

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2000-4479**
(22) Přihlášeno: **01.12.2000**
(30) Právo přednosti: **01.12.1999 DE 1999/19957888**
(40) Zveřejněno: **12.09.2001**
(Věstník č. 9/2001)
(47) Uděleno: **20.07.2005**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **14.09.2005**
(Věstník č. 9/2005)

(11) Číslo dokumentu:

295 637

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl. 7

B 21 D 26/02

B 23 P 23/00

B 21 B 37/00

(73) Majitel patentu:

BENTELER AG, Paderborn, DE

(72) Původce:

Streubel Wolfgang, Detmold, DE

Harbarth Thomas, Paderborn, DE

(74) Zástupce:

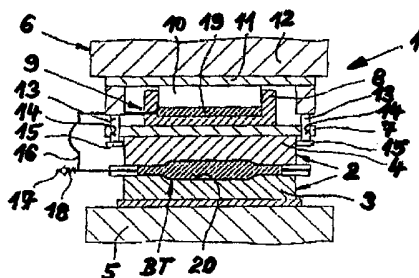
Dr. Miloš Všečka, Hálkova 2, Praha 2, 12000

(54) Název vynálezu:

Zařízení pro hydraulické tváření vysokým tlakem trubicovité konstrukční součásti nebo ploštiny

(57) Anotace:

Zařízení pro hydraulické tváření vysokým tlakem trubicovité konstrukční součásti nebo ploštiny zahrnuje tvářecí nástroj (2, 2a), mající dolní zápustku (3, 3a) a horní zápustku (4, 4a) a u kterého je horní zápustka (4, 4a) prostřednictvím alespoň jedné pístové válcové jednotky (9, 9a), obsahující hydraulickou tekutinu, omezeně vzájemně pohyblivě spojena s razníkem (12, 12a) dráhově vázaného mechanického lisu (6, 6a). Pro tváření trubicovité konstrukční součásti (BT) je válcový prostor (19, 19a) pístové válcové jednotky (9, 9a) spojen prostřednictvím tekutiny s vnitřním prostorem konstrukční součásti (BT). Pro tváření ploštiny je válcový prostor (19, 19a) pístové válcové jednotky (9, 9a) spojen prostřednictvím tekutiny s tvářecím prostorem (20, 20a) tvářecího nástroje (2, 2a).



CZ 295637 B6

Zařízení pro hydraulické tváření vysokým tlakem trubicovité konstrukční součásti nebo ploštiny

5 Oblast techniky

Vynález se týká zařízení pro hydraulické tváření vnitřním vysokým tlakem trubicovité konstrukční součásti v tvářecích nástroji. Ten má dolní zápustku a horní zápustku, přičemž horní zápustka je prostřednictvím alespoň jedné pístové válcové jednotky, obsahující hydraulickou tekutinu, omezeně vzájemně pohyblivě spojena s razníkem dráhově vázaného mechanického lisu. Dále se vynález týká zařízení pro hydraulické tváření vysokým tlakem ploštiny v tvářecím nástroji s tvářecím prostorem ohraničeným dolní zápustkou a horní zápustkou, přičemž horní zápustka je prostřednictvím alespoň jedné pístové válcové jednotky, obsahující hydraulickou tekutinu, omezeně vzájemně pohyblivě spojena s razníkem dráhově vázaného mechanického lisu.

15

Dosavadní stav techniky

Pro hydraulické tváření trubicovité konstrukční součásti je např. ze spisu DE 197 05 244 známo, uložit konstrukční součást do nejprve otevřeného tvářecího nástroje s horní a dolní zápustkou, naplnit je pracovním tekutým médiem a konce konstrukční součásti utěsnit utěšňovacími trny. Po uzavření tvářecího nástroje se konstrukční součást natlakuje hydraulickým tlakem pro vytváření konstrukční součásti ve tvářecím nástroji na stanovený tvar.

