

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2006-758

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

B21D 26/02 (2006.01)
B21D 26/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSL OVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **01.12.2006**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **02.12.2005**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **2005/1005057863**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **13.06.2007**

(Věstník č. 24/2007)

(71) Přihlašovatel:

Benteler Automobiltechnik GmbH, Paderborn, DE

(72) Původce:

Garcia Gomez Rafael, Paderborn, DE

(74) Zástupce:

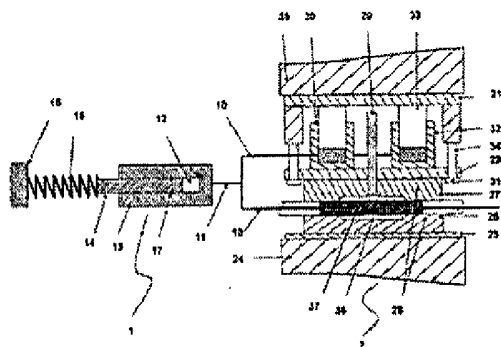
Dr. Miloš Všecký, advokát, Hájkova 2, Praha 2, 12000

(54) Název přihlášky vynálezu:

Zařízení k tváření vnitřním vysokým tlakem

(57) Anotace:

Zařízení k tváření vnitřním vysokým tlakem, konstrukční součásti (37) ve tvarovacím nářadí (28), má spodní zápustku (26) a horní zápustku (27), přičemž je horní zápustka (27) přes alespoň jednu jednotku (30) píst-válec, obsahující hydraulické médium, omezeně relativně pohyblivě spřažitelná se smykadlem (35) mechanického lisu (2) s konstantní lisovací dráhou a prostor válce jednotky (30) píst-válec je spojitelný vedením média s vnitřním prostorem konstrukční součásti (37). Lis (2) má systém řízení tlaku a regulace tlaku z alespoň jedné jednotky (1) píst-válec-pružina a lis (2) je opatřen dalším zařízením (20) pro přídavné výrobní operace.



CZ 2006 - 758 A3

ZAŘÍZENÍ

K

TVÁŘENÍ VNITŘNÍM VYSOKÝM

TLAKEM

Oblast techniky

Je popisováno zařízení k tváření vnitřním vysokým tlakem konstrukční součásti ve tvarovacím nářadí, majícím spodní zápustku a horní zápustku, u kterého je horní zápustka přes alespoň jednu jednotku píst-válec, obsahující hydraulické médium, omezeně relativně pohyblivě spřažitelná se smykadlem mechanického lisu s konstantní lisovací dráhou a prostor válce jednotky píst-válec je spojitelný vedením média s vnitřním prostorem konstrukční součásti.

Dosavadní stav techniky

K hydraulickému tváření konstrukční součásti je známé, položit konstrukční součást nejprve do otevřeného tvarovacího nářadí z horní zápustky a spodní zápustky, naplnit je kapalným činným médiem a utěsnit konce konstrukční součásti přes utěšňovací trny. Po uzavření tvarovacího nářadí se v konstrukční součásti vytváří hydraulický tlak, aby se konstrukční součást v tvarovacím nářadí příslušně přetvořila předem daným obrysům.

Přitom se vychází z hydraulického přidržovacího lisu, který je z hlediska řízení navržen tak, že v průběhu procesu hydroformování přidržuje tvarovací nářadí po delší čas. Přidrzná doba je např. pro komponenty pojezdových ústrojí, jako jsou podélné nosníky a příčníky, v rozsahu od 5 do 10 sekund. Z toho pak vyplývají doby taktu v rozsahu od 30 do 40 sekund k výrobě každé hotové součásti včetně dopravení konstrukční součásti, která má být tvářena, do tvarovacího nářadí, stejně jako dopravení konstrukční součásti z tvarovacího nářadí.

DE 199 57 888 C2 popisuje kombinaci z tvarovacího nářadí s horní a spodní zápustkou k hydraulickému tváření vnitřním vysokým tlakem mechanickým lisem s konstantní lisovací dráhou. Horní zápustka je přes jednotku píst-válec, obsahující hydraulické médium, omezeně relativně pohyblivě spřažitelná se smykadlem lisu. Prostor válce jednotky píst-válec je spojitelný vedením média s vnitřním prostorem konstrukční součásti, která má být tvářena. Tento systém reguluje tlak elektronicky a hydraulicky přes řídicí přístroje, ventily, hydraulická čerpadla, hydraulické válce a čidla. V důsledku velkého množství elektrických a hydraulických komponent je systém v sériovém použití příliš pomalý pro hydroformování pod mechanickými lisy. Přídavné výrobní operace, jako jsou děrování, ražení nebo oddělování, na konstrukčních součástech, které mají být tvářeny, jsou prováděny v přídavném výrobním procesu po hydroformování.

