ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

196242
(11) (B2)

(51) Int. Cl.[3]
B 22 C 9/02

(22) Přihlášeno 26 04 72
(21) (PV 2842-72)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 25 06 71
(46463) a od 27 04 71 (27696) Japonsko

(40) Zveřejněno 29 06 79

(45)* Vydáno 15 12 82

(72) (73)
Autor vynálezu a současně majitel patentu

NAKATA KUNII ing., NAGANO CITY a
KUBO YOSHIMASA ing., SUSAKA CITY (Japonsko)

(54) Licí forma ze žárovzdorného formovacího materiálu prostého pojiva a způsob její výroby

1

Vynález se týká licí formy ze žárovzdorného formovacího materiálu prostého pojiva a způsobu její výroby.

Jsou známé licí formy k odlévání kovů, kde dutina formy je tvořena fólií z plastické hmoty, za kterou je v rámu žárovzdorná formovací směs prostá pojiva. Aby byla fólie pevnější a odolávala tlaku, kterým na ni působí formovací směs, je vyztužena skleněnými vlákny. Přes toto vyztužení nemá forma dostatečnou tuhost a v praxi se neosvědčila.

Licí forma z žárovzdorného formovacího materiálu prostého pojiva, s ochrannou vložkou z plastické fólie překrývající dutinu formy podle vynálezu, odstraňuje tento nedostatek. Podstata vynálezu je v tom, že prostor licí formy obsahující žárovzdorný formovací materiál je připojen ke zdroji podtlaku.

V důsledku toho působí na plastickou fólii ze strany přivrácené k žárovzdorné formovací směsi podtlak a ze strany obrácené k dutině licí formy tlak vzduchu, takže žárovzdorná formovací směs si zachovává bez jakýchkoliv přídavných opatření tvar daný modelem a vyrobený odlitek přesně reprodukuje tvar modelu.

Při výrobě licí formy podle vynálezu se mezi trvalý model a žárovzdorný formovací

2

materiál ve formovacím rámu vloží plastická fólie; podstata vynálezu spočívá v tom, že se formovací rám vzduchotěsně spojí s plastickou fólií, prostor mezi nimi, naplněný žárovzdorným, formovacím materiálem, se spojí se zdrojem podtlaku a model se při zachování podtlaku v tomto prostoru vyjme z plastické fólie a z licí formy.

Licí formu podle vynálezu není třeba vyrábět z formovacího materiálu s pojivem a přesto si zachovává svůj původní tvar. Odlitek se dá snadno z licí formy vyjmout, poněvadž zrna žárovzdorného formovacího materiálu se opět rozdrobí na kusy, protože nejsou spojena pojivem. Použití licí formy podle vynálezu vede ke zrychlení formovacího postupu.

Žárovzdorný formovací materiál je ve formovacím rámu těsně upěchován, takže v něm nemohou vzniknout mezery a ochranná vložka se ani po snížení tlaku ve formovacím rámu nemůže prohnout směrem k formovacímu materiálu, takže při odlévání lze vyrobit odlitky přesných rozměrů.

Licí forma a postup její výroby podle vynálezu bodou vysvětleny v souvislosti s příklady provedení znázorněnými na výkrese, kde obr. 1 ukazuje odlitek vyrobený v licí formě podle vynálezu, na obr. 2 je svislý řez tímto odlitkem, obr. 3 ukazuje v axonomet-

rickém pohledu jeden ze dvou modelů pro výrobu licí formy, na obr. 4 je druhý model, obr. 5 ukazuje jednu ochrannou vložku a obr. 6 druhou ochrannou vložku pro překrytí modelů při výrobě licí formy, na obr. 7 je svislý řez sestavenými modely a ochrannými vložkami z obr. 3 až 6, na obr. 8 je svislý řez modely z obr. 7, uloženými mezi dvěma formovacími rámy, na obr. 9 je svislý řez odpovídající obr. 8, kde formovací rámy jsou naplněny žárovzdorným formovacím materiálem, na obr. 10 je svislý řez licí formou z obr. 9 po vynětí modelů, na obr. 11 je svislý řez sestavenou licí formou s dutinou pro lití kovu, na obr. 12 až 16 jsou řezy znázorňující postup výroby licí formy podle jiné varianty vynálezu, obr. 17 ukazuje ve zvětšeném měřítku odvzdušňovací soustavu formovacího rámu této varianty, na obr. 18 je řez odvzdušňovacím kanálem a filtrem z obr. 17, obr. 19 až 22 znázorňují řezy licí formou podle dalšího provedení vynálezu v jednotlivých fázích výroby, obr. 23 až 26 ukazují v jednotlivých fázích řezy licí formou, kde ochranná vložka je uvnitř modelu a na obr. 27 je ve zvětšeném měřítku řez částí formy.

Licí forma podle vynálezu slouží k výrobě odlitku **1** (obr. 1 a 2), jehož miskovitá část **2** je na obvodu opatřena přírubou **3**.

Na obr. 3 je znázorněn jeden z dvojice modelů **4** vyrobený ze dřeva, sádry, syntetické pryskyřice nebo kovu a opatřený na rovné straně **5** tvarující plochou **6**, která odpovídá ploše příruby **3** odlitku **1**, a žebrem **7** spojeným s tvarující plochou **6** a sloužícím k vytvoření licího kanálku.

Obr. 4 znázorňuje druhý model **8** ze dřeva, sádry, syntetické pryskyřice nebo kovu a opatřený na rovné straně **9** tvarující plochou **10**, která odpovídá tvaru druhé strany odlitku **1** a žebrem **11** pro vytvoření licího kanálku.

Ochranná vložka **12** (obr. 5), tvořená například filmem nebo fólií ze syntetické pryskyřice tloušťky asi 0,02 mm, slouží k ochraně modelů. Ochranná vložka **12** je vyrobena předem, například vakuovým litím, a má plochu **13**, která odpovídá tvarující ploše **6** modelu **4**. Obr. 6 ukazuje druhou ochrannou vložku **14**, vyrobenou rovněž z filmu nebo fólie syntetické pryskyřice tloušťky asi 0,02 mm. Ochranná vložka **14** je rovněž vyrobena předem, například vakuovým litím, a má plochu **15** odpovídající tvarující ploše **10** druhého modelu **8**.

Při výrobě licí formy se (obr. 7) oba modely **4, 8** položí na sebe a jejich zadní strany se spojí vodicími kolíky **16**, zasunutými do vodicích otvorů **17** tak, aby modely **4, 8** měly správnou vzájemnou polohu. Potom se na tvarující plochu **6** modelu **4** přitiskne ochranná vložka **12** a druhá ochranná vložka **14** se přitiskne na tvarující plochu **10** druhého modelu **8**. Potom se (obr. 8) z každé strany přitiskne na spojené modely **4, 8** formovací rám **18, 19**, který těsně přiléhá k ochranné vložce **12, 14**.