Přitom se vychází z hydraulického lisu, který je po stránce regulace dimenzován tak, že během procesu hydraulického lisování přidržuje lisovací nástroj po delší dobu. Doba přidržování je např. pro součásti podvozků, jako jsou podélné nosníky a příčníky, v rozmezí 5 až 10 sekund. Tím jsou dány doby cyklu v rozmezí asi 30 až 40 sekund pro výrobu každé hotové součásti, včetně přivedení konstrukční součásti k tváření do tvářecího nástroje, jakož i odvedení přetvářené konstrukční součásti z tvářecího nástroje.

30

Podstata vynálezu

Vynález je, vycházející ze stavu techniky, založen na úkolu, vytvořit zařízení pro hydraulické tváření trubicovité konstrukční součásti nebo ploštiny, které je při bezproblémové integraci do dráhově vázaného mechanického lisu konstrukčně jednoduše vytvořené a snadno manipulovatelné.

Tento úkol je řešen zařízením pro hydraulické tváření vnitřním vysokým tlakem trubicovité konstrukční součásti v tvářecím nástroji, majícím dolní zápustku a horní zápustku, u kterého je horní zápustka prostřednictvím alespoň jedné pístové válcové jednotky, obsahující hydraulickou tekutinu, omezeně vzájemně pohyblivě spojena s razníkem dráhově vázaného mechanického lisu. Podle vynálezu je válcový prostor pístové válcové jednotky spojen prostřednictvím tekutiny s vnitřním prostorem konstrukční součásti.

45

Výše uvedený úkol je dále řešen zařízením pro hydraulické tváření vysokým tlakem ploštiny v tvářecím nástroji s tvářecím prostorem ohraničeným dolní zápustkou a horní zápustkou, u kterého je horní zápustka prostřednictvím alespoň jedné pístové válcové jednotky, obsahující hydraulickou tekutinu, omezeně vzájemně pohyblivě spojena s razníkem dráhově vázaného mechanického lisu. Podle vynálezu je válcový prostor pístové válcové jednotky spojen prostřednictvím tekutiny s tvářecím prostorem tvářecího nástroje.

50

Vynález výhodným způsobem kombinuje tvářecí nástroj s dolní zápustkou a horní zápustkou pro hydraulické tváření trubicovitých konstrukčních součástí vnitřním tlakem, popř. pro hydraulické

vysokotlaké tváření ploštin, s dráhově vázaným mechanickým lisem, jaký je znám například ve formě výstředníkového, klikového nebo pákového lisu.

Charakteristickým znakem takového mechanického lisu je kontinuální pohyb v průběžném provozu. Vysokotlaké tváření naproti tomu vyžaduje v průběhu procesu tváření absolutně uzavřený tvářecí nástroj s dostatečnou přídržnou silou po dobu tváření. Tyto dva protichůdné požadavky vynález zohledňuje tím, že horní zápustka tvářecího nástroje je prostřednictvím alespoň jedné pístové válcové jednotky obsahující hydraulickou tekutinu omezeně vzájemně pohyblivě spojitelná s razníkem dráhově vázaného mechanického lisu. Na základě takové pístové válcové jednotky je získán jakýsi hydraulický polštář mezi horní zápustkou a razníkem. Tento hydraulický polštář pak dovoluje oddělení kontinuálního pohybu razníku od tvářecího nástroje pro dobu vysokotlakého tváření trubicovité součásti, popř. ploštiny, v oblasti dolní úvrati. Zároveň je pístová válcová jednotka využita k tomu, že v ní obsažená tekutina slouží bezprostředně k tváření konstrukční součásti, popř. ploštiny. K tomu je válec pístové válcové jednotky spojitelný prostřednictvím tekutiny s vnitřním prostorem konstrukční součásti, popř. s tvářecím prostorem tvářecího nástroje. Na základě toho může odpadnout zvláštní tlakový převodník a příslušné hydraulické agregáty a součásti.

Výhodami vytvoření podle vynálezu jsou podstatné zkrácení doby cyklu, snížení investičních nákladů pro součásti vyvíječe tlaku a značné snížení nákladů na regulaci. Kromě toho je získána ta velká výhoda, že pro vysokotlaké tváření, zejména malých sérií, trubicovitých konstrukčních součástí, popř. ploštin, je nyní možno použít kapacit mechanických lisů, které jsou v závodě k dispozici.