Vycházejí ze stavu techniky je tedy základem vynálezu úkol, aby bylo možno se při tváření vnitřním vysokým tlakem v mechanickém lisu vyhnout použití komplexních systémů, jako jsou elektronická řízení, hydraulická čerpadla, olejová čerpadla, elektroventily nebo tlakové reduktory a umožnit

přídavnou výrobní operaci v lisu.

Podstata vynálezu

Řešení tohoto úkolu spočívá podle vynálezu v systému řízení tlaku podle patentového nároku 1, u kterého systém řízení tlaku sestává z jednotky píst-válec-pružina. Vysokotlaký okruh zůstává v průběhu a po tváření vnitřním vysokým tlakem až po spodní úvrať lisu uzavřený. Doba trvání tlaku se tedy zvětšuje a tím umožňuje další výrobní operaci v průběhu lisovacího zdvihu. Lis je proto podle vynálezu opatřen dalším zařízením pro přídavné výrobní operace.

Aby se při tváření zajistilo úplné přizpůsobení konstrukční součásti na tvarovací prostor, navrhuje se jednotka píst-válec tak, že jí vytlačený objem je větší než to, co by bylo k tváření nutné. Tento přebytečný objem se přijímá vysokotlakou komorou jednotky píst-válec-pružina. Vysokotlaká komora jednotky píst-válec-pružina a tvarovací nářadí jsou spojeny vedením. Vysokotlaká komora sestává z válce, pístu a těsnění. Na vysokotlaké straně vysokotlaké komory uspořádaná pružina způsobuje, že teprve při dosažení určitého vnitřního tlaku v konstrukční součásti, resp. v tvarovacím prostoru se odvádí objem, vytlačený jednotkou píst-válec. Tento určitý tlak odpovídá tlaku, který je nutný k úplnému vyplnění tvarovacího prostoru konstrukční součástí, resp. přizpůsobení trubek nebo plošin na obrysy tvarovacího prostoru. Síla, vyvozená prostřednictvím tlaku na píst, se udržuje protitlakem prostřednictvím pružiny a pružinové opěry. Tato protisíla zamezuje poklesu tlaku a vytváří tlakové plató **B1 - B2**. V tlakovém plató **B1 - B2** se umožňují výrobní operace jako děrování, spojování nebo

oddělování. Takovéto řešení je díky velmi vysokým tlakům, existujícím při hydroformování, a to v rozsahu 600 bar až 3000 bar, výhodné, protože pro toto použití není možné přímé omezení tlaku obvyklými omezovači tlaku. Omezení tlaku se reguluje prostřednictvím vysokotlaké komory jednotky píst-válec-pružina. Přebytečný objem média v průběhu tváření vnitřním vysokým tlakem se přijímá vysokotlakou komorou, přičemž se tlak nepatrně zvyšuje.

Prostřednictvím vytvořeného tlakového plató **B1 - B2** se mohou výrobní operace provádět v průběhu nebo po hydroformování. Výrobní operace se provádějí bez externích zdrojů energie v průběhu nebo po ukončení tváření vnitřním vysokým tlakem až krátce po dosažení spodní úvratě **UT** lisovacího zdvihu. S externími zdroji energie se mohou provádět přídatné výrobní operace po spodní úvratě **UT** přes bod **C2** poklesu tlaku tlakového plató.