Ochranné vložky **12, 14** z filmu z měkkého syntetického pryskyřičného materiálu mohou být alternativně vytvořeny přímo na tvarujících plochách **6, 10** modelů **4, 8** vakuovým tvářením a nemusejí být vyrobeny předem.

V horní části formovacích rámů **18, 19** jsou plnicí otvory **20, 21**. Postranní stěny **22, 23** formovacích rámů **18, 19** jsou z boku otevřené a jsou spojeny s vodicími válci **24, 25**, v nichž jsou uloženy vratně pohyblivé formovací písty **26, 27**. K vnitřní straně formovacího pístu **26** je připevněna přídržná deska **30**, opatřená soustavou odsávacích otvorů **28**, a k vnitřní straně formovacího pístu **27** je připevněna přídržná deska **31** se soustavou odsávacích otvorů **29**. K vnitřní straně přídržné desky **30** je připevněn sítový filtr **32** s velkými otvory, sítový filtr **34** s poměrně malými otvory a lisovací deska **38**, opatřená velkým počtem odsávacích otvorů **36**; k vnitřní straně protilehlé přídržné desky **31** je připevněn sítový filtr **33** s velkými otvory, sítový filtr **35** s malými otvory a lisovací deska **39** s velkým počtem odsávacích otvorů **37**.

K formovacím pístům **26, 27** jsou z vějšku připojeny pístnice **40, 41** neznázorněných, například hydraulických válců. Na vnější straně formovacích pístů **26, 27** jsou vzduchové odsávací otvory **42, 43**, které jsou spojeny potrubím **44, 45** s neznázorněným zdrojem podtlaku.

Ve fázi, znázorněné na obr. 8 se do formovacích rámů **18, 19** vsype plnicími otvory **20, 21** žárovzdorný formovací materiál **46, 47**, takže formovací rámy **18, 19** jsou jím úplně naplněny, jak ukazuje obr. 9.

Potom se pístnice **40, 41** začnou posouvat k sobě a lisovací desky **38, 39** přitlačují formovací materiál **46, 47** ve formovacích rámech **18, 19** k modelům **4, 8** přes ochranné vložky **12, 14**.

V této fázi se vnitřek formovacích pístů **26, 27** vyčerpá přes potrubí **44, 45**, přičemž plnicí otvory **20, 21** formovacích rámů **18, 19** jsou uzavřené. Následkem toho se vyčerpají přes odsávací otvory **28, 29** v přídržných deskách **30, 31** i formovací rámy **18, 19** a v jejich vnitřku vznikne podtlak, takže ochranné vložky **12, 14** se přisají a těsně přilehnou na žárovzdorný formovací materiál **46, 47**.

Po oddálení obou formovacích rámů **18, 19** od sebe je žárovzdorný formovací materiál **46, 47** v jejich vnitřku stlačován přes ochranné vložky **12, 14** vnějším tlakem vzduchu, takže jeho jednotlivé částice se nemohou vzájemně pohybovat. V této fázi se z licí formy vyjmou modely **4, 8**. Ochranné vložky **12, 14** jsou udržovány, jak ukazuje obr. **10**, ve svém původním tvaru podtlakem v žárovzdorném formovacím materiálu **46, 47** po vyjmutí modelů **4, 8**.

Potom se formovací rámy **18**, **19** přisunou těsně k sobě a vzájemně spojí (obr. 11), takže mezi ochrannými vložkami **12**, **14** vznikne dutina **48**, odpovídající tvarem odlitku **1**, a licí kanálek k nalévání roztaveného kovu.

Když se roztavený kov naleje do dutiny **48**, ochranné vložky **12**, **14** se roztaví. Poněvadž však jsou ochranné vložky **12**, **14** přitlačovány k žárovzdornému formovacímu materiálu **46**, **47** ve formovacích rámech **18**, **19** tlakem okolního vzduchu, ulpívají na něm a udržují jej ve stavu, kdy nemá spojení s vnější atmosférou. Roztavený kov, vlitý do dutiny **48**, udržuje vnitřek formy rovněž mimo styk s okolní atmosférou, takže znemožňuje zvýšení tlaku uvnitř formovacích rámů **18**, **19**. Následkem toho je vyloučen relativní pohyb jednotlivých částic žárovzdorného formovacího materiálu **46**, **47**, takže obrysy licí formy si zachovávají svůj tvar a odlitek **1** má přesné a ostré rozměry.

Když roztavený kov zůstane v dutině **48** po několik minut, ochladí se a ztuhne. Potom se tlak ve formovacích rámech **18**, **19** vyrovná s atmosférickým tlakem tím, že se do formy přivede vzduch a formovací rámy **18**, **19** se od sebe oddálí. Odlitek **1** z dutiny **48** se pak může vyjmout. Současně se žárovzdorný formovací materiál **46**, **47** ve formovacích rámech **18**, **19** rozdrobí na kusy.

Jak ukazuje obr. 8 až 11, mohou být na formovacích rámech **18**, **19** uloženy vibrátory **49**, **50**, které se uvádějí v činnost, jakmile se formovací rámy naplní žárovzdorným materiálem **46**, **47**, který se působením vibrátorů **49**, **50** silně upěchuje. Při použití vibrátorů **49**, **50** lze vynechat válcové formovací písty **26**, **27**.

Další provedení licí formy podle vynálezu znázorňují obr. 12 až 18. Na obr. 12 je znázorněn model **51** ze dřeva, sádry, syntetické pryskyřice nebo kovu, který má tvarující plochu **53** odpovídající tvaru **52** vyráběného odlitku. V modelu **51** je uložena odsávací trubka **54**, která je spojena s tvarující plochou **53** přes neznázorněné spojovací otvory.

Na tvarující ploše **53** modelu **51** se potom vytvoří povlak ze syntetické pryskyřice, s výhodou vakuovým napařováním, který vytvoří na povrchu modelu **51** ochrannou vložku **55** stejného tvaru jako má vyráběný odlitek. Potom se ke tvarující ploše **53** modelu **51** přitisknou formovací rámy **56**, které jsou uloženy proti sobě. Horní část každého formovacího rámu **56** je opatřena plnicím otvorem **57** pro žárovzdorný formovací materiál a na zadní straně je odsávací otvor **58** opatřený sítovým filtrem **59**.

Jak ukazuje obr. 17 a 18, jsou na formovacích rámech **56** kolem odsávacích otvorů **58** vytvořeny radiální drážky **60**, které zvětšují plochu odsávacího otvoru **58** a znemožňují deformaci sítového filtru **59**.