V zařízení je vždy podle tvaru tváření trubicovité konstrukční součásti, popř. ploštiny, začleněna jen jedna pístová válcová jednotka nebo je začleněno několik pístových válcových jednotek mezi horní zápustkou a razník. Zvláště uspořádání více menších pístových válcových jednotek podél tvaru konstrukční součásti, popř. ploštiny, a přímé hydraulické spojení, při kterém plocha pístů odpovídá průmětu plochy konstrukční součásti, popř. ploštiny, může zajistit to, že v každém okamžiku tváření panuje rovnováha sil mezi pístovou válcovou jednotkou a konstrukční součástí, popř. ploštinou. Při tomto uspořádání je dosaženo další výhody, že je totiž minimalizována elastická deformace tvářecího nástroje, což vede ke zlepšené výrobní přesnosti.

Plnění trubicovité konstrukční součásti se může provádět konvečními hydraulickými agregáty. Je však možná také varianta, při které se plnění konstrukční součásti provádí v ponořovací nádrži.

Protože pístová válcová jednotka je vytvořena jako separátní, jak od horního nástroje, tak také od razníku, oddělitelné zařízení, může být při flexibilním vytvoření použita pro různé tvářecí nástroje a mechanické lisy.

Podle výhodného vytvoření podle vynálezu je píst pístové válcové jednotky prostřednictvím pístní desky uvolnitelně spojen s razníkem a válec je prostřednictvím desky válce uvolnitelně spojen s horní zápustkou. Desce válce jsou kromě toho přiřazeny vratné prostředky, které jsou vzájemně pohyblivě spojeny s válcem nebo s deskou válce. Tyto vratné prostředky mohou například sestávat z vodicích tyčí, které vzájemně pohyblivě procházejí konzolami na válci nebo desce válce a na volných koncích jsou opatřeny unášecími hlavami, které zasahují pod konzoly nebo desku válce a při pohybu razníku vzhůru s sebou zdvihají válec, popř. desku válce, a tím i horní zápustku.

Podle dalšího výhodného provedení podle vynálezu je mezi pístovou válcovou jednotkou a tvářecím nástrojem včlenění dělič tekutiny. Tak může být v oblasti pístové válcové jednotky výhodným způsobem použit hydraulický olej, popřípadě s vhodnými aditivami, a pro tváření trubicovité konstrukční součásti, popř. ploštiny, může být použita vodná tekutina s jen malým množstvím mazacích přísad. V této souvislosti může být popřípadě účelné vytvořit dělič tekutiny jako

tlakový převodník s jen nízkým převodním poměrem. To poskytuje další volnost pro dimenzování a uzpůsobení pístové válcové jednotky pro trubicovitou konstrukční součást, popř. ploštinu.

5 Pro zajištění plného přizpůsobení trubicovité konstrukční součásti, popř. ploštiny, tvářecímu prostoru při tváření je pístová válcová jednotka dimenzována tak, že objem tekutiny z ní vytlačované je větší než je objem, který by byl potřebný k tváření. Pro zachycení tohoto přebytečného objemu je dále výhodně podle vynálezu na vedení mezi pístovou válcovou jednotku a tvářecím nástrojem 10 připojen tlakový převodník s následně zařazeným omezovacím ventilem. Omezovací ventil na nízkotlaké straně tlakového převodníku způsobuje, že teprve při dosažení určitého vnitřního tlaku v konstrukční součásti, popř. v tvářecím prostoru, je objem vytlačovaný z pístové válcové jednotky 15 odváděn přes tlakový převodník. Tento určitý tlak odpovídá tlaku, který je potřebný k úplném vyplnění tvářecího prostoru konstrukční součásti, popř. k přizpůsobení ploštiny, na tvar tvářecího prostoru. Takové řešení omezení tlaku, popř. objem, je výhodné při velmi vysokých tlacích v rozmezí 60 MPa, tedy 600 bar, až 300 MPa, tedy až 3000 bar, vyskytujících se při hydraulickém tváření, neboť pro tuto aplikaci není přímé omezení tlaku prostřednictvím na trhu obvyklých omezovačů tlaku možné.