Při současném hydroformování s přídatnými výrobními operacemi se nachází smykadlo lisu několik milimetrů před spodní úvratí **UT**, přičemž se smykadlo lisu pohybuje dále ve směru spodní úvratě **UT** a mechanicky nebo hydraulicky pohání zařízení pro děrování, ražení, řezání závitů nebo oddělování. Když je překročena spodní úvrať **UT**, provedlo zařízení pro přídatné výrobní operace tyto přídatné výrobní operace jako děrování, ražení nebo řezání závitů, následně jede smykadlo lisu ve směru horní úvratě **OT**, přičemž horní úvrať **OT** se projíždí bez časového zpoždění. Tlak se snižuje a lis otevírá hydroformovací nářadí. Hydroformování a výrobní operace jsou ukončeny.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je dále blíže popsán prostřednictvím příkladů provedení znázorněných na výkresech, na kterých ukazuje

- obr. 1 mechanický lis **2** k tváření vnitřním vysokým tlakem ve vertikálním podélném řezu,
- obr. 2 rovněž ve vertikálním podélném řezu znázorněnou řídicí jednotku z pístu **14**, válce **13** a pružiny **15** podle vynálezu,
- obr. 3 mechanický lis k tváření vnitřním vysokým tlakem z obr. 1 ve spojení s řídicí jednotkou z obr. 2 ve vertikálním podélném řezu a
- obr. 4 znázornění křivky pohybu lisu s průběhem tlaku.

Příklady provedení vynálezu

Pomocí obr. 1 je znázorňován lis **2** s tvářecím nástrojem **28**, sestávajícím ze spodní zápustky **26** a horní zápustky **27**. Spodní zápustka **26** je na stole **24** lisu mechanického lisu **2** s konstantní lisovací dráhou ve formě klikového lisu ukotvena rozebiratelně, přičemž mezi stolem **24** lisu a spodní zápustkou **26** leží zápustková deska **25**. Horní zápustka **27** je přes desku **29** válce spojena s válcem **32** jednotky **30** píst-válec. Píst **33** jednotky **30** píst-válec je přes desku **21** pístu rozebiratelně spojen se smykadlem **35** mechanického lisu **2**. Na desce **29** válce jsou upevněny tyčovité vratné prostředky **34** jednotky **30** píst-válec. Na volném konci mají vratné prostředky **34** unášecí hlavy **31**. Vedení **11**, které pobíhá mezi zde ještě neznázorněnou jednotkou **1** píst-válec-pružina podle

vynálezu a tvarovacím nářadím 28, je naznačeno schematicky. Vedení 11 dovoluje díky svému speciálnímu vytvoření i relativní přemístění neznázorněné jednotkou 1 píst-válec-pružina k tvarovacímu nářadí 28. Tvarovací nářadí 28 je přes celkem dvě, hydraulické médium obsahující jednotky 30 píst-válec spřažitelné omezeně relativně pohyblivě se smykadlem 35 mechanického lisu 2 s konstantní lisovací dráhou ve formě klikového lisu. Zařízení 20 k přídavným výrobním operacím působí v průběhu nebo po tváření vnitřním vysokým tlakem lisovacím zdvihem smykadla 35 lisu na konstrukční součást 37.

Obr. 2 ukazuje systém řízení tlaku, který sestává z jednotky 1 píst-válec-pružina podle vynálezu. Činné médium se přechovává ve vysokotlaké komoře 12 jednotky 1 píst-válec-pružina pod vysokým tlakem. Vysokotlaká komora 12 sestává z válce 13, pístu 14 a těsnění 17. Kapalina k vytlačování se uchovává prostřednictvím bočního vedení 10 a vedení 11 ve vysokotlaké komoře 12 jednotky 1 píst-válec-pružina pod vysokým tlakem. Síla, vyvozovaná na píst 14 jednotky 1 píst-válec-pružina, je držena protitlakem prostřednictvím pružiny 15 a pružinové opěry 16.

Pomocí obr. 3 je jednotka 1 píst-válec-pružina znázorněna jako systém řízení tlaku k řízení zařízení pro tváření vnitřním vysokým tlakem konstrukční součásti 37 mechanickým lisem 2 s konstantní lisovací dráhou. Aby se zajistilo úplné vytvarování tvářené konstrukční součásti 37 v tvarovacím prostoru 36 tvarovacího nářadí 28, musí být jednotkami 30 píst-válec vytlačený objem větší než objem, který je vyžadován k vytvarování. Přebytný vytlačený objem se přivádí vysokotlaké komoře 12. Píst 14 jednotky 1 píst-válec-pružina se pohybuje směrem doleva. Doba trvání tlaku

se zvyšuje. Tím se umožňuje přídavná výrobní operace s dalším zařízením 20. Následně jede smykadlo lisu 35 ve směru horní úvratě OT, přičemž objem z vysokotlaké komory 12 je veden do jednotky 30 píst-válec lisu 2 přes vedení 10, 11. Tlak se snižuje a lis 2 otevírá tvarovací nářadí 28.

