PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(21) Číslo dokumentu:
2002 - 3284

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.[7]:
B 21 D 26/02

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **04.04.2001**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **05.04.2000**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **2000/10016803**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14.05.2003**
(Věstník č. 5/2003)

(86) PCT číslo: **PCT/EP01/03816**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO01/076787**

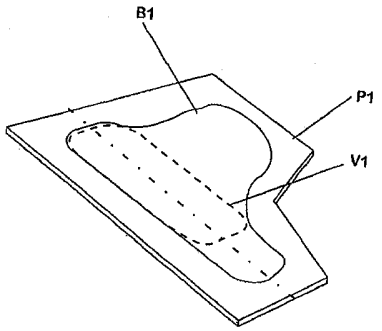
(71) Přihlašovatel:
THYSSEN KRUPP STAHL AG, Duisburg, DE;

(72) Původce:
Gruszka Tino, Bönen, DE;
Lenze Franz-Josef, Dortmund, DE;

(74) Zástupce:
Čermák Karel Dr., Národní třída 32, Praha 1, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

Způsob výroby konstrukčních součástí prostřednictvím tekutého působícího média



(57) Anotace:

Způsob výroby konstrukčních součástí prostřednictvím tekutého působícího média se provádí z ploštiny (P1, P2, P3, P4) sestávající z hlubokotažného materiálu, zejména z oceli, při využití tekutého působícího média. V průběhu tohoto způsobu se ploština (P1, P2, P3, P4) upne v přetvářecím ústrojí (U1, U2), ve kterém se ploština (P1, P2, P3, P4) ovlivňuje působícím médiem. Potom se ploština (P1, P2, P3, P4) předtvaruje zvýšením tlaku (P) vykonávaného působícím médiem v oblasti (V1, V2), která překrývá oblast (B1, B2) ploštiny, ze které se vyrábí vytvarovaná konstrukční součást. Potom se vytvaruje předtvarovaná ploština (P1, P2, P3, P4) prostřednictvím nástroje zařízení (F1, F2) pro konečné tvarování.

CZ 2002 - 3284 A3

2002 – 3284
02.10.02

Způsob výroby konstrukčních součástí prostřednictvím tekutého působícího média

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výroby konstrukčních součástí prostřednictvím tekutého působícího média z ploštiny sestávající z hlubokotažného materiálu, zejména z oceli, při využití tekutého působícího média.

Dosavadní stav techniky

Pro výrobu úplných konstrukčních součástí se zdokonalenými vlastnostmi konstrukčních součástí při využití vlastností vždy použitého ploštinového materiálu je vhodné jednak přetvarování jednotlivých ploštin za pomoci tekutých působících médií a jednak přetvarování vysokým vnitřním tlakem svařených ploštin nebo podobných dutých těles. Při přetvarování jednoduchých ploštin při použití působících médií se uvedou ploštiny zpravidla do své konečné formy prostřednictvím lisovníku nebo srovnatelného formovacího nástroje, přičemž vždy nasazený formovací nástroj, to je lisovník nebo lisovnice, pracují proti opěrnému tlaku vytvářenému fluidním polštářem. Při tvarování vysokým tlakem se na rozdíl od toho naplní dutina upravená mezi ploštinami, případně v dutém tělese tlakovou kapalinou a působí se na ní vysokým tlakem. Prostřednictvím takto vytvořeného vnitřního tlaku je odpovídající obrobek zatlačen do předem stanovené formy lisovnice, která obklopuje obrobek.

Při výrobě hluboko tažených nebo vnitřním vysokým tlakem formovaných součástí s komplikovanými geometriemi

je v mnoha případech nutné vyrábět mezilehlé formy, protože konečný obrys nelze vytvořit v jednom tvarovacím kroku. Mezilehlá forma se přitom zpravidla vytváří v nástrojích, které pracují nezávisle na nástroji použitém pro výrobu konečného tvaru. Toto rozdělení nástrojů a pracovních kroků podstatně zvyšuje potřebné investiční náklady a v důsledku toho vede ke zvýšení nákladů spojených s výrobou konstrukčních součástí uvedeného druhu.

Kromě v předcházejícím vysvětleného způsobu pro výrobu mezilehlých forem s přídavnými nástroji se takové mezilehlé formy v praxi vyrábějí také prostřednictvím hydromechanického přetvarování. U tohoto způsobu je přetvarovávaná ploština před hlavním přetvarováním předběžně vytvarována prostřednictvím působícího média ve vlastním přetvarovávácím nástroji. Teprve po předběžném přetvarování a jeho ukončení se uskuteční vlastní konečné přetvarování, při kterém se teprve dosáhne konečného tvaru obrobku. Pro dosažení této skutečnosti odpovídá zpravidla předtvarovávací geometrie nejméně obrysu nástrojového elementu vytvářejícího tvar. Předcházející postup při předběžném tvarování se v mnoha případech projevil jako nevhodný z hlediska na navazující hlavní přetvarovávání. Proti tomuto nedostatku však vzniká ta výhoda, že v centrální části konstrukční součásti lze dosáhnout větších tvarových změn, takže lze cíleně vytvářet zpevnění a lépe lze využít vlastností použitých materiálů.