Přehled obrázků na výkresech

20 Vynález bude blíže vysvětlen prostřednictvím konkrétních příkladů provedení znázorněných na výkresech, na kterých představuje

25 obr. 1 až 3 ve vertikálním podélném řezu schematické znázornění mechanického lisu pro tváření trubicovité konstrukční součásti vnitřním tlakem v různých provozních polohách,

obrá. 4 znázornění obdobné obr. 1 až 3 podle dalšího provedení a

30 obr. 5 schematický řez znázorněním podle obr. 4 podél roviny V ve směru šipky Va.

Příklady provedení vynálezu

35 Na obr. 1 až 3 je jako celek znázorněno zařízení 1 pro hydraulické tváření trubicovité konstrukční součásti BT. Zařízení 1 zahrnuje tvářecí nástroj 2 s dolní zápustkou 3 a horní zápustkou 4. Dolní zápustka 3 je uvolnitelně upevněna na lisovacím stole 5 dráhově vázaného mechanického lisu 6 ve formě klikového lisu. Horní zápustka 4 je prostřednictvím desky 7 válce uvolnitelně spojena s válcem 8 pístové válcové jednotky 9. Píst 10 pístové válcové jednotky 9 je prostřednictvím pístní desky 11 uvolnitelně spojen s razníkem 12 mechanického lisu 6.

40 Dále je z obr. 1 až 3 zřejmé, že na desce 7 válce jsou upevněny tyčové vratné prostředky 13, které vzájemně pohyblivě procházejí otvory 14 v desce 7 válce. Vratné prostředky 13 mají na volných koncích unášecí hlavy 15.

45 Pro přehlednost znázornění nejsou na obr. 1 až 3 znázorněny všechny konveční hydraulické agregáty, které jsou pro provoz zařízení 1 potřebné. Pouze je schematicky naznačeno vedení 16 mezi pístovou válcovou jednotkou 9 a tvářecím nástrojem 2, které svým speciálním vytvořením umožňuje také relativní přemístění pístové válcové jednotky 9 k tvářecímu nástroji 2. Kromě toho jsou zde zakresleny přívody 17 pro tvářecí tekutinu způsobující přetváření a zpětný ventil 18.

50

Proces tváření konstrukční součásti BT probíhá následovně.

Podle znázornění na obr. 1 se nachází razník 12 spolu s horní zápustkou 4 v horní úvratí lisu 6. Unášecí hlavy 15 vratných prostředků 13 zasahují pod desku 7 válce. Tvářecí tekutina je pro-

střednictvím vedení 16 s přívod 17 naplněna do prostoru 19 válce pístové válcové jednotky 9 a do konstrukční součásti BT.

Prostřednictvím otáčení blíže neznázorněného klikového ústrojí lisu 6 se razník 12 posune dolů.

5

Situace podle obr. 2 představuje zařízení 1 při uzavřeném tvářecím nástroji 2. Klikové ústrojí lisu 6 však dosud nedosáhlo dolní úvrati.

10

Dále se razník 12 posouvá dále dolů, čímž se při uzavřeném tvářecím nástroji 2 převádí tvářecí tekutina pomocí pístu 10 z prostoru 19 válce pístové válcové jednotky 9 prostřednictvím vedení 16 do konstrukční součásti BT, takže ta se účinkem tlaku působícího na tvářecí tekutinu začíná podle obr. 3 ve tvářecím prostoru 20 tvářecího nástroje 2 přetvářet. Zpětný ventil 18 zabraňuje odtékání tvářecí tekutiny.

15

Jakmile dosáhne klikové ústrojí dolní úvrati podle obr. 3, je tvářecí konstrukční součásti BT dokončeno.

