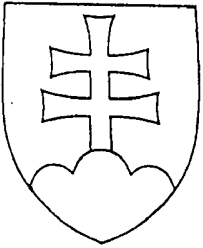


SLOVENSKÁ  
REPUBLIKA

(19)



ÚRAD  
PRIEMYSELNÉHO  
VLASTNÍCTVA

## ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(21) 232-93

(13) A3

5(51) B 22 D 19/00

(22) 24.03.93

(32) 25.09.90

(31) 587,814

(33) US

(40) 07.07.93

(71) ALLIED-SIGNAL INC., Law Department, Morristown,  
US;

(72) JOY Theodore Jerome, Mishawaka, US; McGRAY David  
Michael, Tipp City, US;

(54) Spôsob výroby odliatku alebo polotuhého odliatku  
s vnútorným systémom dutín

(57) Riešenie spočíva v tom, že sa vnútorný systém du-  
tín v odliatku alebo vo výrobku z polotuhého mate-  
riálu uskutoční vytvorením modelu (10) z kovu  
s nízkou teplotou topenia. Model (10) sa potom  
opatrí niklovým povlakom galvanickým pokovovaním  
alebo potiahnutím bez použitia elektrického prúdu.  
Z vytvoreného povlaku sa materiál kovového modelu  
(10) odstráni roztavením, čím sa získa niklové  
jadro (16), ktoré sa uloží do dutiny formy, do  
ktorej sa privedie roztavený kov za vzniku odliat-  
ku (30). Tento odliatok (30) sa z formy vyberie.  
V jeho vnútornom priestore je vytvorený rad prie-  
chodov (18), vnútri vymedzených a opatrených vnú-  
torným vyložením (22) s vysokou odolnosťou proti  
korózii.

Spôsob výroby odliatku alebo polotuhého odliatku  
s vnútorným systémom dutín

### Oblasť vynálezu

Vynález sa týka spôsobu výroby odliatkov, najmä takých, ktoré obsahujú zložité vnútorné systémy navzájom súvisiacich dutín alebo priechodov s čistým a hladkým vnútorným povrchom.

### Doterajší stav techniky

Pri odlievaní foriem, prípadne za súčasného použitia tlaku, pri použití pieskových modelov, penových modelov alebo pri odlievaní polotuhých odliatkov a pri podobných technológiach nebol až doteraz nájdený spôsob, ktorým by bolo možné vytvoriť malé otvory s rôznym priemerom a zložitým priebehom vnútri odliatku pri zachovaní hladkého vnútorného povrchu. Celým radom známych spôsobov je možné vytvoriť malé priechody, tieto postupy však majú neodstrániteľné nevýhody a často nie je možné ich pomocou dosiahnuť hladký a čistý vnútorný povrch, ktorý je veľmi žiadúci v prípade, že vzniknutými priechodmi má prechádzať kvapalina, najmä hydraulická kvapalina. V súčasnom období nie je k dispozícii žiadny postup, ktorým by bolo možné v odliatku s pomerne veľkým objemom vytvoriť hladké a zložité priechody s malým priemerom. V prípade vŕtania takýchto otvorov v hotovom odliatku musia byť tieto otvory priame a musia končiť na vonkajšom povrchu. Z tohto dôvodu je často potrebné vytvoriť veľký počet otvorov a niektoré z nich opäť opatriť zátkou pre dosiahnutie požadovaného spojenia. Tak ako pri akomkoľvek inom vŕtaní je potrebné počítať s nákladmi na zlomené vrtáky. Okrem toho pieskové jadrá sú veľmi fragilné a často dochádza k ich rozdrveniu alebo k deformácii ich tvaru už pred odlievaním alebo v priebehu odlievania. Odstránenie piesku, najmä v prípade zložitých jadier v hotovom odliatku je často veľmi komplikované.