Obr. 4 ukazuje diagram, u kterého osa y znázorňuje tlak a zdvih lisu 2 v závislosti na čase přes osu x. Křivka K1 znázorňuje průběh tlaku lisu 2 přes čas s elektronicky nebo hydraulicky řízeným tlakovým systémem pro hydraulické tváření podle známého stavu techniky. Zvyšování tlaku začíná u nuly tlakové osy a stoupá přes pracovní bod A1 procesu tváření vnitřním vysokým tlakem až ke spodní úvratí B1 křivky K1. Dosáhl-li lisovací zdvih svoji spodní úvrat B1, jede smykadlo 35 lisu dále ve směru na diagramu neznázorněné horní úvratě OT přes body C1 a D1 poklesu tlaku. Mezi spodní úvratí B1 lisovacího zdvihu křivky K1 a bodem C1 poklesu tlaku se lis ještě přidržuje. Od bodu C1 poklesu tlaku najíždí lis, tlak se snižuje a lis 2 otevírá hydroformovací nářadí 28 v bodu D1. Zde neznázorněná horní úvrat OT se projíždí bez časového zpoždění.

Křivka K2 ukazuje průběh tlaku lisu 2 podle vynálezu přes tlakové plató B1 - B2, které se vytváří prostřednictvím protisíly pružiny 15 systému 1 řízení tlaku. Výška křivky K2 průběh tlaku je závislá na pružinové konstantě. Protisíla pružinové opěry 16 zamezuje poklesu tlaku a vytváří tlakové plató B1 - B2, jehož středový bod tvoří spodní úvrat UT lisovacího pohybu. V tomto časovém okně tlakového plató B1 - B2 se provádějí přídavné výrobní operace. Zvyšování tlaku začíná u nuly tlakové osy a stoupá přes pracovní bod A1 procesu tváření vnitřním vysokým tlakem, až na maximální hodnotu ve spodní úvratí UT lisovacího zdvihu. Dosažitelný

tlak ve spodní úvrati UT je závislý na pružinové konstantě. Je udržován ve vysokotlaké komoře 12 jednotky 1 píst-válec-pružina až k bodu B2.

Křivka K3 pohybu smykadla lisu představuje referenční křivku ke křivce K2 průběhu tlaku. Tato referenční křivka K3 ukazuje postavení smykadla 35 lisu (zdvih) v závislosti na čase.



PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení k tváření vnitřním vysokým tlakem, konstrukční součástí (37) ve tvarovacím nářadí (28), majícím spodní zápustku (26) a horní zápustku (27), u kterého je horní zápustka (27) přes alespoň jednu jednotku (30) píst-válec, obsahující hydraulické médium, omezeně relativně pohyblivě spřažitelná se smýkadlem (35) mechanického lisu (2) s konstantní lisovací dráhou a prostor válce jednotky (30) píst-válec je spojitelný vedením média s vnitřním prostorem konstrukční součástí (37),
vyznačující se tím,
že lis (2) má systém řízení tlaku a regulace tlaku z alespoň jedné jednotky (1) píst-válec-pružina a že lis (2) je opatřen dalším zařízením (20) pro přidavné výrobní operace.
2. Zařízení k tváření vnitřním vysokým tlakem podle nároku 1,
vyznačující se tím,
že vysokotlaká komora (12) jednotky (1) píst-válec-pružina je spojitelná vedením média s prostorem válce jednotky (30) píst-válec a s vnitřním prostorem konstrukční součástí (37).
3. Zařízení k tváření vnitřním vysokým tlakem podle některého z nároků 1 až 2,
vyznačující se tím,
že vysokotlaká komora (12) jednotky (1) píst-válec-pružina uchovává vysokotlaké médium pod vysokým tlakem a uzavřený vysokotlaký okruh zvětšuje dobu trvání tlaku

a tím vytváří tlakové plató (B1 - B2).