Podstata vynálezu

Vynález si klade za úkol vytvořit způsob, prostřednictvím kterého by bylo možné vyrábět zcela vytvarované konstrukční součásti při optimálním využití vlastností použitého materiálu.

Vytčený úkol se podle vynálezu řeší způsobem v úvodu uvedeného druhu, jehož podstata spočívá v tom, že se ploština upne v přetvářecím ústrojí, ve kterém se ploština ovlivňuje působícím médiem, potom se ploština předtvaruje zvýšením tlaku vykonávaného působícím médiem v jedné oblasti ploštiny, která je omezena na dílčí úsek ploštinové plochy v oblasti, ve které se provádí předtváření ploštin a částečně se překryje plošný úsek ploštiny v oblasti, ve které se vyrábí vždy konečně vytvarovaná konstrukční součást, a potom se vytvaruje předtvarovaná ploština prostřednictvím nástroje zařízení pro konečné tvarování.

Podle vynálezu se z ploštiny v prvním pracovním kroku vytvoří částečně předtvarované polotovary při použití tekutých působících médií ve vhodném přetvarovacím ústrojí. Z tohoto předtvarovaného polotovaru se potom vytvaruje konečný tvar konstrukční součásti.

Předtvarování přitom slouží jinak než například u vícestupňového hlubokého tažení konstrukčních součástí nikoli pro vytvoření určitých tvarovaných elementů, které se v dalším pracovním zdvihu přetvarují do konečného tvaru, ale vyrobí se předběžný tvar, který je z hlediska materiálového přetvarování a rozdělení, jakož i využití vlastností materiálu optimální pro požadované vlastnosti závěrečně vyráběné konstrukční součásti. Z tohoto důvodu se toto předtvarování podle vynálezu vytváří jen v těch oblastech, ve kterých je to z hlediska geometrického zalomení a/nebo specifických vlastností konstrukčních součástí, například pevnosti, potřebné.

V závislosti na požadavcích daných koncovým výrobkem se může uskutečnit předtvarování ploštiny bez protilehlé

formy nebo za pomoci protilehlé formy. Předtvarování bez protilehlé formy má tu výhodu, že materiál ploštiny může při předtvarování neomezeně protékat, což umožňuje například dosažení optimální pevnosti předběžné formy. Použití protilehlé formy má na rozdíl od toho tu výhodu, že lze předběžnou formu připravit také optimálně z hlediska jejího prostorového uspořádání pro vytvářenou konečnou formu. Přitom lze nalézt kompromis mezi volným a úplným přetvarováním v protilehlé formě tím, že oblast, ve které se provádí předtváření ploštin dosedá na konci předtvarování po úsecích na protilehlou formu, zatímco v ostatních úsecích se uskutečňuje volné přetvarování.

Přetváření předtvarované ploštiny na konečnou formu konstrukční součásti se s výhodou uskutečňuje proti opěrnému tlaku, který je vytvářen působícím médiem. Tímto způsobem lze úsporně vyrobit přesně vytvarovanou, vysoce cennou součást, která má na podkladě úsporného opracování optimální mechanické vlastnosti a velmi dobrý optický vzhled.

Podle vynálezu předtvarované ploštiny je možné před konečným tvarováním do konečné formy konstrukční součásti navzájem spojit, takže lze vyrábět zvláště velkoplošné konstrukční součásti nebo takové konstrukční součásti, u kterých je materiálové rozdělení, případně tloušťka materiálu, který je k dispozici v oblastech různých ploštin, cíleně přizpůsobit na zatížení konstrukční součásti, která vznikají místně při praktickém nasazení. Přitom se mohou předběžné tvary navzájem spojit látkově, silově a/nebo tvarově pevně. Alternativně mohou také být volně na sebe uložené ploštiny po předtvarování uvedeny společně do konečné formy.

Duté formy lze podle vynálezu vytvořit daným způsobem

zvláště jednoduše tehdy, když je mezi na sobě navzájem uloženými, případně navzájem spojenými předtvarovanými ploštinami již k dispozici dutina. Takto vytvořené formy jsou zvláště vhodné pro tvarování prostřednictvím vnitřního vysokého tlaku do koncové formy konstrukční součásti, u které je dutina v průběhu hotového tvarování ploštiny na koncovou formu ovlivňována vysokým tlakem.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je v dalším podrobněji vysvětlen na příkladech provedení ve spojení s výkresovou částí, která je vytvořena schematicky.

Na obr. 1 je znázorněna ploština sestávající z jemného plechu v axonometrickém pohledu.

Na obr. 2 je znázorněna z ploštiny vytvarovaná konstrukční součást v příčném řezu.

Na obr. 3 je znázorněna předtvarovaná ploština konstrukční součásti znázorněné na obr. 2 v příčném řezu.