Výsledný drsný povrch je nežiadúci pre účinný a čistý rozvod kvapaliny. Technológia s použitím vyluhovateľného jadra používa jadrá, ktoré sú lomivé a obmedzujú zložitosť, ktorú je potrebné dosiahnuť. V patentovom spise US č. 4 532 974 sa opisuje postup s použitím vyluhovateľného jadra, ktoré sa po odliatí odstráni vyluhovaním, tento postup však nie je vhodný pri výrobe veľkého počtu odliatkov. Pred vytvorením odliatkov je možné uložiť do formy predom vyrobené kovové potrubie. Výroba presného potrubia tohto typu je však nákladná a ťažko reprodukovateľná. Akékoľvek spájkované alebo zvarované spoje môžu okrem iného prispieť k vzniku netesností alebo k metalurgickej kontaminácii. Formovanie s použitím jadier je obyčajne obmedzené na priechody s konštantným priečnym priemerom.

Bolo by veľmi žiadúce navrhnúť postup na vytvorenie nepriamo prebiehajúcich otvorov a priechodov v kovovom odliatku používajúc tieto priechody pre kvapalinu alebo plyn pod tlakom, priechody by mali byť vytvorené postupom, ktorý by mal byť súčasťou odlievania. Nemalo by však ísť o postup podliehajúci rovnakým obmedzeniam ako vŕtanie, použitie pieskových jadier, a ďalšie známe postupy. Vynález si kladie cieľ navrhnúť spôsob vytvorenia komplexných dutín vnútri odliatkov alebo polotuhých odliatkov, najmä v modulátoroch pre antiblokujúce brzdy, kde dochádza k rozvodu hydraulického kvapaliny. Vzniknuté dutiny alebo priechody by mali mať hladký vnútorný povrch a mali by byť odolné voči korózii. Bolo by tiež veľmi potrebné znížiť náklady na tieto zariadenia výrobou týchto dutín v priebehu odlievania tak, aby bolo možné odstrániť nákladné vŕtanie so súčasným použitím zátok.

#### Podstata vynálezu

Podstatou vynálezu je spôsob výroby odliatkov, obsahujúcich vnútri hladké a čisté prepojené systémy dutín alebo

priechody, tento spôsob spočíva v tom, že sa

- a) vytvorí model jadra z materiálu s nízkou teplotou topenia získajúc pevný model jadra,
- b) vzniknutý model jadra sa opatrí povlakom niklu,
- c) model sa zahrieva až do roztavenia a odstránenia kovu z povlaku niklu, čím sa získa niklové jadro, definujúce požadované dutiny alebo priechody,
- d) získané niklové jadro sa uloží do dutiny príslušnej formy a
- e) do formy sa privádza roztavený materiál, pričom k jeho formovaniu má dôjsť tak, že jadro je do odliatku zaliate, následne sa
- f) odliatok vyberie z formy, čím sa získa odliatok s priechodmi vyloženými niklovým povlakom.

Spôsob podľa vynálezu bude ďalej opísaný formou príkladov v súvislosti s priloženými výkresmi.

#### Opis výkresov

Na obr. 1 je znázornený model jadra vyrobený z kovu s nízkou teplotou topenia.

Na obr. 2 je znázornené poťahovanie modelu z obr. 1

Na obr. 3 je znázornený potiahnutý model z obr. 1, opatrený povlakom niklu.

Na obr. 4 je znázornené odstraňovanie modelu z kovu z nízkou teplotou topenia z niklového povlaku.

Na obr. 5 je znázornený hotový odliatok, vnútri ktorého sa nachádza niklové jadro.

Na obr. 6 je znázornený odliatok, obsahujúci jadro s priechodmi, z ktorých jeden je uzatvorený zátkou a prevrtávaný z dôvodu priechodnosti systému priechodov.