4. Zařízení k tváření vnitřním vysokým tlakem podle některého z nároků 1 až 3,
vyznačující se tím,
že přídatná výrobní operace je proveditelná prostřednictvím dalšího zařízení (20).
5. Zařízení k tváření vnitřním vysokým tlakem podle některého z nároků 1 až 4,
vyznačující se tím,
že přídatná výrobní operace je proveditelná bez externího zdroje energie až krátce po spodní úvrati (UT) lisu (2).
6. Zařízení k tváření vnitřním vysokým tlakem podle některého z nároků 1 až 4,
vyznačující se tím,
že přídatná výrobní operace je proveditelná po spodní úvrati (UT) lisu (2) přes bod (C2) poklesu tlaku tváření vnitřním vysokým tlakem prostřednictvím externího zdroje energie.
7. Zařízení k tváření vnitřním vysokým tlakem podle některého z nároků 1 až 6,
vyznačující se tím,
že je upraveno další zařízení (20) pro výrobní operaci jako je děrování, lisování, oddělování, spojování nebo řezání závitů.

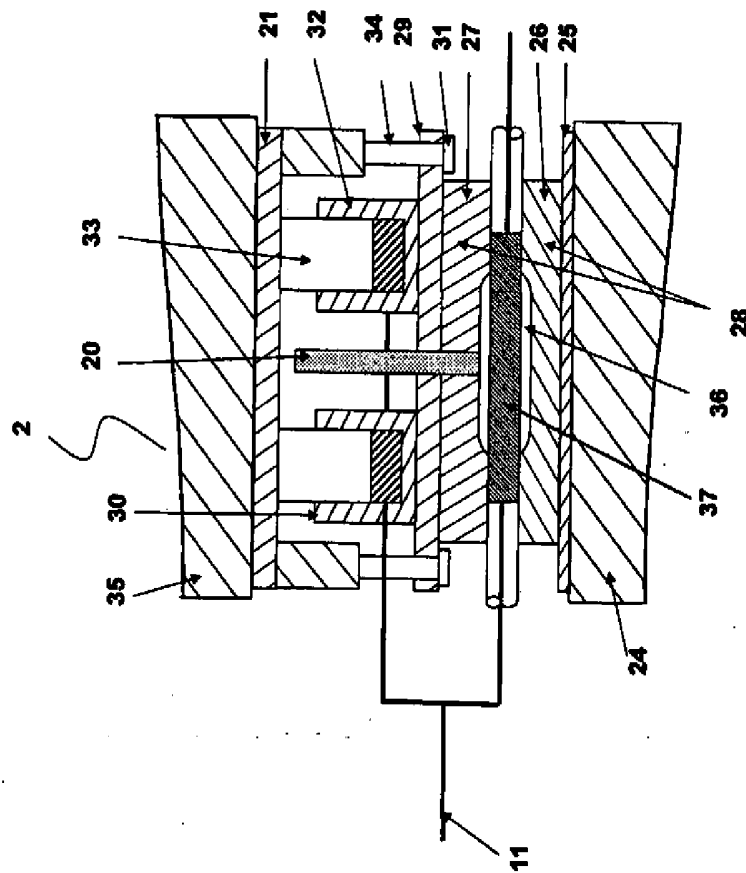
[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