Na obr. 4 je znázorněna další ploština sestávající z jemného plechu v axonometrickém pohledu.

Na obr. 5 je znázorněna dutá forma vytvořená dvěma předtvarovanými ploštinami znázorněnými na obr. 4 v příčném řezu.

Na obr. 6 je znázorněna jiná dutá forma vytvořená dvěma předtvarovanými ploštinami podle obr. 4 v příčném řezu.

Na obr. 7 je znázorněno první zařízení pro předtvarování ploštin znázorněných na obr. 1 nebo obr. 4 v příčném řezu.

Na obr. 8 je znázorněno druhé zařízení pro předtvarování ploštin znázorněných na obr. 1 nebo obr. 4 v příčném řezu.

Na obr. 9 je znázorněno první zařízení pro hotové tvarování ploštin předtvarovaných v zařízení znázorněných na obr. 7 nebo obr. 8 v příčném řezu.

Na obr. 10 je znázorněno druhé zařízení pro hotové tvarování ploštin předtvarovaných v zařízení znázorněných na obr. 7 nebo obr. 8 v příčném řezu.

Příklady provedení vynálezu

V průběhu předběžné přípravy ploštin P1, P2, které jsou znázorněny na obr. 1 a obr. 4, se odpovídající ploština P1, P2 rozdělí do jednotlivých oblastí B1, B2, ze které se vyrábí vždy konečně vytvarovaná konstrukční součást a do oblastí V1, V2, ve které se provádí předtváření ploštin P1, P2. Přitom se rozlišuje mezi oblastí B1, B2, ze které se vyrábí vždy konečně vytvarovaná konstrukční součást, a mezi oblastí V1, V2, ve které se provádí předtváření ploštin P1, P2.

Poloha oblastí V1, případně V2, ve kterých se provádí předtváření ploštin P1, případně P2 je závislá na vytvářené geometrii hotové konstrukční součásti. Pro vytvoření této oblasti V1, V2, ve které se provádí předtváření ploštin P1, P2 hraje rozhodující roli proto například na obr. 2

znázorněný poměr odvíjení přes průřez hotové konstrukční součásti. Geometrie na obr. 3, jakož i obr. 5 a obr. 6 příkladně znázorněných částečně předtvarovaných ploštin P1, P2 a P3 je vytvořena tak, že na předtvarování navazující hotové vytvarování nemůže být postiženo žádným nadměrným přetížením materiálu nebo nepřípustným vytvořením záhybů.

Oblast V1, případně V2, ve které se provádí předtváření ploštin P1, P2 může být případně také upravena uvnitř obrysu oblasti B1, ze které se vyrábí vždy konečně vytvarovaná konstrukční součást, viz obr. 3. Její obrys je na obr. 3 znázorněn čerchovanými čarami a odpovídá znázornění na obr. 2.

U jiné geometrie nebo u jiných požadavků na vlastnosti hotové konstrukční součásti však také může být potřebné uskutečnit předtvarování ploštiny P2 v oblasti V2, ve které se provádí předtváření ploštiny P2, která vychází z dílčích úseků odpovídající oblasti B2, ve které se vyrábí vždy konečně vytvarovaná konstrukční součást, viz obr. 4. Úplné překrytí oblasti B2, ve které se vyrábí vždy konečně vytvarovaná konstrukční součást, oblastí V2, ve které se provádí předtváření ploštin P2, se však ani v tomto případě nepředpokládá. Místo toho se uskutečňuje předtvarování vždy jen tehdy, když je předběžná příprava ploštiny P1, případně P2 pro následující konečné vytvarování účelná a potřebná. Je samozřejmé, že počet oblastí upravených pro předtvarování není omezen na jedinou, ale je možné určit v případě potřeby více takových oblastí pro předtvarování na jedné ploštině.

Pro předtvarování ploštiny P1 nebo odpovídající ploštiny P2 v předtvarovávané oblasti a v oblasti rozdělené ploštiny P4, ve které se vytváří konečný tvar vyráběné konstrukční

součásti, jsou nasazena přetvářecí ústrojí U1, U2. Ta mají vždy jednu nádobu 1, která je naplněna tekutým působícím médiem, například vodou. Přídavně jsou tato přetvářecí ústrojí U1, U2 opatřena vždy jedním přidržovacím ústrojím 2, která drží vždy předtvářené ploštiny P1, P4 v jejich okrajových oblastech na okraji, který obklopuje otvor nádoby 1. Tímto způsobem je ploština P1, případně P4 napjata přes otvor, takže je možné ovlivňovat působícím médiem její stranu přiřazenou k vnitřku nádoby 1. Průběh okraje otvoru nádoby 1 přitom vždy odpovídá průběhu okraje oblasti V1, případně V2, ve které se provádí předtváření ploštin P1, P4, které jsou opracovávány.