Spôsobom podľa vynálezu je možné vytvoriť hladké, zložite prebiehajúce priechody s malým priemerom vo veľkom množstve odliatkov. Spôsob podľa vynálezu je možné využiť pri výrobe veľkého množstva výrobkov, z ktorých jedným môže byť rozvodný systém modulátora pre antiblokujúce brzdy. Tento systém je obyčajne tvorený kovovou časťou, v ktorej je vytvorený celý rad otvorov, obsahujúcich solenoidné ventily na riadenie prietoku brzdovej kvapaliny modulátorom. Aby bolo možné zabezpečiť uspokojivú činnosť hydraulických brzd pri brzdení, je potrebné veľké množstvo zložitých priechodov. Z tohto dôvodu bolo obyčajne potrebné vytvoriť kovové časti s veľkým množstvom vŕtaných otvorov tak, aby nakoniec zvolené priechody boli prepojené s ďalšími priechodmi, potom bolo opäť potrebné niektoré z takto vytvorených otvorov uzatvoriť zátkou, vzhľadom k tomu, že ich vyústenie zvonku kovového útvaru bolo neprípustné. Okrem toho v rade prípadov je potrebné vŕtaný otvor viesť v bezprostrednej blízkosti väčšej dutiny, obsahujúcej napríklad solenoidný ventil. V tomto prípade je potrebné uložiť vŕtaný otvor vedľa väčšej dutiny a potom ho prepojiť s ďalším priechodom, pretože inakšie by došlo k prepojeniu systémov, ktoré nemali byť prepojené. V prípade modulátora antiblokových brzd je žiadúce použiť čo najmenšie množstvo vrtoŕ, bez ďalšieho opracovania a vytvoriť čo najkratšie priechody pre hydraulickú kvapalinu, aby pepojenie bolo čo najdokonalejšie. K tomuto účelu je možné použiť spôsob podľa vynálezu, ktorým je možné vytvoriť v sériove vyrábaných odliatkoch zložitú, hladkú a čistú priechody vnútri odliatkov, ktoré nevyžadujú v podstate žiadne ďalšie čistenie alebo akékoľvek ďalšie opracovanie. Postupuje sa tak, že sa najskôr odleje alebo vylisuje model z kovu s nízkou teplotou topenia, čím sa získa kovový model 10, znázornený na obr. 1.

Pri tvorbe pevného kovového modelu jadra je možné použiť typické štandardné odlievacie, také ako sa používa pre kovy s nízkou teplotou topenia. Vzhľadom k tomu, že výsledné priechody by mali mať hladký a čistý vnútorný povrch a tento povrch bude vytvorený na vonkajšom povrchu 12 modelu 10, je dôležité, aby model 10 mal hladký vonkajší povrch. Preto je vhodné použiť na vytvorenie tohto modelu 10 materiál, pri ktorého použití je možné dosiahnuť hladkého vonkajšieho povrchu. Vhodným materiálom je napríklad zliatina Cerrocast<sup>R</sup> (Cerro Metal Products, Bellefonte, Pennsylvania). Táto zliatina má zároveň vysokú elektrickú vodivosť, čo môže ďalej uľahčiť nasledujúce pokovovanie. Zliatina Cerrocast<sup>R</sup> obsahuje 40 % bizmutu a 60 % cínu. Nasledujúcim stupňom je pokovovanie modelu 10 niklom a to buď galvanickým pokovovaním alebo pokovovaním bez použitia elektrického prúdu. Na obr. 2 je znázornený model 10, ponorený do pokovovacieho kúpeľa pri tvorení povlaku. Vzhľadom k tomu, že zliatina Cerrocast<sup>R</sup> s nízkou teplotou topenia má vysokú elektrickú vodivosť, je pokovenie niklom vo forme povlaku na modeli 10 veľmi uľahčené.

Na obr. 3 je znázornený model 10, opatrený niklovým povlakom, pričom nepokovovaná časť 14 vyčnieva z niklového jadra 16.

Ako je znázornené na obr. 4, kovový model 10 v niklovom jadre 16 sa potom zohreje na teplotu vyššiu ako je teplota topenia kovovej zliatiny, takže dochádza k odstráneniu zliatiny z vnútorného priestoru niklového jadra 16. Vzhľadom k tomu že niklové jadro je vytvorené z niklu, uloženého na model 10, je jeho vnútorný povrch hladký. Potom sa niklové jadro uloží do neznázornenej dutiny formy, pričom koncové otvory 20 niklového jadra 16 je možné selektívne uzatvoriť zátkami, aby nedošlo k vniknutiu roztaveného kovu alebo polotuhého materiálu do priechodov 18 niklového jadra 16. Je zrejmé, že koncový otvor 20 niklového jadra 16 môže byť ukončený

