to ze spodní, základní části (I), tvořené stávajícím proporcionálním ventilem, a z horní, řídicí části (II), ve formě nastavby na základní části (I), přičemž řídicí část (II) obsahuje víko (1) sloužící současně jako kryt základních řídicích prvků, přičemž do středového otvoru ve víku (1) je vsazen průmyslový konektor (2), jímž osově prochází kabel (3) spojující řídicí ventil s PC a ostatními periferiemi.

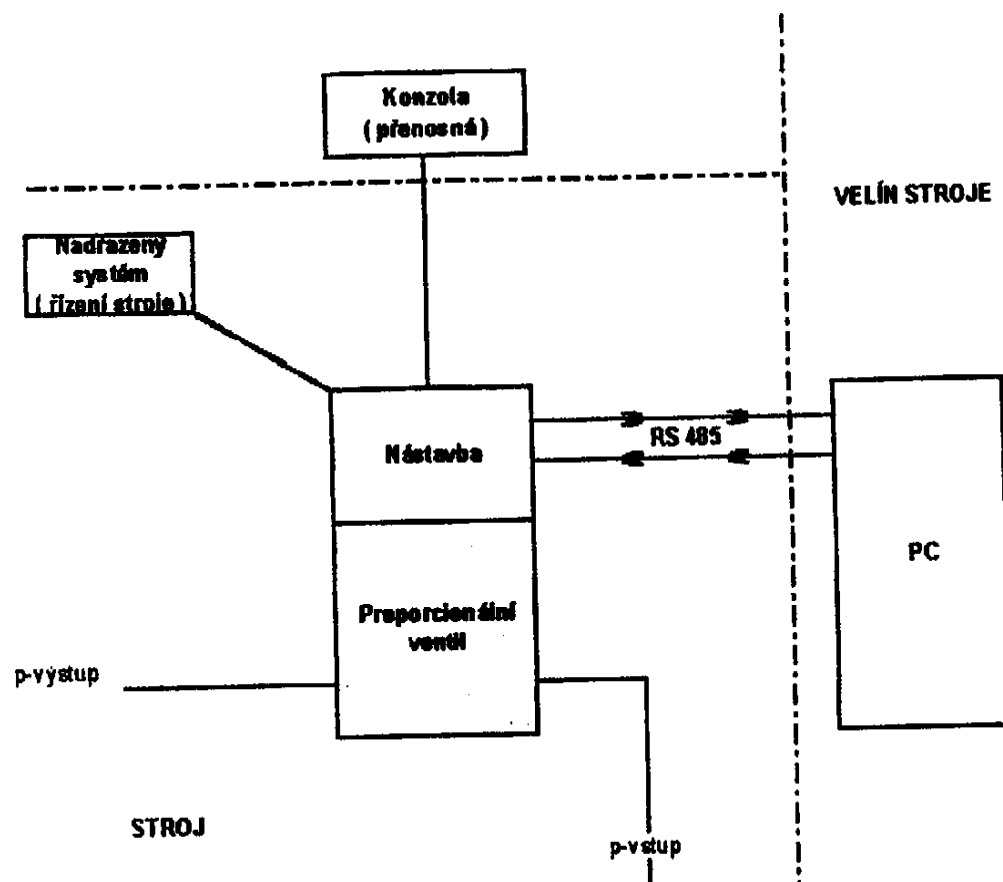
2. Zařízení podle nároku 1, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že pod víkem (1) je uspořádána rozvodná deska (4), na níž jsou umístěny základní řídicí prvky, a to elektronika (5) pro vlastní řízení tvořená alespoň jedním plošným spojem, tlakové čidlo (6) pro zpětnou vazbu, a pilotní ventily (7) pro vlastní regulaci.

3. Zařízení podle nároků 1 a 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že pilotní ventily (7) jsou rozebíratelně připojeny k rozvodné desce (4), a že také elektronika (5) pro vlastní řízení tvořená alespoň jedním plošným spojem je rozebíratelně připojena k rozvodné desce (4), přičemž rozvodná deska (4) je rozebíratelně připevněna k víku (1) pomocí připojovacích šroubů (8) a
5 spodní čelo víka (1) je opatřeno těsněním (9).