Na rozdíl k přetvářecímu ústrojí U1, u kterého se uskutečňuje, jak je to znázorněno na obr. 7 na příkladu ploštiny P1, předtvarování ploštiny P1 bez protilehlé formy, je přetvářecí ústrojí U2 opatřeno protilehlou formou 3, která je uspořádána v odstupu vzhledem k ploštině P4, která je u tohoto příkladu provedení napnuta přes otvor nádoby 1.

Prostřednictvím zvýšení tlaku P vytvářeného působícím médiem je odpovídající ploština P1, případně P4 v oblasti otvoru nádoby 1 vyklenuta směrem navenek směřujícím pohybem. Přitom je v přetvářecím ústrojí U1 až do konce předtvarování přípustný zcela volný průtok ocelového materiálu ploštiny P1.

Na rozdíl od toho dosedá u přetvářecího ústrojí U2 oblast V2, ve které se provádí předtváření ploštiny P4 po určité době volného přetváření na protilehlou formu 3, takže na dílčí úsek oblasti V2, ve které se provádí přetváření ploštiny P4 je vytlačen tvar protilehlé formy 3. Geomet-

rie a rozměry volně přetvářeného úseku V2a ploštiny 4 jsou přitom závislé na poloze protilehlé formy 3 ve vztahu k otvoru nádoby 1.

Po předtvoření v přetvářecím ústrojí U1 nebo U2 mohou být ploštiny P1,P2, P3, P4 vždy jednotlivě hotově vytvarovány k odpovídající konstrukční součásti, viz obr. 2. K tomu účelu může být nasazeno zařízení F1 pro konečné tvarování, které je opatřeno lisovníkem 10 a lisovnicí 11, jak je to například znázorněno na obr. 9.

Alternativně může také být konečné vytvarování ploštin P1, P2, P3, P4 provedeno v zařízení F2 pro konečné tvarování, které má nádobu 20 pro působící médium 21, zejména vodu, a přidržovací ústrojí 22. Prostřednictvím tohoto přidržovacího ústrojí 22 je například předtvarovaná ploština P1 držena v otvoru nádoby 20.

Konečné vytvarování ploštiny P1 se potom uskutečňuje prostřednictvím lisovníku 23, který je zasunutelný do otvoru nádoby 20 a který je na své čelní ploše vytvarován ve tvaru vytvářené konstrukční součásti. Při pracovním zdvihu lisovníku 23 je předtvarovaná ploština P1 zatažena do nádoby 20. Přitom vytváří v nádobě 20 obsažené působící médium 21 opěrný tlak S směřující proti síle lisovníku 23, takže předtvarovaná ploština P1 se s narůstajícím zdvihem lisovníku 23 na něj uloží a tak získá podobu předem stanovenou lisovníkem 23.

Je však také možné na sebe uložit dvě například v ústrojí oblasti V1, ve které se provádí předtváření ploštin P2, P3 předtvarované ploštiny P2, P3, takže se vytvoří duté těleso H1, viz obr. 5, případně H2, viz obr. 6,

která mají na své horní straně a spodní straně oblast V2, V3, ve které se provádí předtváření ploštin P2, P3. Přitom mohou být ploštiny P2, P3, které vytvářejí odpovídající duté těleso H1, H2, navzájem svařeny, takže vytvářejí jednu konstrukční jednotku. Tvar hotově vytvarovaných konstrukčních součástí, vytvořených z takových dutých těles H1, H2, je na obr. 5 a obr. 6 znázorněn čerchovanými čarami.

Předtvarovaná dutá tělesa H1, H2 lze zvláště dobře hotově vytvarovat působením vnitřního vysokého tlaku. K tomu účelu se dutá tělesa H1, H2 umístí do lisovnice vhodného, zde neznázorněného zařízení a naplní se tekutým působícím médiem, například vodou. Návazně se na toto působící médium působí tlakem, takže se plechový materiál odpovídajícího dutého tělesa H1, H2 rozšíří, až dosedne úplně na stěny lisovnice.

2002-3284
02.10.02

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob výroby konstrukčních součástí prostřednictvím tekutého působícího médie z ploštiny (P1, P2, P3, P4) sestávající z hlubokotažného materiálu, zejména z oceli, při využití tekutého působícího média, v y z n a č u j í c í s e t í m , že se ploština (P1, P2, P3, P4) upne v přetvářecím ústrojí (U1, U2), ve kterém se ploština (P1, P2, P3, P4) ovlivňuje působícím médiem, potom se ploština (P1, P2, P3, P4) předtvaruje zvýšením tlaku (P) vykonávaného působícím médiem v jedné oblasti ploštiny (P1, P2, P3, P4), která je omezena na dílčí úsek ploštinové plochy v oblasti (V1, V2), ve které se provádí předtváření ploštin (P1, P2) a částečně se překryje plošný úsek ploštiny (P1, P2, P3, P4) v oblasti (B1, B2), ze které se vyrábí vždy konečně vytvarovaná konstrukční součást, a potom se vytvaruje předtvarovaná ploština (P1, P2, P3, P4) prostřednictvím nástroje zařízení (F1, F2) pro konečné tvarování.