tak, že vyúsťuje na povrchu náliatku alebo je ukončený vnútri. V každom prípade zátky 40, uložené do koncových otvorov 20, zabránia vstupu roztaveného kovu alebo polotuhého materiálu do priechodu 18. Okrem toho môže byť časť alebo celý priechod niklového jadra 16, ukončený v kovovom odliatku uzatvorený tak, že taktiež nemôže dôjsť k prieniku roztaveného kovu alebo polotuhého materiálu. Uzatvorenie je možné dosiahnuť tak, že sa koncová časť priechodu uloží do pokovovacieho kúpeľa, znázorneného na obr. 2, takže dochádza k vytvoreniu povlaku aj v mieste ukončenia priechodu a po odstránení zliatiny kovu s nízkou teplotou topenia je vytvorený uzatvorený priechod. Akonáhle je niklové jadro 16 uložené do dutiny formy a upevnené pomocou lepidla alebo iným neznázorneným spôsobom, privádza sa do dutiny roztavený materiál a to roztavený kov alebo polotuhý materiál a tým dôjde ku vzniku odliatku alebo útvaru z polotuhého materiálu. Potom sa odliatok 30, znázornený na obr. 5 vyberie z formy a zátky 40 sa z koncových otvorov 20 odstránia, čím sa uvoľní prístup k priechodom 18.

Výsledný odliatok 30 alebo útvar z polotuhého materiálu je tvorený telom 32 s množstvom priechodov 18, z ktorých každý je vymedzený a vyložený niklovým vyložením 22, ktoré predstavuje hladký vnútorný povrch každého priechodu 18, odolný proti korózii. V prípade, že by priechod 18 bol ukončený koncovým otvorom 20, uzatvorený zátkou 40, ako je znázornené na obr.6, je možné použiť vŕtačku na vytvorenie otvoru 50, ktorý vytvorí prístup do priechodu 18. Vrtákom 60 je možné zátku 40 vyvŕtať, takže po ukončení tohoto postupu bude otvor 50 spojený s koncovým otvorom 20 a priechodom 18. Tento postup je možné použiť i v prípade, že je uzatvorený priechod opatrený vrstvou niklového povlaku.

Vynález predstavuje podstatný pokrok v porovnaní so známymi postupmi na vytvorenie zložitých priechodov s malým priemerom v odliatkoch alebo polotuhých útvaroch. Využívajúc zliatinu kovu s nízkou teplotou topenia ako je Cerrocast<sup>R</sup>

na výrobu modelu je možné získať dostatočne pevný model, ktorý je opatrený galvanickým alebo iným povlakom a po vytvorení tohoto povlaku je možné ho ľahko odstrániť, pričom kov, z ktorého je model vytvorený, je možné znovu použiť. Používajúc na tvorbu povlaku nikel je možné získať hladký vnútorný povrch priechodov, dostatočne pevný a stály pri tvorbe odliatku a výbornej odolnosti proti korózii. Rovnakým spôsobom je možné vytvoriť priechody alebo otvory, znižujúce výslednú hmotnosť odliatku. Takto vytvorený odliatok s použitím jadra s niklovým povlakom vyžaduje len minimálne opracovanie hotového produktu a orem toho na výrobu odliatku možno použiť menšie množstvo materiálu. Dôsledkom minimálneho opracovania vzniká tiež malé množstvo odpadového materiálu a súčasne sa na vytvorenie telesa použije menšie množstvo východzieho materiálu. Teleso 32 môže byť vytvorené z kovu, napríklad hliníka. Pri uskutočňovaní spôsobu podľa vynálezu vzniká veľmi malé množstvo hliníkového odpadu. Ako už bolo uvedené, znázornené postupy často využívajú vŕtanie otvorov v blízkosti väčších dutín, s ktorými má vŕtaný otvor súvisieť tak, aby na druhej strane nebol prepojený nežiadúcim spôsobom s inými dutinami v odliatku. Spôsobom podľa vynálezu je však možné priamo vytvoriť spojenie jednotlivých, vedľa seba uložených dutín aj pri veľmi zložitej konštrukcii, čo by bolo používajúc známe postupy veľmi obtiažné. Súčasne je možné týmto spôsobom skrátiť dĺžku priechodu napríklad hydraulikkej kvapaliny z jedného otvoru v odliatku ku druhému, čím dochádza k vyššej účinnosti výsledného výrobku.