Formovací rámy **56** se naplní žárovzdorným formovacím materiálem **61**, například křemičitým pískem, přes plnicí otvory **57**, které se potom uzavřou zátkami **62**. Formovací rámy **56** se pak ekvakuují přes odsávací otvory **58** tak, že uvnitř vznikne podtlak. Následkem toho se ochranná vložka **55** působením atmosférického tlaku vzduchu přitiskne na formovací rám **56** a žárovzdorný formovací materiál **61**.

Ochranná vložka **55** může mít na horním konci prodloužení, které slouží k zakrytí plnicího otvoru **57**; v tomto případě lze vynechat zátku **62**.

Na žárovzdorný formovací materiál **61** působí přes ochrannou vložku **55** okolní atmosférický tlak, takže jednotlivá zrna se nemohou vzájemně pohybovat a ochranná vložka **55** si udržuje stejný tvar, jaký měla formovací plocha **53** modelu **51**, i když se formovací rámy **56** od sebe oddálí a model **51** se vyjme (obr. 15).

Po odstranění modelu **51** se přitisknou oba formovací rámy **56** k sobě (obr. 16) a vytvoří dutinu **53** omezenou ochrannými vložkami **55**. Do této dutiny **63** se pak vlije roztavený kov, ze kterého se vyrobí odlitek.

Další provedení licí formy podle vynálezu je znázorněno na obr. 19 až 22. Formovací rám **71** je nahoře otevřený a na dolní části opatřen odsávacím otvorem **72**, který je zakryt sítovým filtrem **73**. Plnicím otvorem **75** se formovací rám **71** naplní žárovzdorným formovacím materiálem **74**, například křemičitým pískem, a plnicí otvor **75** se potom zakryje měkkou fólií ze syntetické pryskyřice, která vytváří ochrannou vložku **76**. Model **77** má tvarující plochu **79**, která odpovídá tvaru **78** vyráběného odlitku.

Při přípravě licí formy se formovací rám **71** a model **77** umístí vzájemně tak, že tvarující plocha **79** modelu **77** leží proti plnicímu otvoru **75** formovacího rámu **71** (obr. 19) a model **77** se přitlačí na tenkou fólii, kterou vytvaruje do ochranné vložky **76** stejného tvaru, jaký má tvarující plocha **79** modelu **77**. Potom se ve formovacím rámu **71** vytvoří podtlak.

Po vytažení modelu **77** z formovacího rámu **71** zůstává ochranná vložka **76** přitlačena působením atmosférického tlaku na žárovzdorný materiál **74**, přičemž relativní pohyb zrn formovacího materiálu **74** je znemožněn. Ochranná vložka **76** přiléhá tedy k žárovzdornému formovacímu materiálu **74** a zachovává si stejný tvar jako tvarující plocha **79** modelu **77** nebo tvar **78** vyráběného odlitku.

Dva formovací rámy **71**, z nichž každý je opatřen ochrannou vložkou **76** lnoucí k žárovzdornému formovacímu materiálu **74** a udržující si původní tvar, se pak položí na sebe (obr. 22), takže vznikne dutina **80** omezená oběma ochrannými vložkami **76**. Do této dutiny **80** se pak vlije roztavený kov.

Další provedení licí formy podle vynálezu je znázorněno na obr. 23 až 26, kde ochranná vložka je uložena uvnitř modelu a nikoli na něm, jako tomu bylo v předcho-

zích případech. Vnitřní tvarovací plocha **93** dvojice modelů **91** (obr. 23) odpovídá tvaru **92** vyráběného předmětu.

Do dutiny mezi oběma modely **91** se vloží tenký film nebo fólie ze syntetické pryskyřice ve tvaru vaku, který se zahřívá a pod tlakem přitiskne na modely **91** tak, že vytvoří ochrannou vložku **94**, jejíž tvar odpovídá tvaru **92** vyráběného odlitku. Potom se do vnitřního modelu **91** vloží odsávací trubka **95**, jejíž stěna má velký počet otvorů **96** a která je shora zakryta sítovým filtrem **97**.

Ochranná vložka **94** se naplní žárovzdorným formovacím materiálem **98**, například křemičitým pískem prostým pojiva, a vnitřek ochranné vložky **94** se odsávací trubkou **95** spojí se zdrojem podtlaku. Následkem toho se ochranná vložka **94** přitiskne na žárovzdorný formovací materiál **98**. Tvar ani objem ochranné vložky **94** se nezmění, poněvadž je vyplněna žárovzdorným formovacím materiálem **98**, na který působí po oddálení modelů **91** přes ochrannou vložku **94** atmosférický tlak, takže jednotlivá zrna se nemohou vzájemně pohybovat. Ochranná vložka **94** přiléhá tedy na žárovzdorný formovací materiál **98** a zachovává si stejný tvar, jako vnitřní tvarující plocha **93** modelu **91** nebo tvar **92** vyráběného odlitku.

V popsaných příkladech provedení licí formy může být ochranná vložka vyrobena ze syntetické pryskyřice, která může být buď měkká nebo může mít určitou tuhost, což závisí na typu vyráběného předmětu. Obecně lze říci, že použití ochranné vložky s minimální tloušťkou zvyšuje přesnost a zlepšuje rozměry vyráběného odlitku.

V popsaných příkladech provedení licí formy mohou být formovací rámy stejného tvaru jako vyráběný odlitek. Tím se zmenší prostor naplněný žárovzdorným formovacím materiálem a tak se sníží spotřeba tohoto materiálu. Když se formovací rámy nebo ochranné vložky naplní horkým žárovzdorným formovacím materiálem, například pískem, část **103** žárovzdorného formovacího materiálu (obr. 27), ležící v těsné blízkosti ochranné vložky **102** přiléhající na model **101**, se „zakousne" do ochranné vložky **102**, čímž se zvýší přesnost a zlepší ostrost rozměrů vyráběného předmětu.

Na tvarující plochy **6**, **10** modelů **4**, **8** z obr. 7 lze položit předběžně vytvarované tužší fólie z plastické hmoty a vytvarovat je na místě do tvaru ochranných vložek **12**, **14** podle obr. 5 a 6. Fólie nemusí mít velkou tuhost a může být tenká.

Dříve, než se na tvarujících plochách **6**, **10** vytvarují ochranné vložky **12**, **14** mohou být tyto tvarující plochy **6**, **10** modelu **4**, **8** podle obr. 7 potřeny silikonovým lakem nebo jiným prostředkem usnadňujícím vyjímání modelu z licí formy. Při tomto postupu se ochranné vložky **12**, **14** snadno přizpůsobí tvaru tvarujících ploch **6**, **10** modelu **4**, **8**.