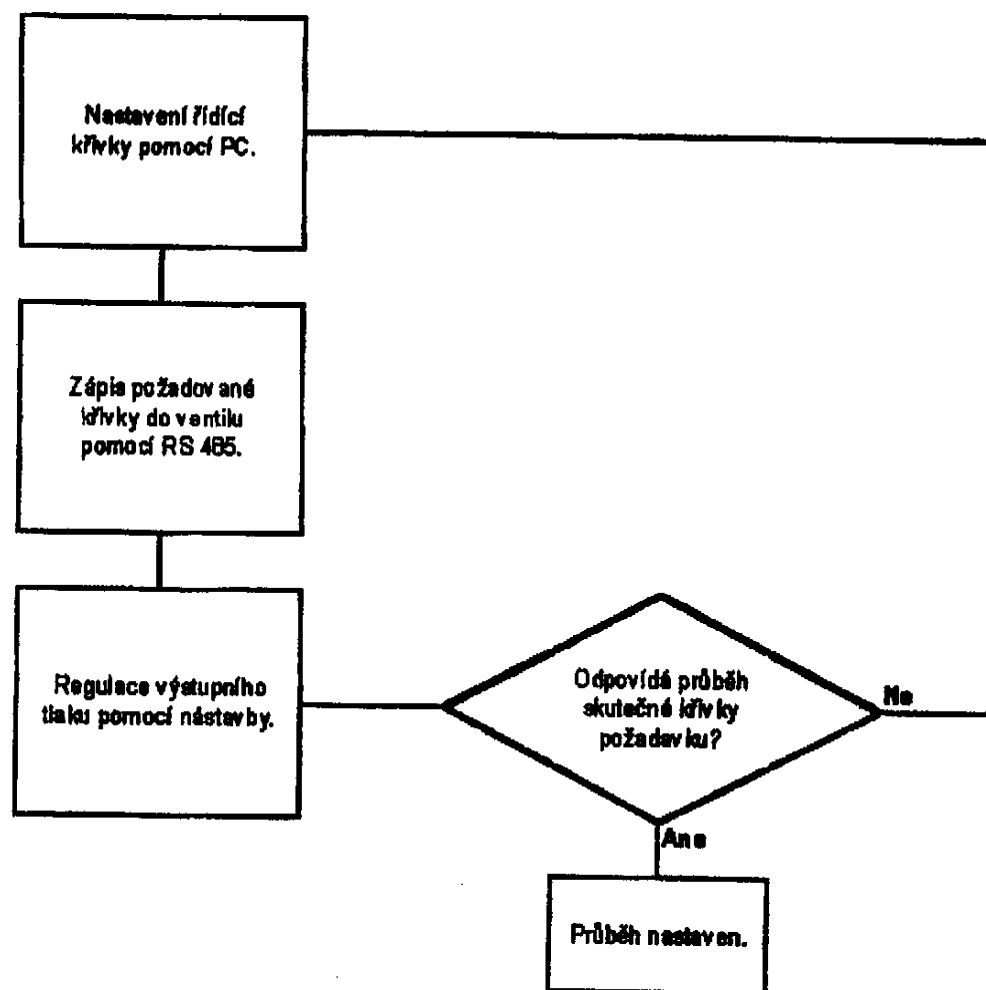
4. Zařízení podle nároků 1 až 3, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že řídicí část (II) je spojena se základní částí (I) pomocí spojovacích šroubů (10), přičemž v sestaveném stavu řídicího ventilu dosedá víko (1) svým těsněním (9) na horní čelo rozvodné desky (4), která svým spodním čelem dosedá na horní čelo základní části (I).