Spôsob podľa vynálezu na tvorbu zložitého systému dutín a priechodov vnútri odliatku alebo polotuhých tvarov má veľmi široké použitie v priemyselnej výrobe rôznych konštrukčných častí. Spôsob podľa vynálezu je napríklad možné využiť pri odlievaní modulátora pre antiblokujúci systém alebo automatickú prevodovku. Rovnakým spôsobom je možné

vyrobiť tiež ústroje mechanického riadenia, hydraulické ventily pre ťažké motorové vozidlá, pre lietadlá a tiež pre pohony so stálou rýchlosťou, využívané pri výrobe elektrickej energie. Okrem toho je možné postup využiť pri tvorbe priechodu pre olej v automobilových motoroch, hlavy valcov, palivových čerpadiel pre lietadlá a mazacích a odsávacích čerpadlách. Pokiaľ ide o lietadlá, je možné postup využiť tiež pri výrobe pomocných zariadení na výrobu elektrického prúdu. Z vyššie uvedeného zrejším spôsobom vyplýva, že spôsob podľa vynálezu je možné široko využiť v celom rade priemyselných odborov, najmä všade tam, kde je potrebné vyrobiť kvalitné odliatky zo zložitým systémom vnútorných dutín alebo priechodov, najmä v prípade, že tieto systémy majú mať hladký vnútorný povrch.

## P A T E N T O V É   N Á R O K Y

1. Spôsob výroby odliatkov, obsahujúcich vnútri hladké a čisté prepojené systémy dutín v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa

- a) vytvorí model (10) jadra z materiálu s nízkou teplotou topenia získajúc pevný model (10) jadra,
- b) vzniknutý model (10) sa opatrí povlakom niklu,
- c) model (10) sa zahrieva až do roztavenia a odstránenia kovu z povlaku niklu, čím sa získa niklové jadro (16), definujúce požadované priechody (18) alebo dutiny,
- d) niklové jadro (16) sa uloží do dutiny príslušnej formy a
- e) do formy sa privádza roztavený materiál, ktorý má byť formovaný tak, že niklové jadro (16) je do odliatku (30) zaliate,
- f) odliatok (30) sa vyberie z dutiny formy, čím sa získa odliatok (30) s priechodmi (18), opatrenými niklovým vyložením (22).

2. Spôsob podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa model (10) opatrí povlakom niklu galvanickým spôsobom alebo spôsobom bez použitia elektrického prúdu.

3. Spôsob podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa do koncových otvorov (20) niklového jadra (16) selektívne uložia zátky (40), čím sa zabráni prieniku roztaveného materiálu alebo formovaného materiálu do koncových otvorov (20) a do s nimi spojených priechodov (18).

4. Spôsob podľa nároku 3, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa v odliatku vrtaním vytvorí otvor (50) prechá-

dzajúci zátkou (40), pričom zátku (40) je z odliatku (30) odvrátná a otvor (50) je spojený s koncovým otvorom (20), predtým uzatvorený zátkou (40).

5. Spôsob podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa ako materiál s nízkou teplotou topenia použije kov obsahujúci 40 % bizmutu a 60 % cínu.

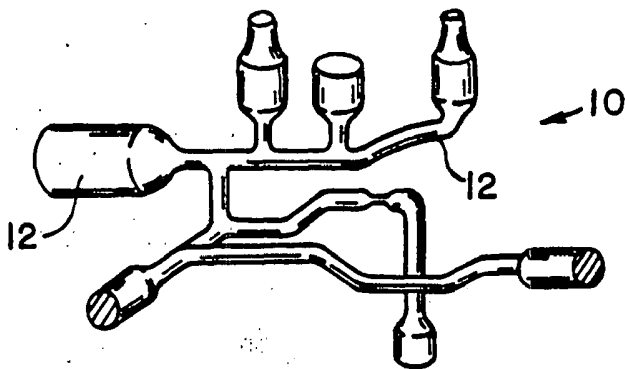
6. Spôsob podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa ako materiál s nízkou teplotou topenia použije elektricky vodivý materiál.