2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že ploština (P1, P2, P3, P4) se předtvaruje bez protilehlé formy.

3. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že ploština (P1, P2, P3, P4) se předtvaruje s protilehlou formou (3).

4. Způsob podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že oblast (V1, V2), ve které se provádí předtváření ploštin (P1, P2, P3, P4) dosedá na konci předtvarování po úsecích na protilehlou formu (3).

5. Způsob podle nároku 3, v y z n a č u j í c í s e

t í m , že oblast (V1, V2), ve které se provádí předtváření ploštin (P1, P2, P3, P4) dosedá na konci předtvarování zcela na protilehlou formu (3).

6. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že přetváření předtvarované ploštiny (P1, P2, P3, P4) na konečnou formu konstrukční součásti se uskutečňuje proti opěrnému tlaku (S), který je vytvářen působícím médiem.

7. Způsob podle jednoho z předcházejících nároků, v y z n a č u j í c í s e t í m , že po předtvarování se nejméně dvě ploštiny (P1, P2, P3, P4) navzájem spojí a že ploštiny (P1, P2, P3, P4) se společně hotově vytvarují do konečné formy.

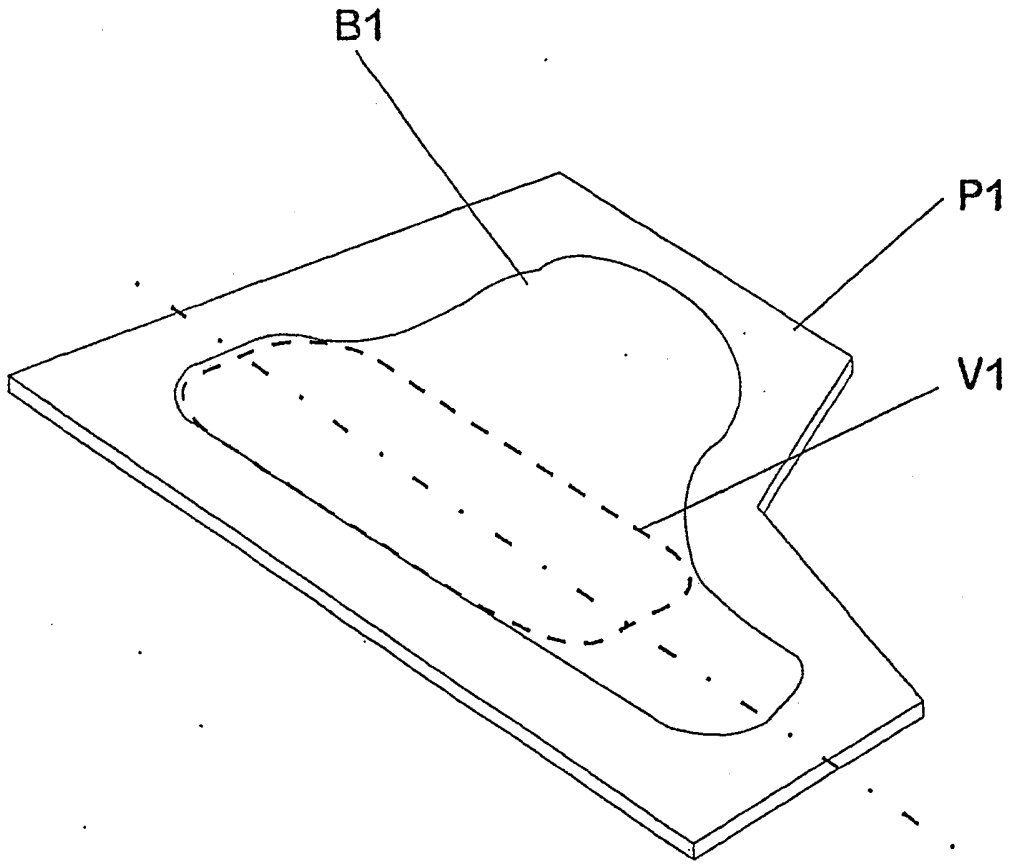
8. Způsob podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že předběžné tvary se navzájem spojí látkově, silově a/nebo tvarově pevně.

9. Způsob podle jednoho z nároků 1 až 6, v y z n a č u j í c í s e t í m , že po předtvarování se nejméně dvě ploštiny (P1, P2, P3, P4) navzájem na sebe volně uloží a že se ploštiny (P1, P2, P3, P4) společně hotově vytvarují do konečné formy.

10. Způsob podle jednoho z nároků 7 až 9, v y z n a č u j í c í s e t í m , že mezi ploštinami (P1, P2, P3, P4) se vytvoří dutina.