Na plochách ochranných vložek, které přijdou do styku s odlévaným kovem, se může vytvořit povlak ze žárovzdorného materiálu, například z grafitu, zirkonia nebo hliníku v práškové formě. Tím se zlepší povrch odlitku.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

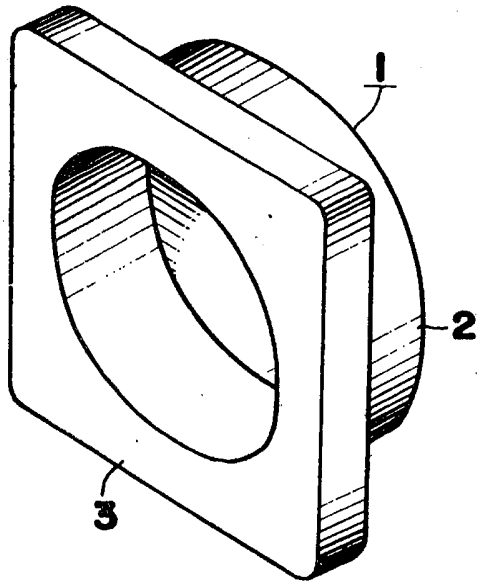
1. Licí forma ze žárovzdorného formovacího materiálu prostého pojiva, s ochrannou vložkou z plastické fólie překrývající dutinu formy, vyznačující se tím, že prostor formy obsahující žárovzdorný materiál je připojen ke zdroji podtlaku.

2. Způsob výroby licí formy podle bodu 1, při kterém se mezi trvalý model a žárovzdorný formovací materiál ve formovacím rámu vloží ochranná vložka z plastické fólie, vyznačující se tím, že formovací rám se vzduchotěsně spojí s ochrannou vložkou z plastické fólie, prostor mezi nimi, naplněný žárovzdorným formovacím materiálem, se spojí se zdrojem podtlaku a model se při zachování podtlaku v tomto prostoru vyjme z ochranné vložky z plastické fólie a licí formy.