20

Nyní začíná dále se otáčející klikové ústrojí opět zdvihat razník 12. Tvářecí nástroj 2 zůstává ještě uzavřen. Razník 12 se pohybuje vzhledem k válci 8 pístové válcové jednotky 9 vzhůru. Tyčové vratné prostředky 13 kloužou skrze desku 7 válce.

25

Jakmile dorazí unášecí hlavy 15 vratného prostředku 13 k desce 7 válce, zdvihá se při dalším pohybu razníku 12 vzhůru také válec 8 pístové válcové jednotky 9 a prostřednictvím desky 7 válce také horní zápustka 4.

Po dosažení dostatečně velkého odstupu mezi horní zápustkou 4 a dolní zápustkou 3 může být přetvářená konstrukční součást BT vyměněna za novou konstrukční součást BT k tvářecí.

30

Jakmile opět dosáhne klikové ústrojí lisu 6 horní úvrati, je dokončen jeden cyklus tvářecí.

35

Obr. 4 a 5 představují zařízení 1a k hydraulickému tvářecí trubcovité konstrukční součásti BT vnitřním tlakem, při kterém je horní zápustka 4a tvářecího nástroje 2a prostřednictvím celkem tří pístových válcových jednotek 9a obsahujících hydraulickou tekutinu omezeně vzájemně pohyblivě spojitelná s razníkem 12a dráhově vázaného mechanického lisu 6a vytvořeného jako klikový lis. Také u tohoto provedení jsou písty 10a pístových válcových jednotek 9a prostřednictvím pístní desky 11a uvolnitelně spojeny s razníkem 12a, zatímco válec 8a pístových válcových jednotek 9a jsou prostřednictvím desky 7a válců uvolnitelně spojeny s horní zápustkou 4a tvářecího nástroje 2a. Dolní zápustka 3a tvářecího nástroje 2a je prostřednictvím zápustkové desky 21 uvolnitelně upevněna na lisovacím stole 5a mechanického lisu 6a, přitom je dále znázorněno, že dolní zápustka 3a se zápustkovou deskou 21 se nachází v záchytné vaně pro tvářecí tekutinu.

40

Pístní deska 11a je opatřena tyčovými vratnými prostředky 13a, které vzájemně pohyblivě procházejí otvory 14a v desce 7a válců a na volných koncích mají unášecí hlavy 15a. Unášecí hlavy 15a leží, jako v provedení podle obr. 1 až 3, vedle horní zápustky 4a.

45

Prostory 19a válce pístových válcových jednotek 9a jsou prostřednictvím vedení 23 připojeny na dělič 24 tekutiny. V pouzdru 25 děliče 24 tekutiny se nachází axiálně představitelný píst 26, který dělí v prostorech 19a válce se nacházející tekutinu, např. hydraulický olej, od tvářecí tekutiny, například vody, doplněné mazacím přísadami.

50

Dělič 24 tekutiny je prostřednictvím vedení 27 a vedení 28 spojen s tvářecím nástrojem 2a. Vedení 28 připojené na tvářecí nástroj 2a je přes zpětný ventil 29 ve spojení s přepínacím ventilem 30, který je připojen k přívodnímu vedení 31 tvářecí tekutiny.

Na vedení 28 k tvářecímu nástroji 2a je dále připojeno vedení 32, které vedení k tlakovému převodníku 33. Tlakový převodník 33 je na druhé straně prostřednictvím vedení 34 připojen na zpětný ventil 35, který leží před přepínacím ventilem 36, který je včleněn do přívodního vedení 31. Na vedení 34 je mezi zpětným ventilem 35 a tlakovým převodníkem 33 připojen omezovací ventil 37, který je na druhé straně prostřednictvím vedení 38 spojen s blíže neznázorněným zásobníkem.

Pro zajištění úplného vytvarování tváření konstrukční součásti BT v tvářecím prostoru 20a tvářecího nástroje 2a musí být objem, vytlačitelný z pístových válcových jednotek 9a, větší než objem, potřebný k vytvarování. Přebytný vytlačený objem se pak přivádí do tlakového převodníku 33. Jeho píst 39 se přestavuje doleva. Při určitém tlaku, který je nezbytný k úplnému naplnění tvářecího prostoru 20a, představuje tvářecí tekutina nacházející se ve větším prostoru 40 tlakového převodníku 33 přes omezovací ventil 37 do zásobníku.