01.12.08
PV2006-758

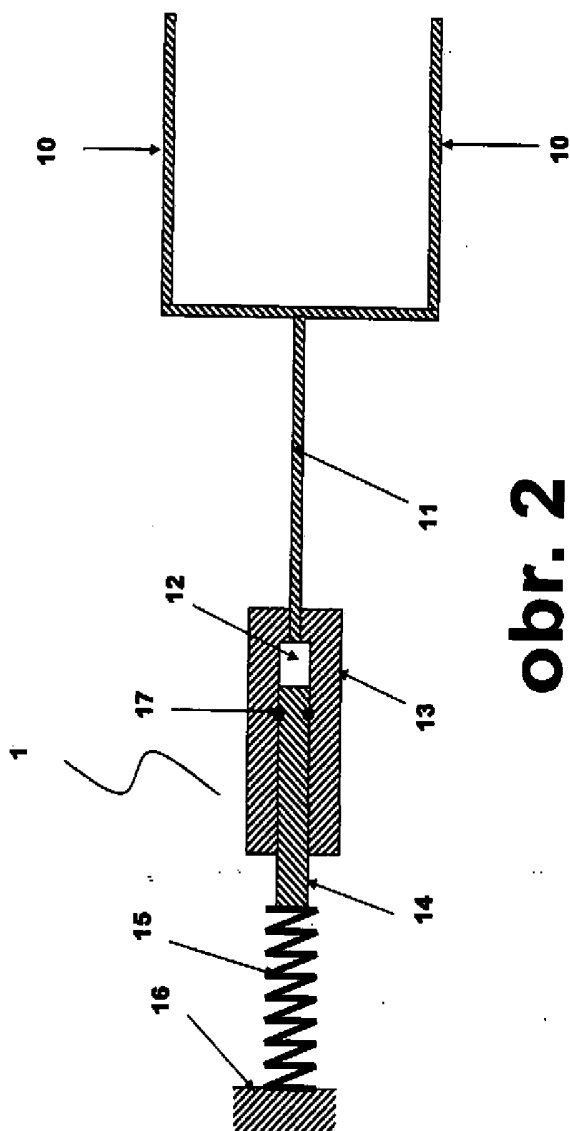
1/4



obr. 1

2/4

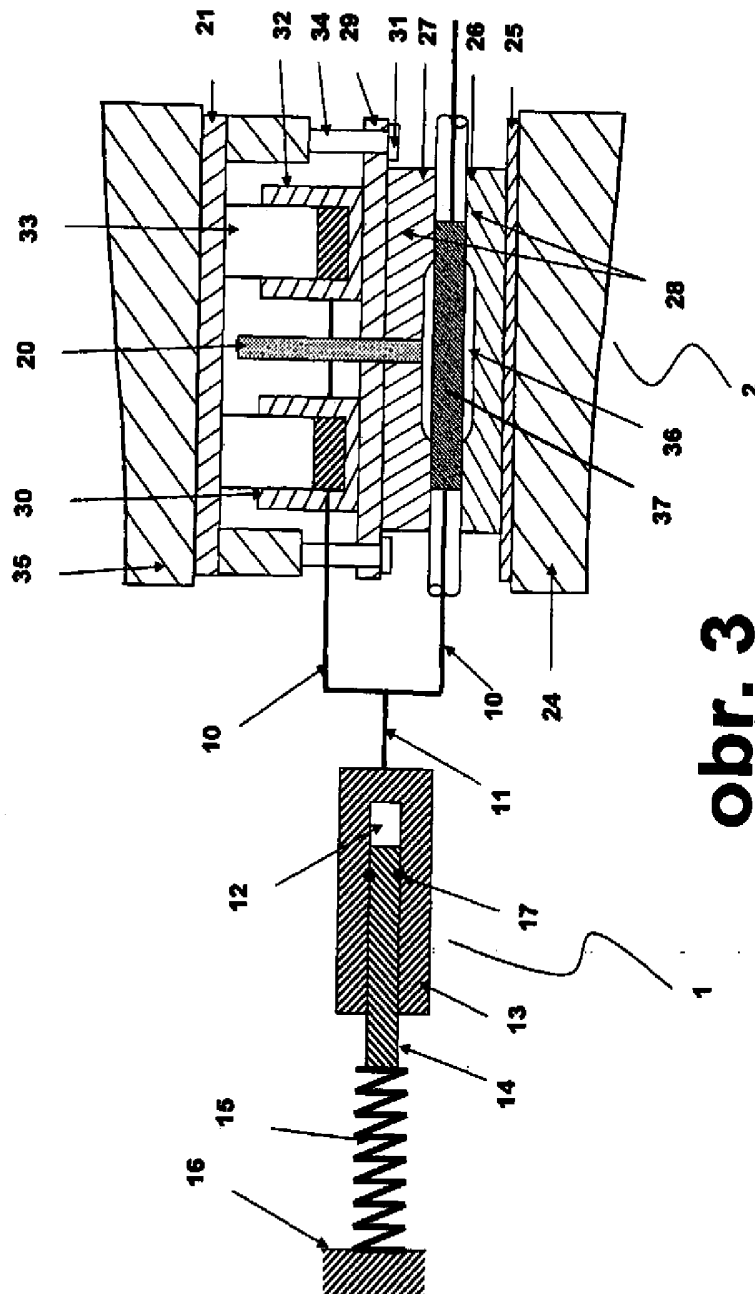
01.12.06
PV2006-758



obr. 2

3/4

01.12.05
PV2006-758



obr. 3



obr. 4