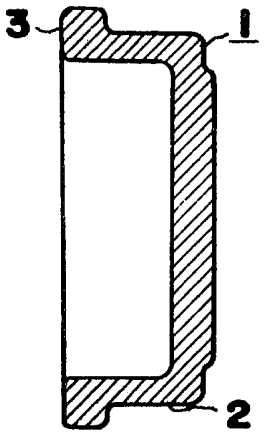
10 listů výkresů

Severografia, n. p., závod 7, Most

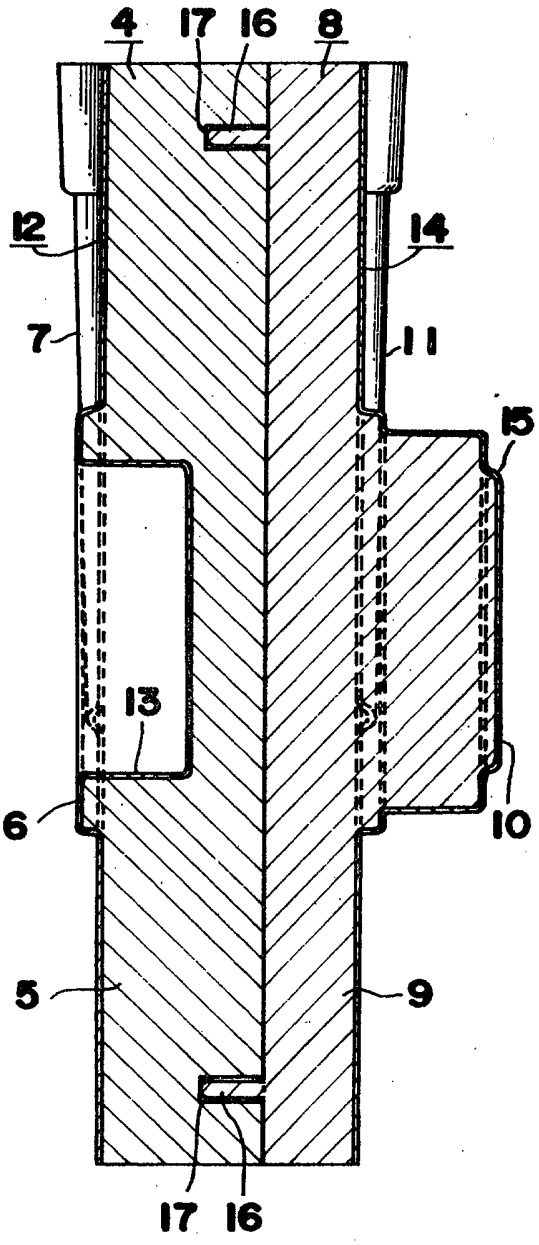
Obr. 1



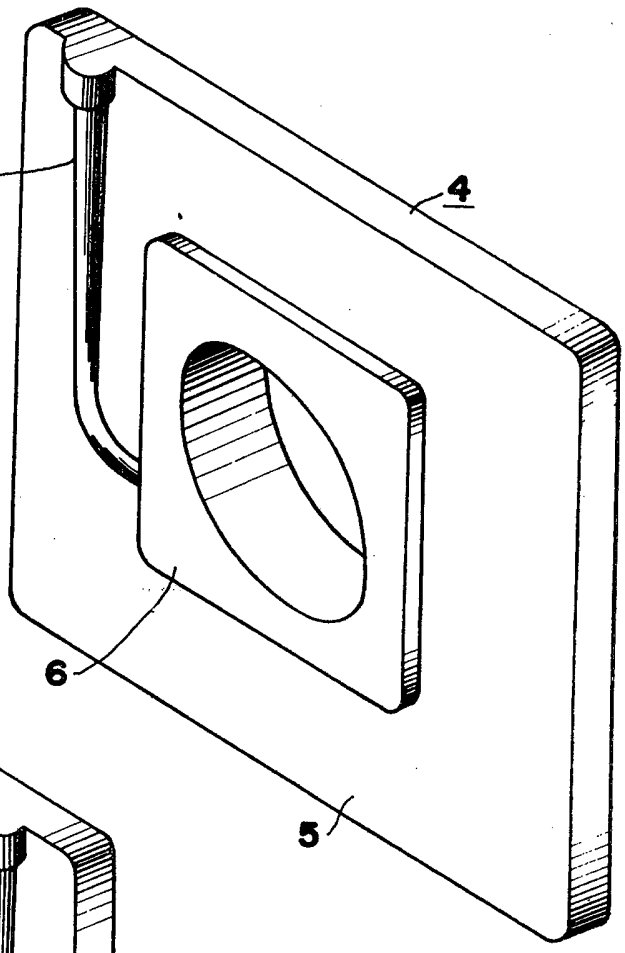
Obr. 2