Obr. 5 představuje názorně rozdělení pístových válcových jednotek 9a podél konstrukční součásti BT, která je v příkladu provedení v půdoryse trapézovitě zakřivená.

20

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení pro hydraulické tváření vnitřním vysokým tlakem trubicovitě konstrukční součásti v tvářecím nástroji (2, 2a), mající dolní zápustku (3, 3a) a horní zápustku (4, 4a), u kterého je horní zápustka (4, 4a) prostřednictvím alespoň jedné pístové válcové jednotky (9, 9a), obsahující hydraulickou tekutinu, omezeně vzájemně pohyblivě spojena s razníkem (12, 12a) dráhově vázaného mechanického lisu (6, 6a), **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že válcový prostor (19, 19a) pístové válcové jednotky (9, 9a) je spojen prostřednictvím tekutiny s vnitřním prostorem konstrukční součásti (BT).

2. Zařízení pro hydraulické tváření vysokým tlakem ploštiny v tvářecím nástroji (2, 2a) s tvářecím prostorem (20, 20a) ohraničeným dolní zápustkou (3, 3a) a horní zápustkou (4, 4a), u kterého je horní zápustka (4, 4a) prostřednictvím alespoň jedné pístové válcové jednotky (9, 9a), obsahující hydraulickou tekutinu, omezeně vzájemně pohyblivě spojena s razníkem (12, 12a) dráhově vázaného mechanického lisu (6, 6a), **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že válcový prostor (19, 19a) pístové válcové jednotky (9, 9a) je spojen prostřednictvím tekutiny s tvářecím prostorem (20, 20a) tvářecího nástroje (2, 2a).

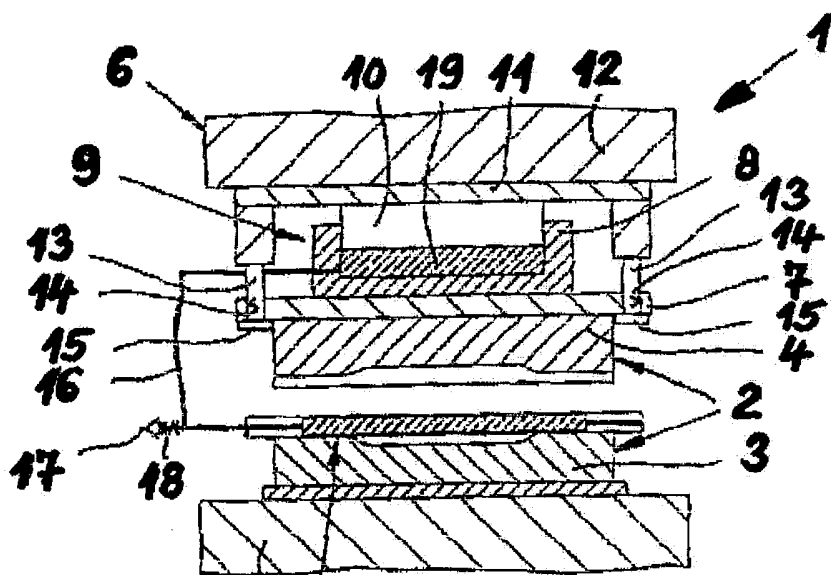
3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že píst (10, 10a) pístové válcové jednotky (9, 9a) je prostřednictvím pístní desky (11, 11a) uvolnitelně spojen s razníkem (12, 12a) a válec (8, 7a) je prostřednictvím desky (7, 7a) válce uvolnitelně spojen s horní zápustkou (4, 4a), přičemž k desce (11, 11a) jsou přiřazeny vratné prostředky (13, 13a), které jsou vzájemně pohyblivě spojeny s deskou (7, 7a) válce.