7. Spôsob podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa niklový povlak na modeli (10) vytvorí aj cez koncové otvory priechodov.

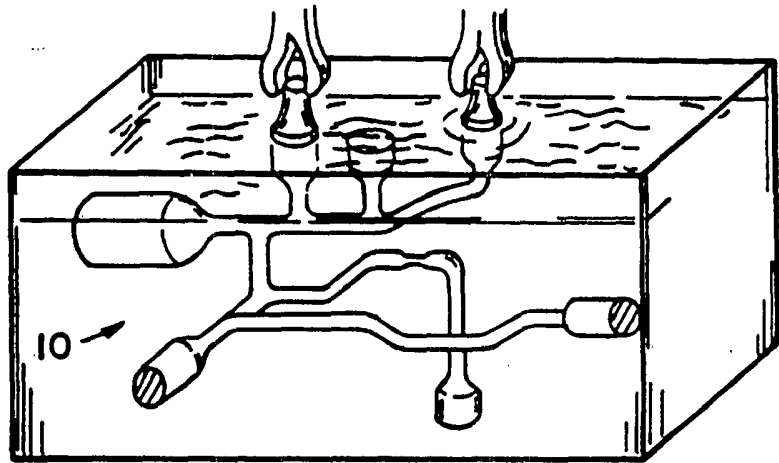
8. Spôsob podľa nároku 7, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že sa vo výslednom výrobku vyvrtajú otvory (50), ktoré prechádzajú uzatvoreným zakončením priechodov, na ktorých bol vytvorený niklový povlak.

9. Výrobok, tvorený odliatkom (30), obsahujúci vnútri hladké a čisté priechody (18), získaný spôsobom podľa nároku 1.

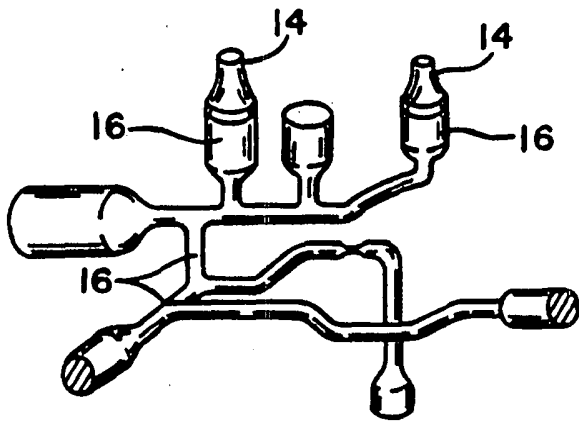
10. Výrobok, získaný podľa nároku 1, v ktorom sú priechody (18) vymedzené niklovým vyložením (22) vnútri odliatku (30).