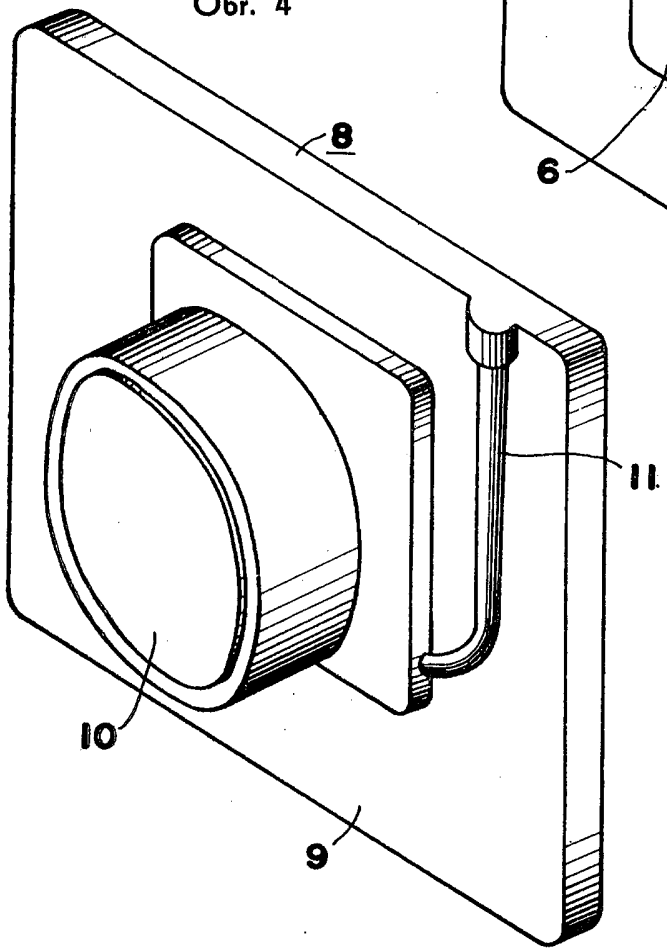
Obr. 7



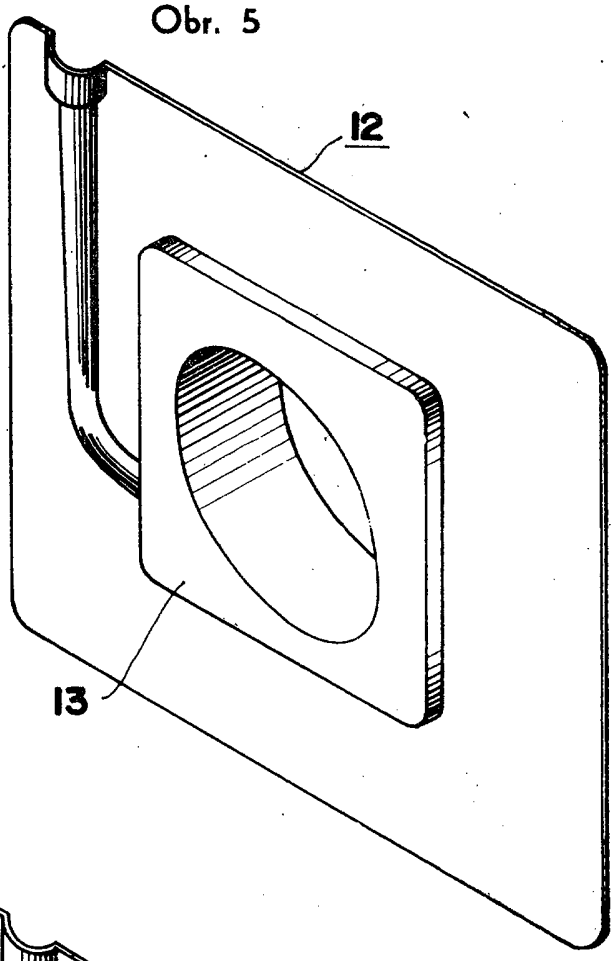
Obr. 3



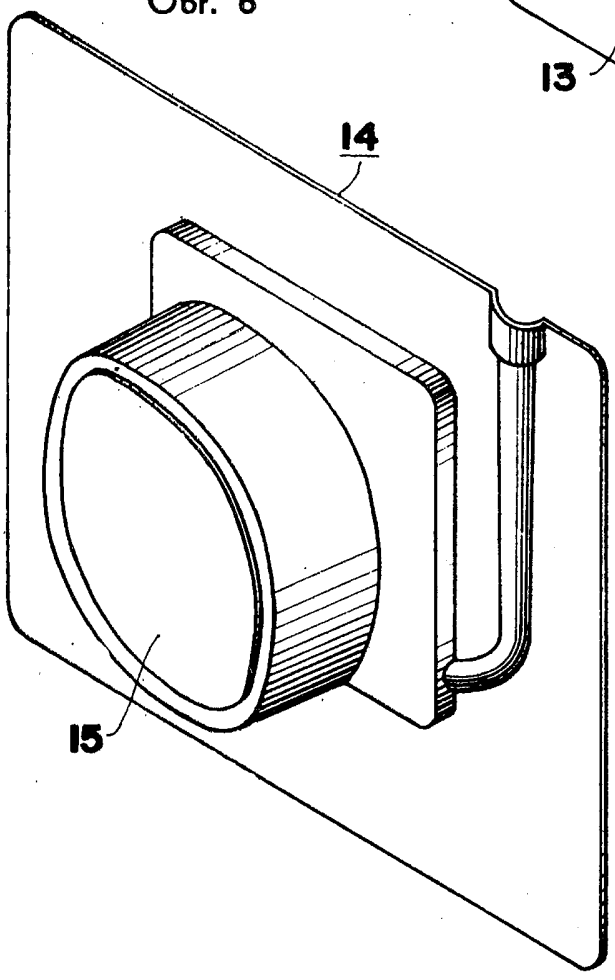
Obr. 4

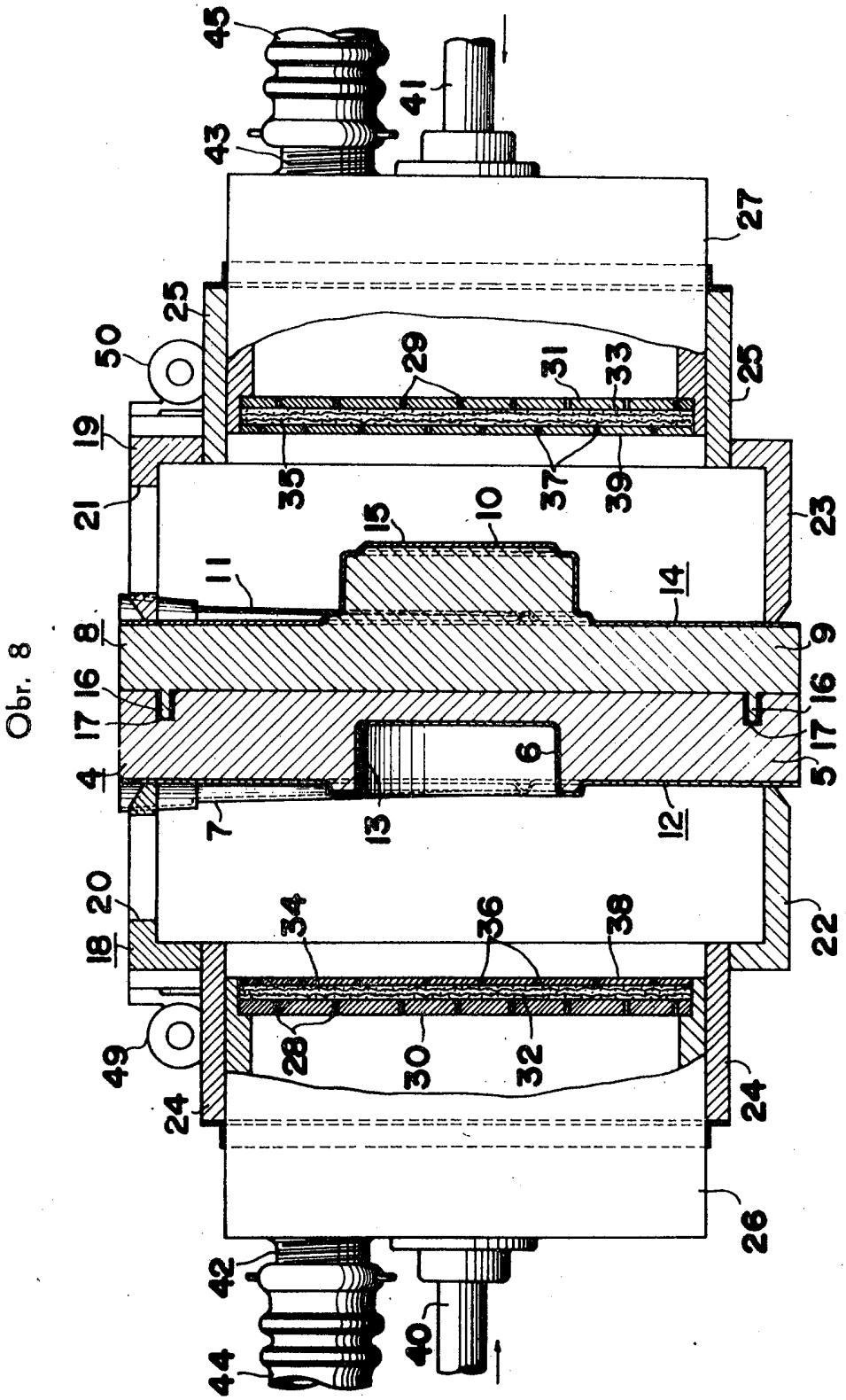


Obr. 5

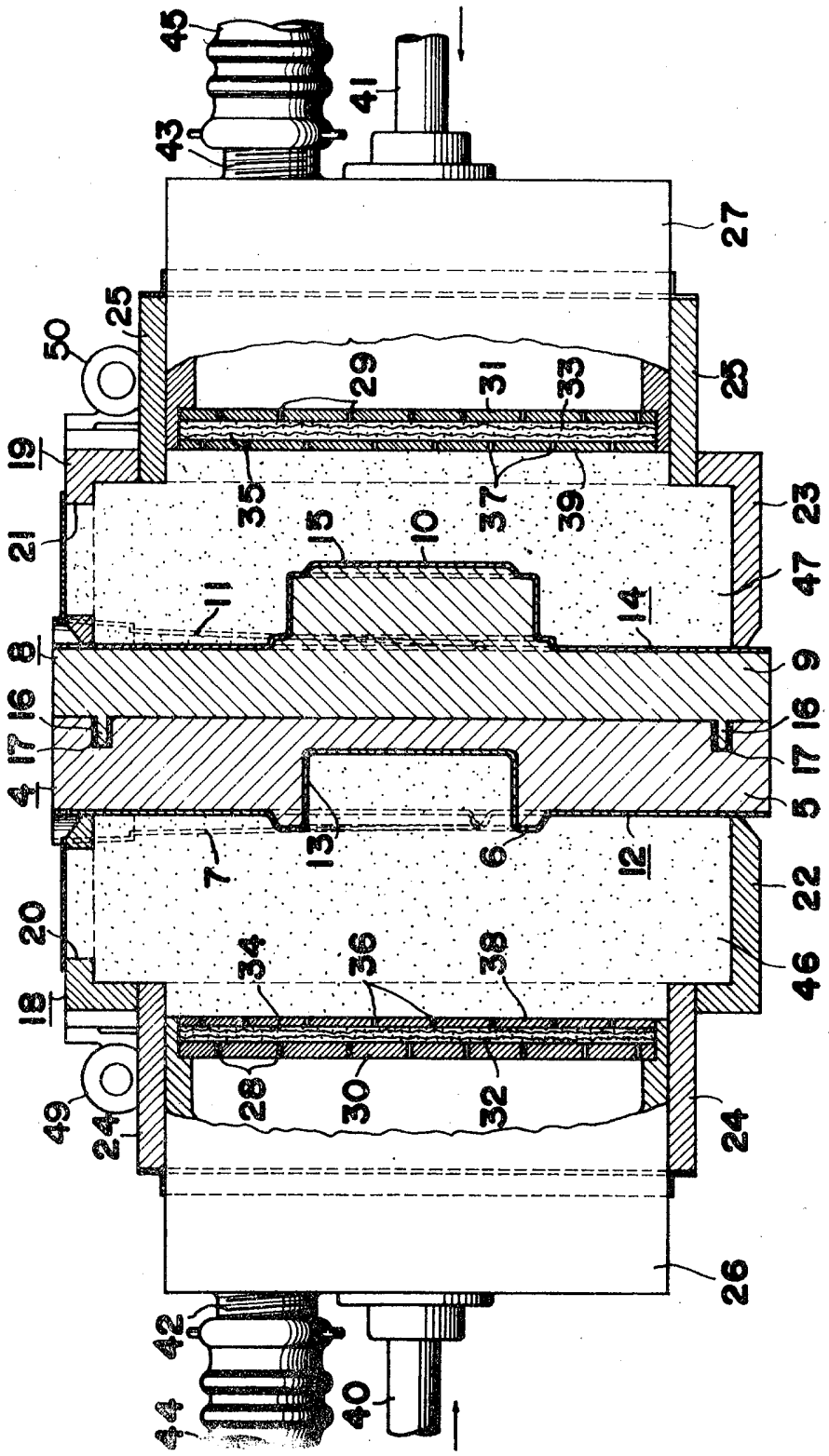