10

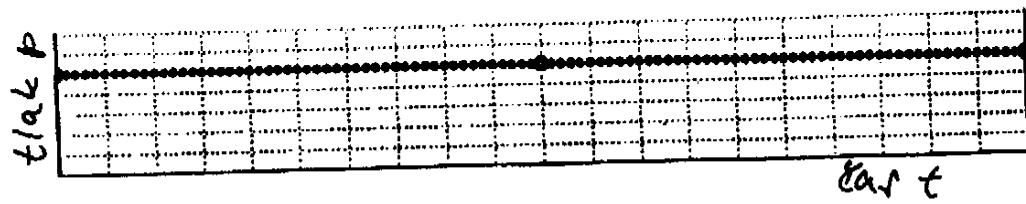
5 výkresů



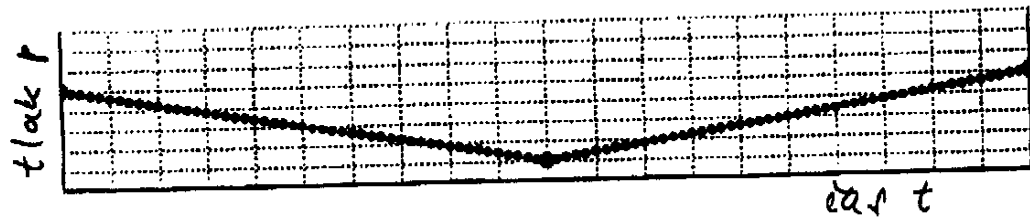
obr. 1



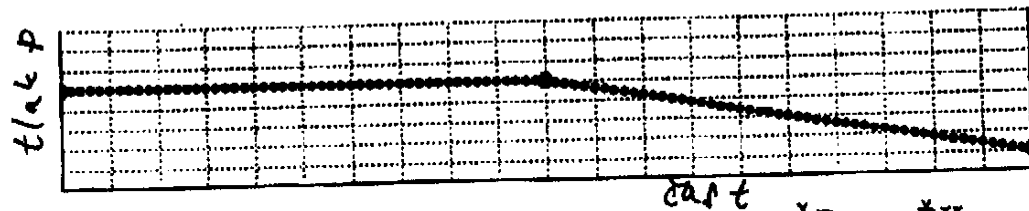