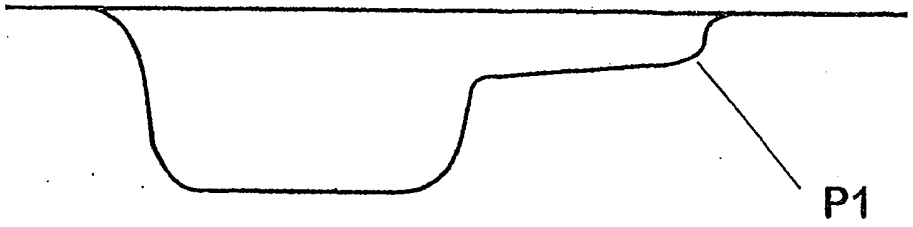
11. Způsob podle nároku 10, v y z n a č u j í c í s e t í m , že dutina se v průběhu konečného tvarování ploštin (P1, P2, P3, P4) na konečný tvar ovlivňuje vysokým tlakem.

2002-3284
02.10.02



OBR. 1

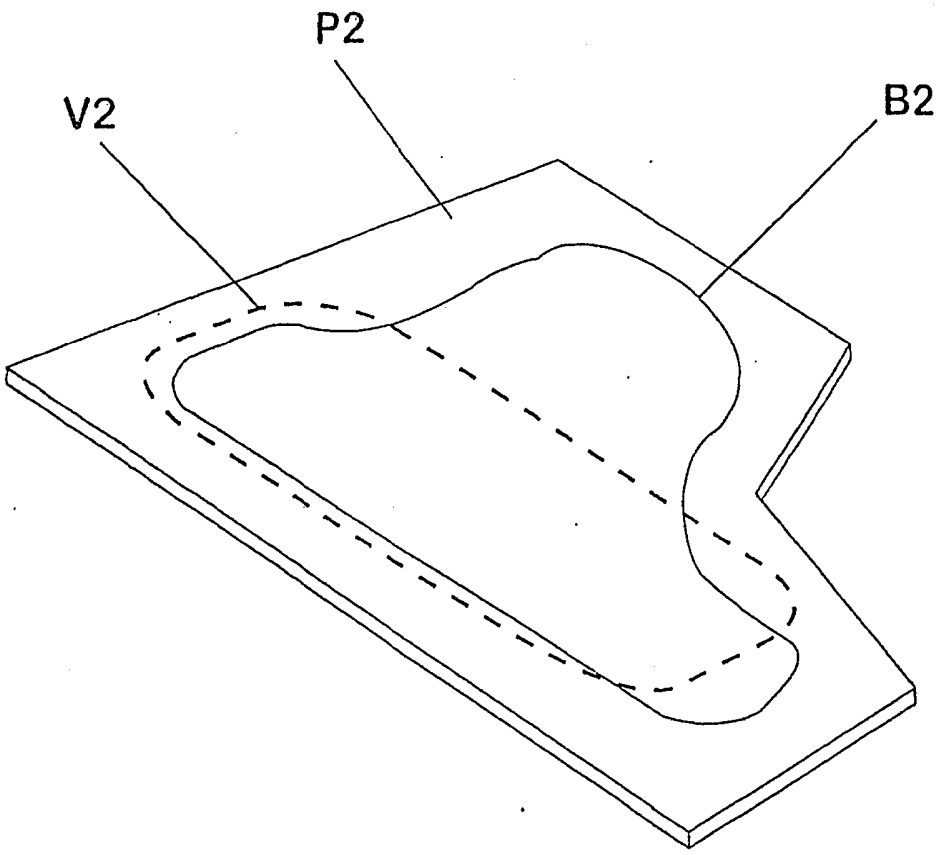
2002-3284
02.10.02



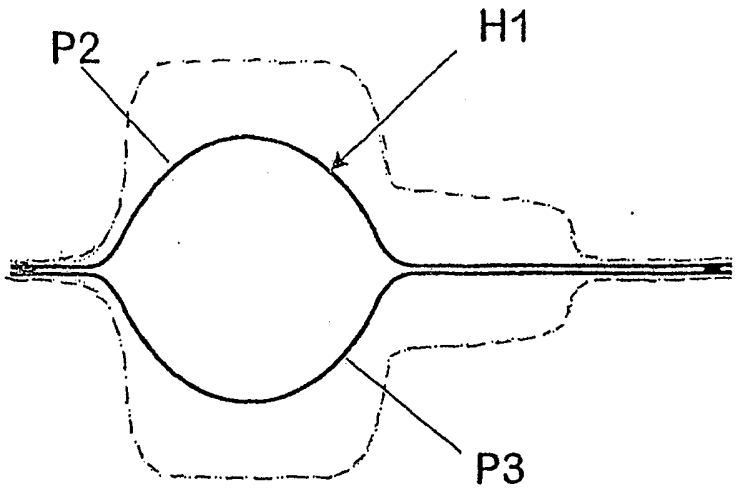
OBR. 2



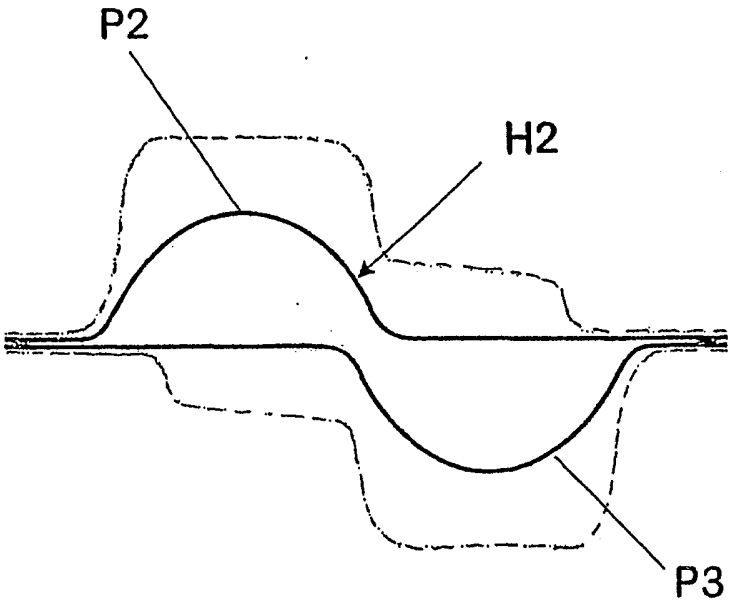
OBR. 3



OBR. 4

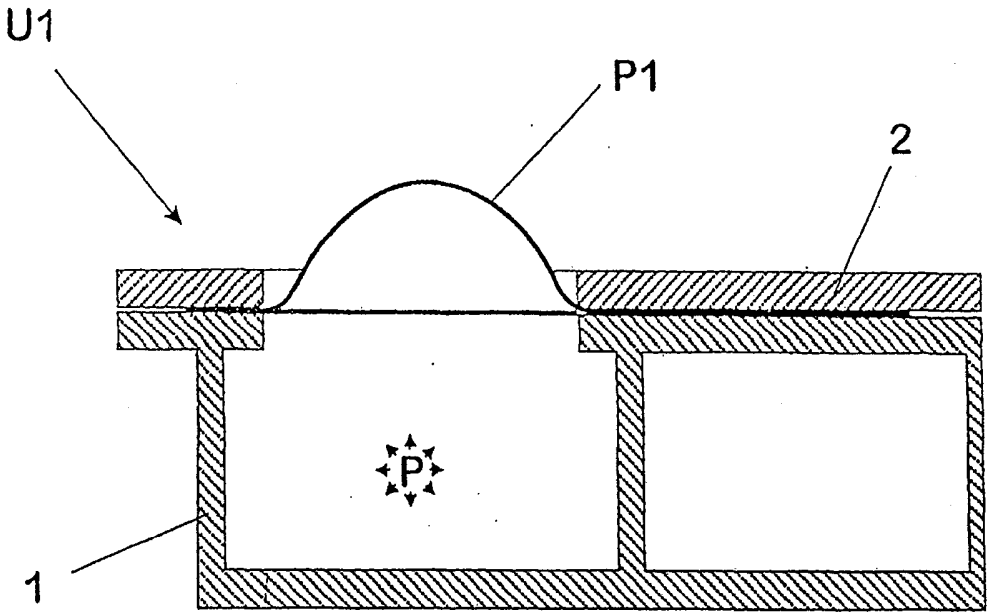