4. Zařízení podle některého z nároků 1 až 3, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že mezi pístovou válcovou jednotkou (9a) a tvářecím nástrojem (2a) je ve vedení (23) včleněn dělič (24) tekutiny.

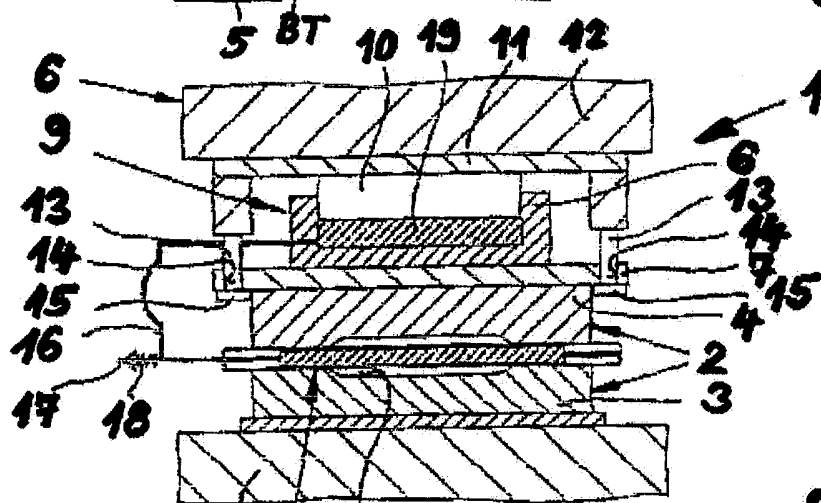
5. Zařízení podle některého z nároků 1 až 4, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že mezi pístovou válcovou jednotkou (9a) a tvářecím nástrojem (2a) je na vedení (23, 27, 28) připojen tlakový převodník (33) s následně zařazeným omezovacím ventilem (37)