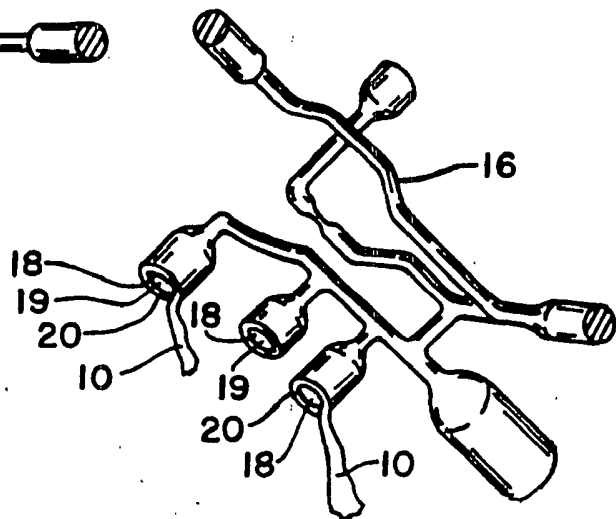
OBR. 1



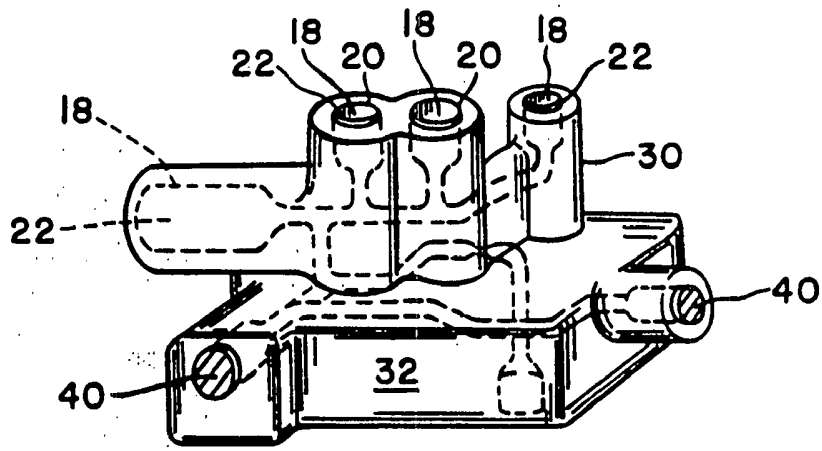
OBR. 2



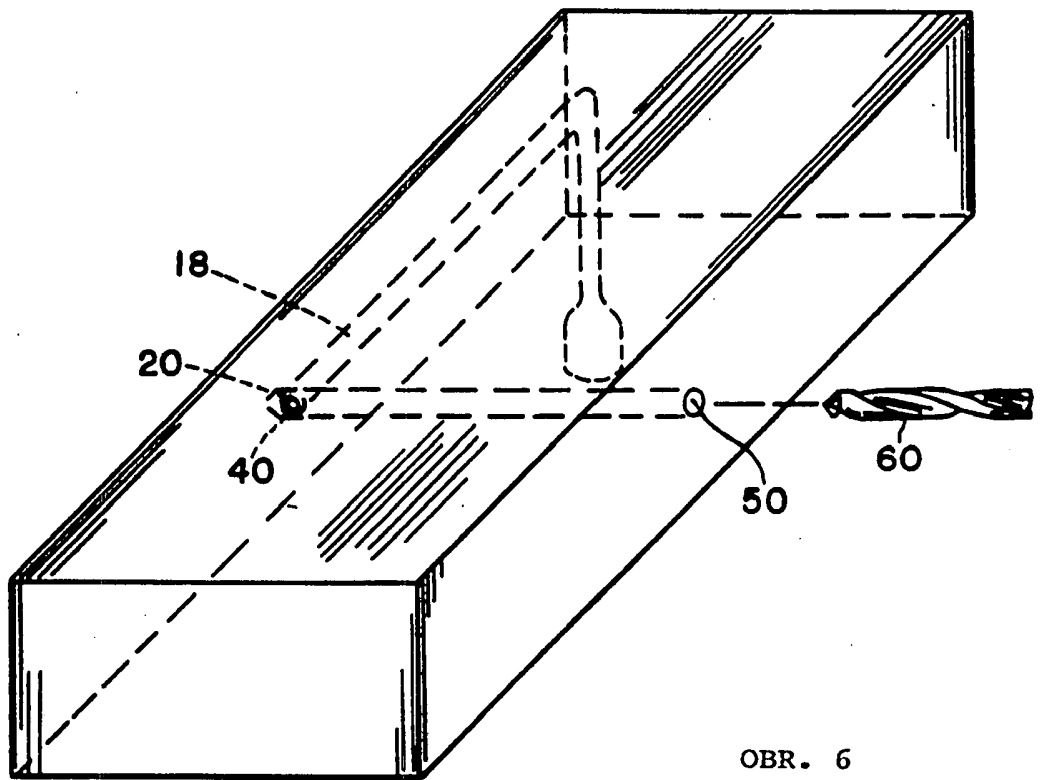
OBR. 3



OBR. 4



OBR. 5



OBR. 6