OBR. 5

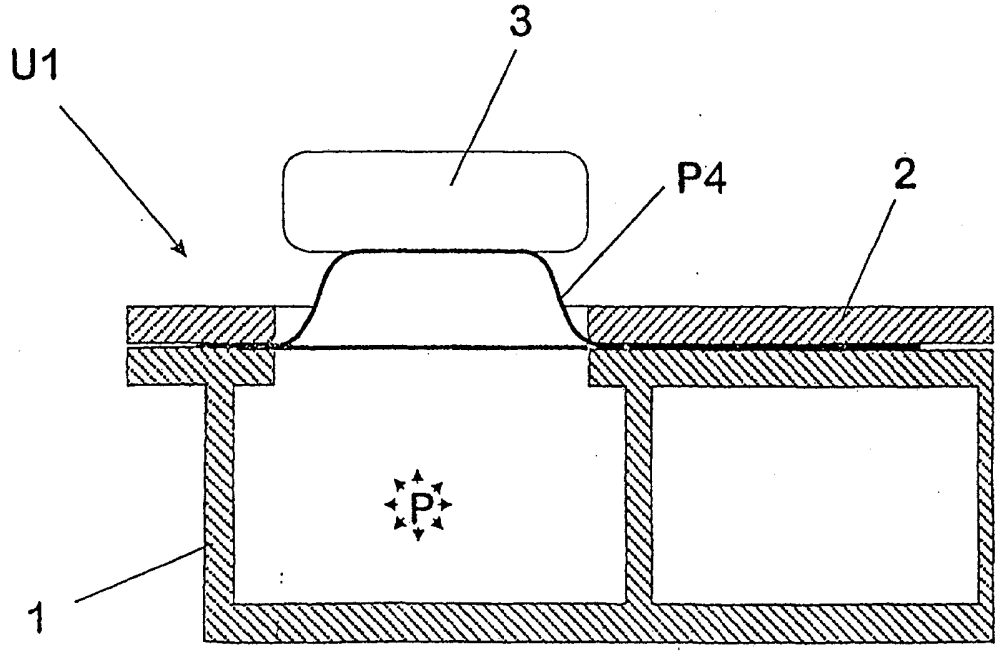


OBR. 6

2002-3284
02.10.02

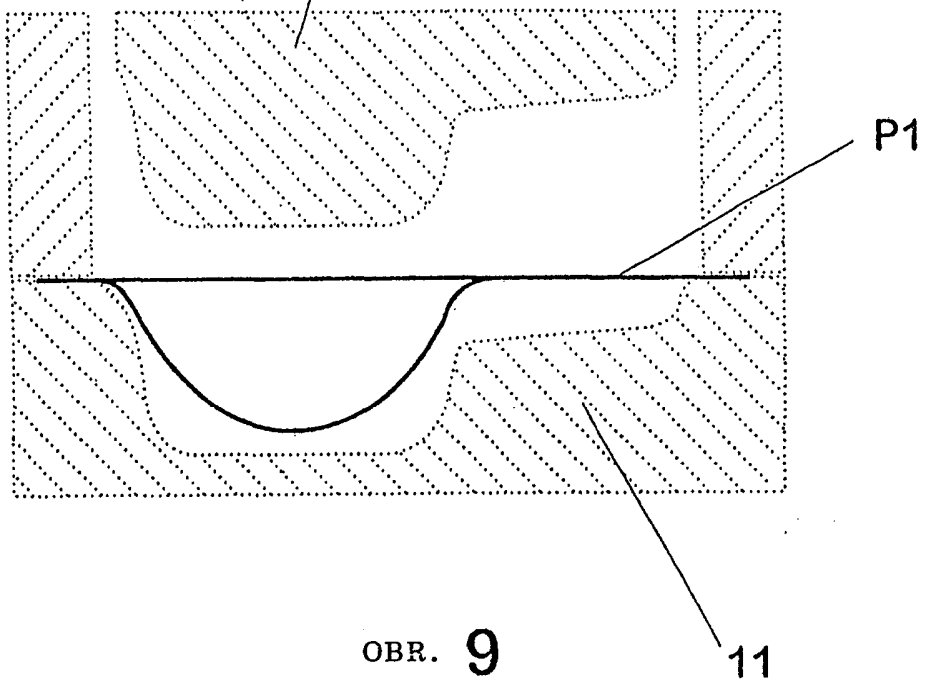


OBR. 7

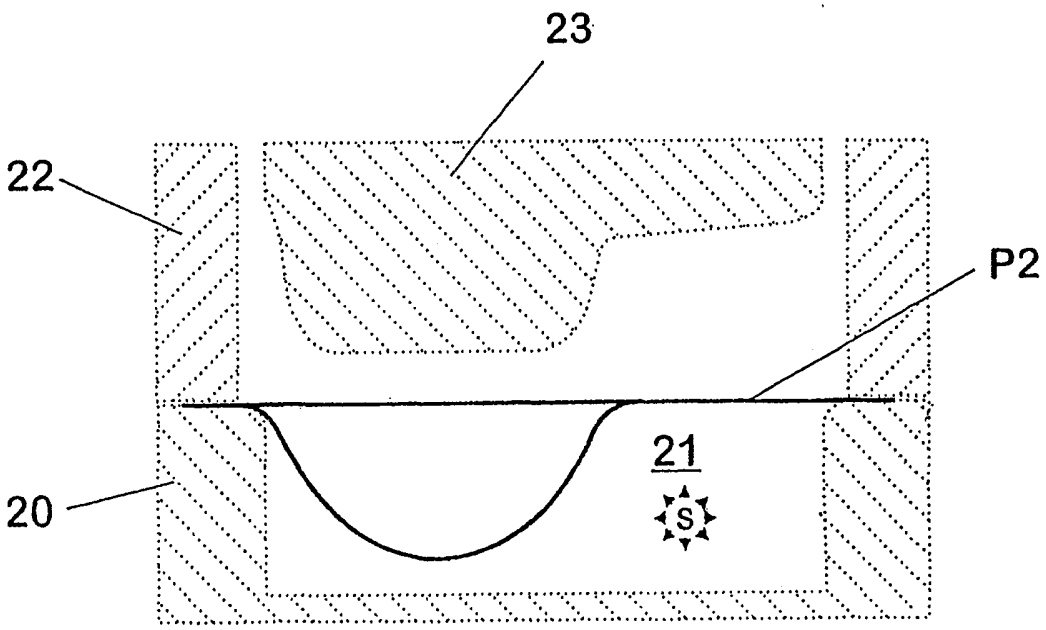


OBR. 8

2502-3284
02.10.02



OBR. 9



OBR. 10