Obr. 6

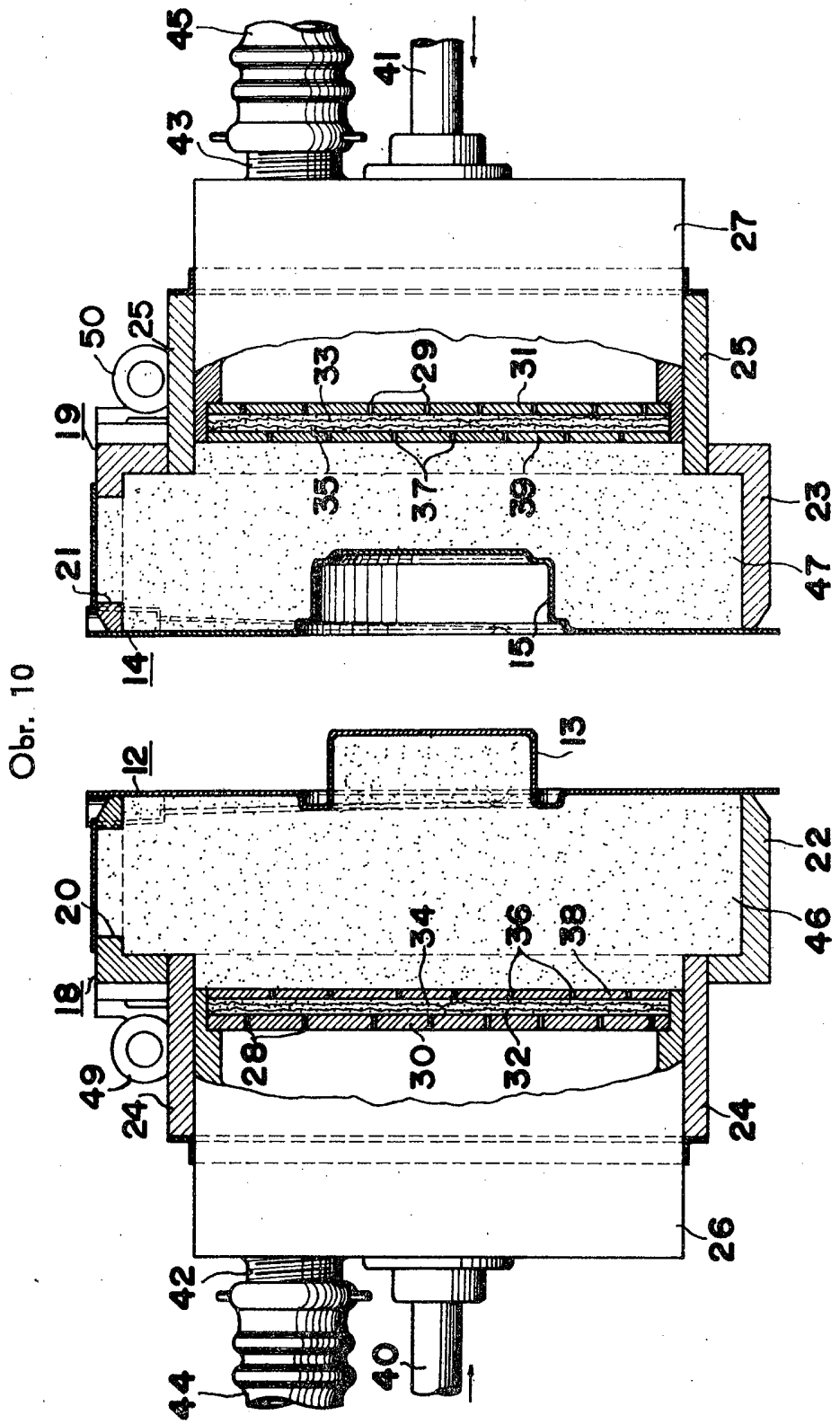



45
41
43
27
25
50
29
31
33
25
19
35
37
39
21
15
10
23
11
14
8
9
17 16
16 17
6
4
5
7
13
12
20
34
36
38
22
18
49
28
30
32
24
24
26
42
40
44