55

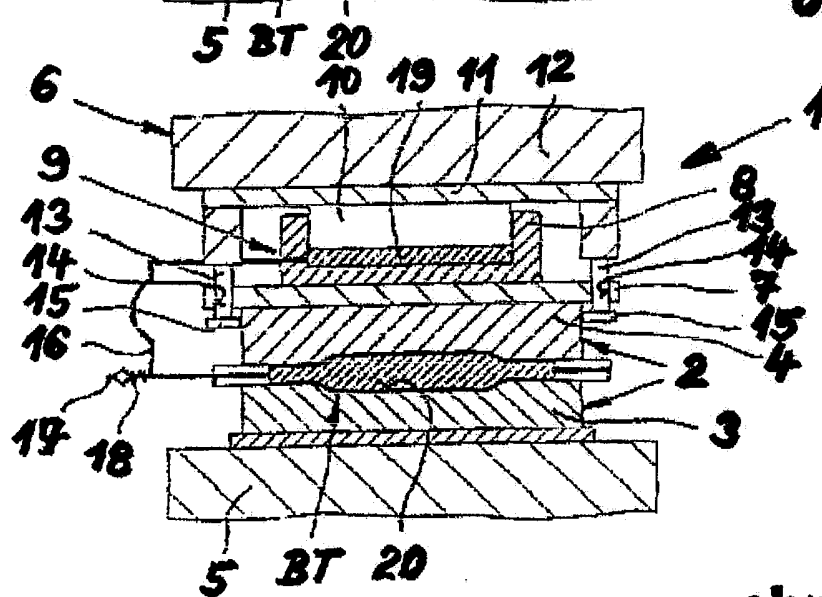
2 výkresy



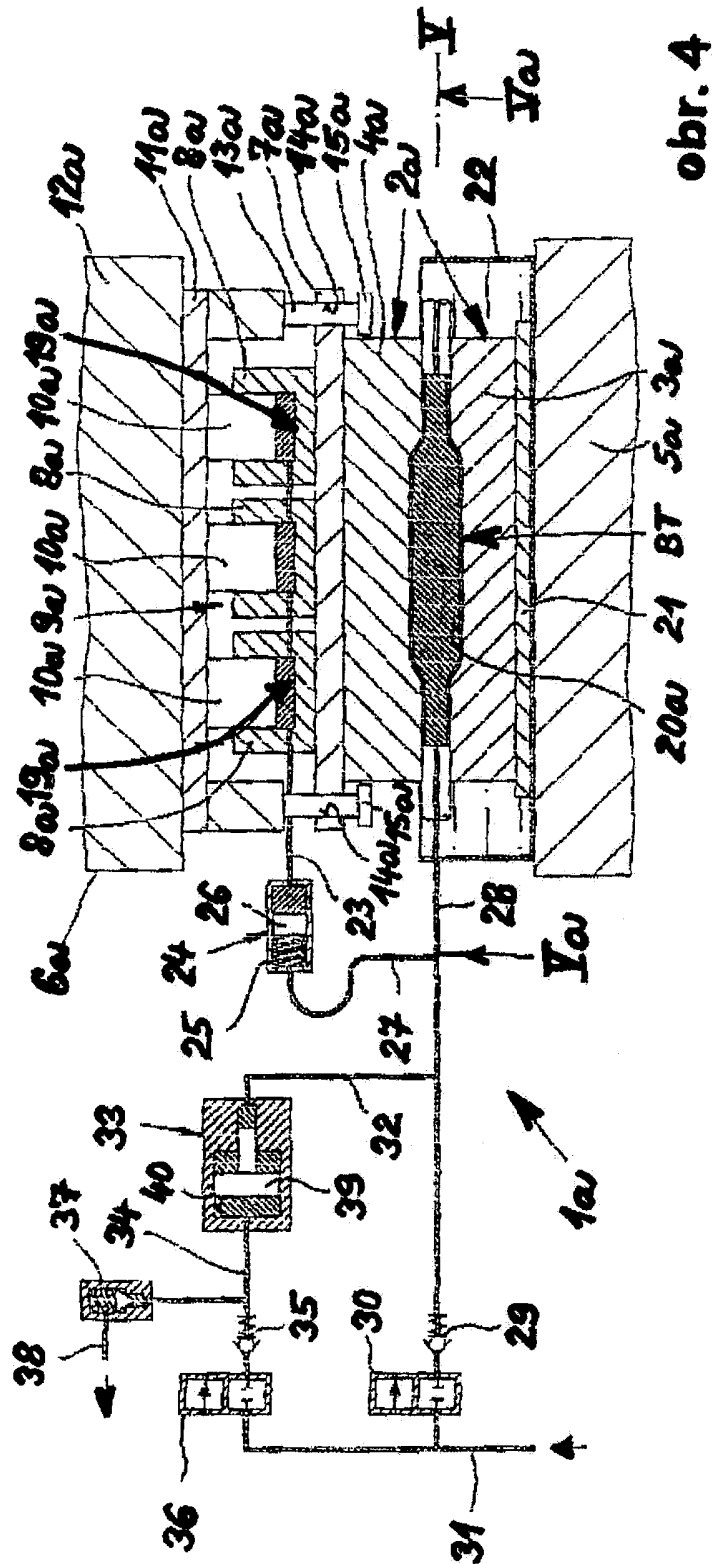
obr. 1



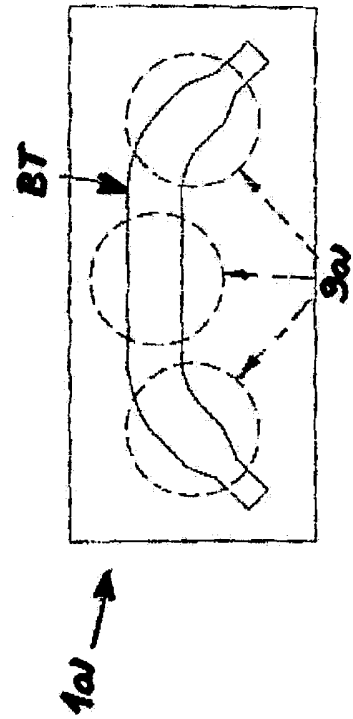
obr. 2



obr. 3



obr. 4



obr. 5

Konec dokumentu