obr. 2



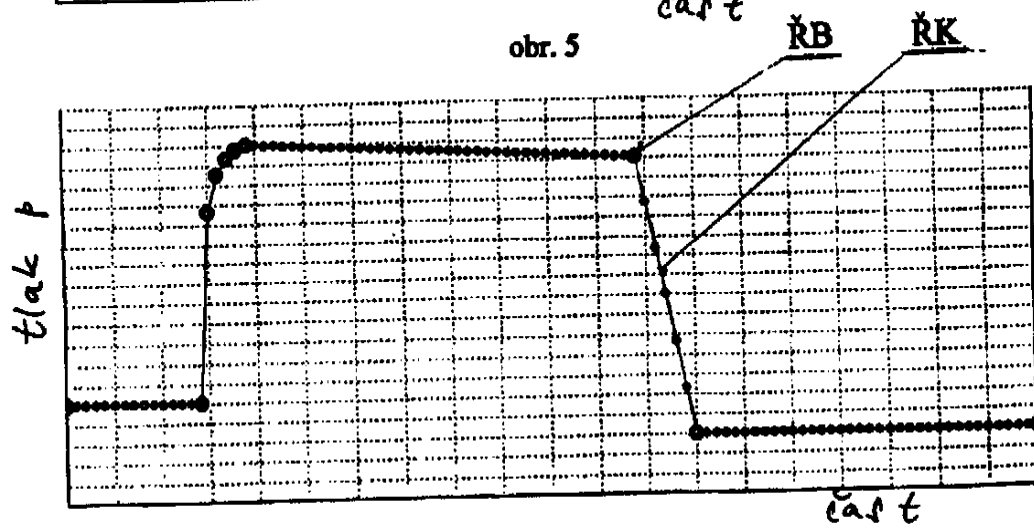
obr. 3



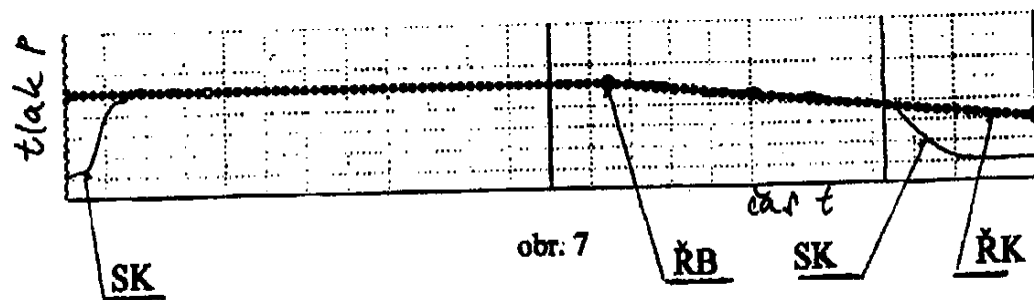
obr. 4



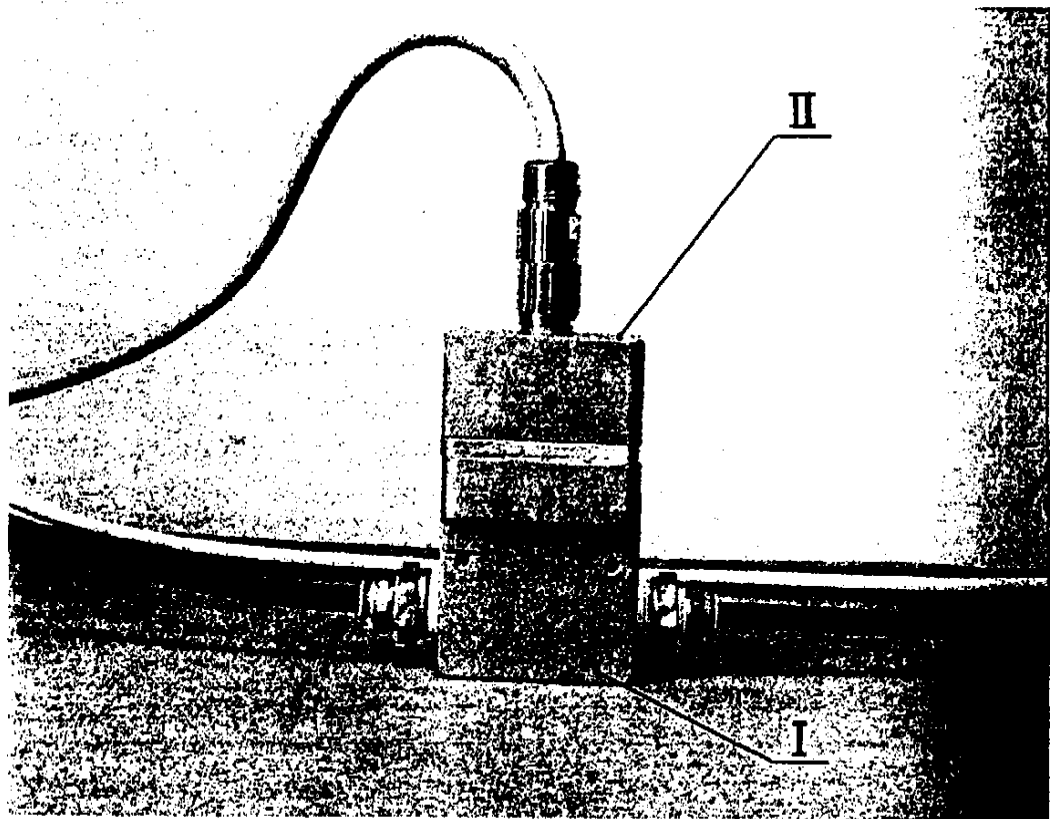
obr. 5



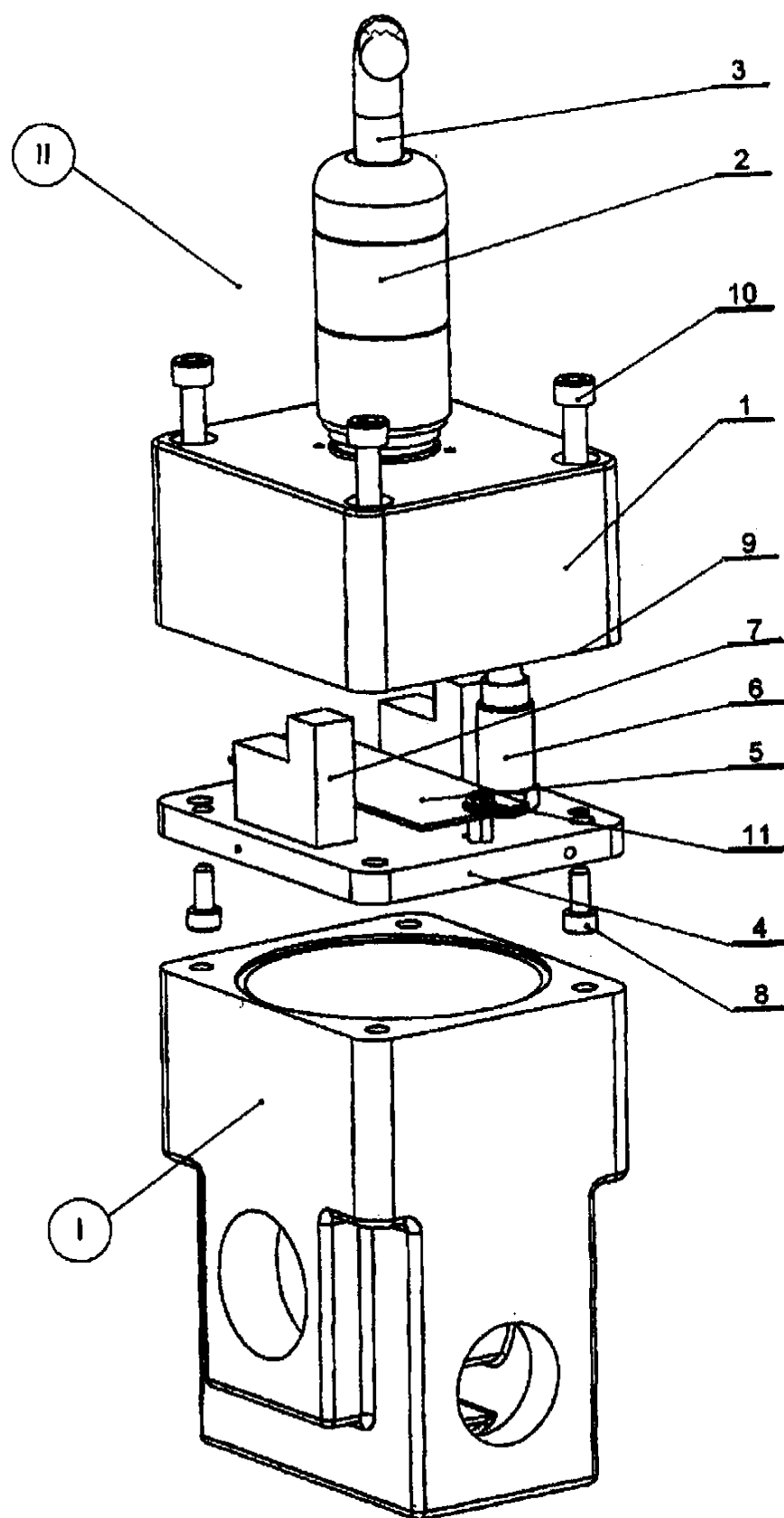
obr. 6



obr. 7



obr. 8



obr. 9

Konec dokumentu