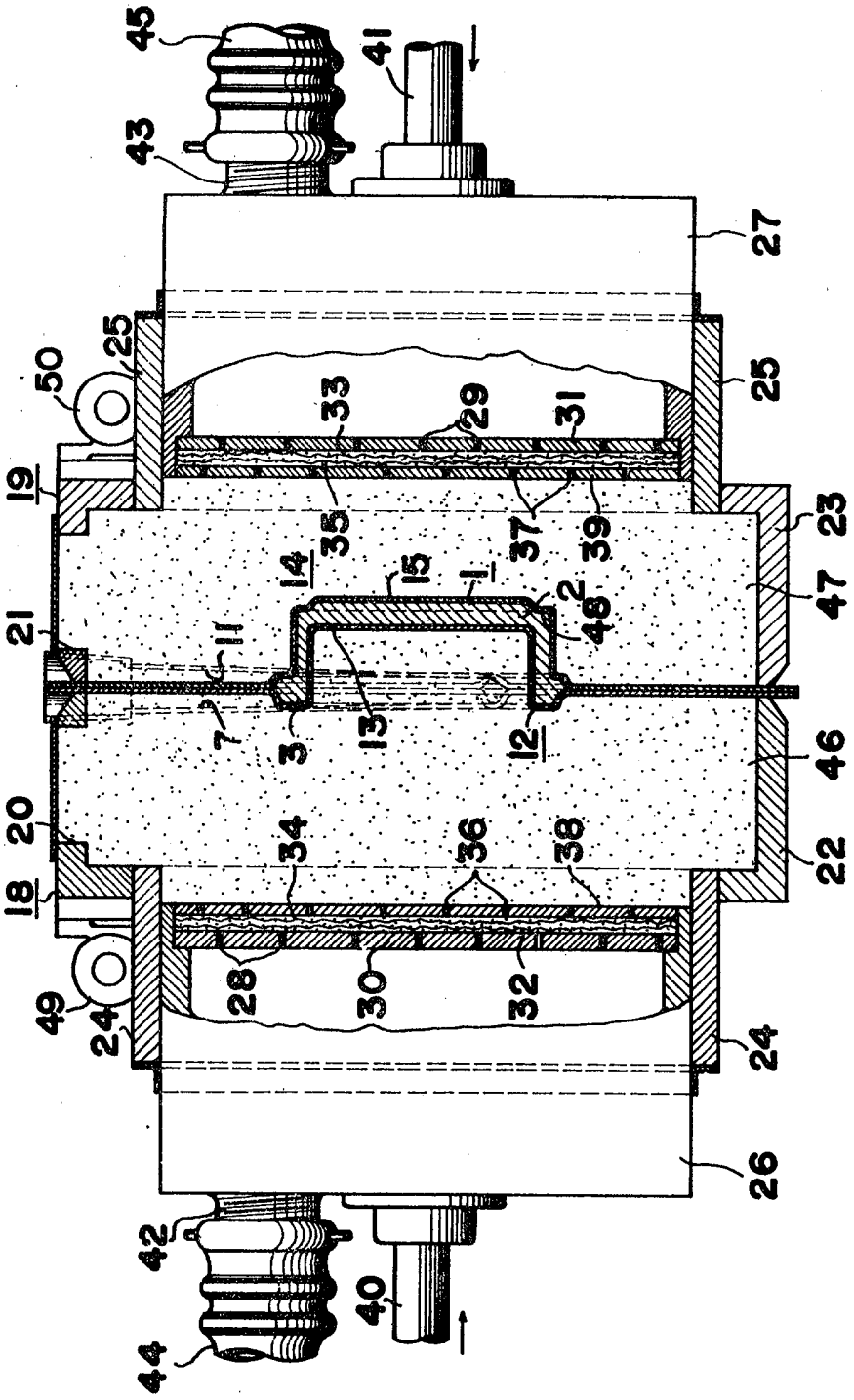
Obr. 8


45
41
43
27
25
50
29
31
33
23
19
35
37
39
23
21
15
10
47
11
14
8
9
16
16
17
17
4
5
7
13
6
12
22
20
34
36
38
46
18
28
30
32
49
24
24
26
42
40
44

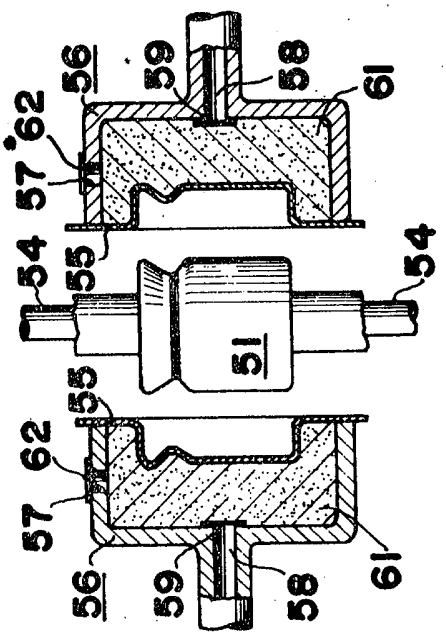
Obr. 9


45
41
43
27
50
25
33
29
31
25
19
35
37
39
23
21
47
14
15
13
12
22
20
34
36
38
46
18
28
30
32
49
24
24
26
42
40
44

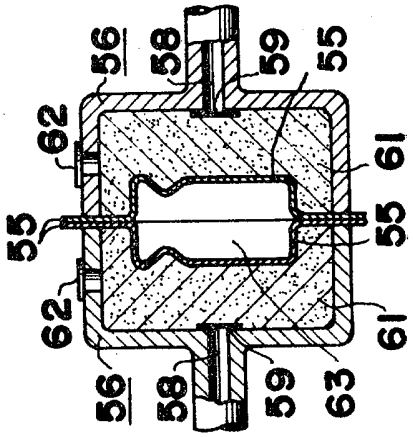
Obr. 10


45
41
43
27
25
50
25
33
29
31
19
35
37
39
23
14
15
I
I
2
48
47
21
II
II
7
3
13
12
46
20
34
36
38
22
18
28
30
32
49
24
24
26
42
40
44

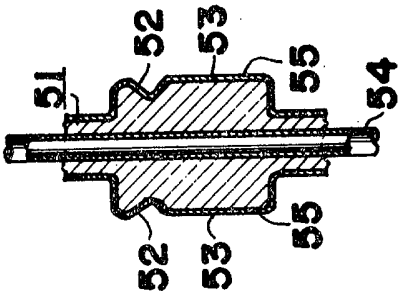
Obr. 11



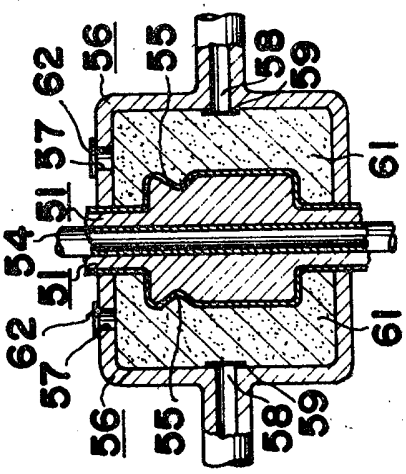
Obr. 15



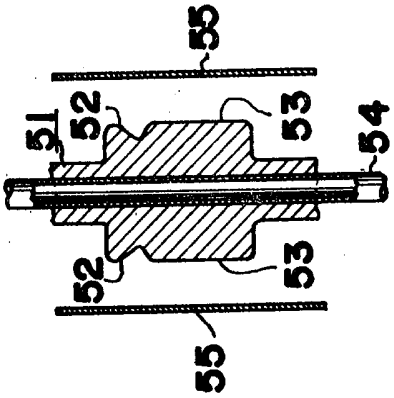
Obr. 16



Obr. 13

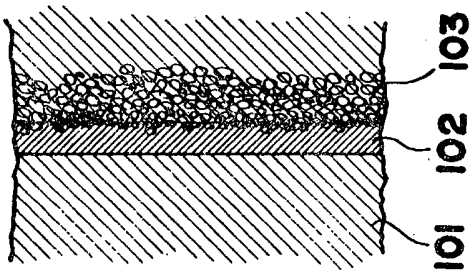


Obr. 14

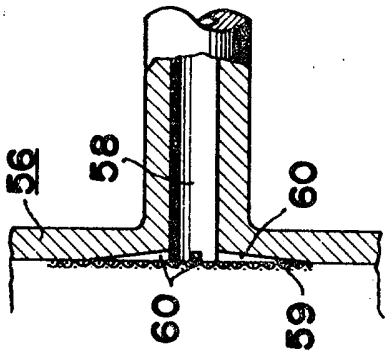


Obr. 12

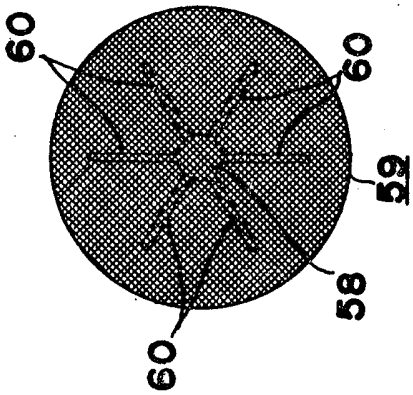
Obr. 27



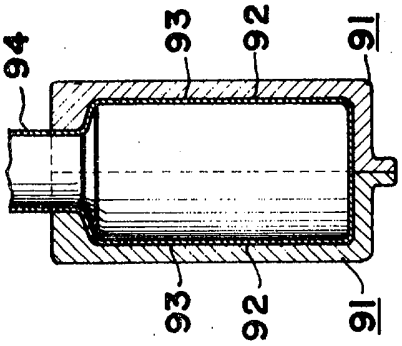
Obr. 18



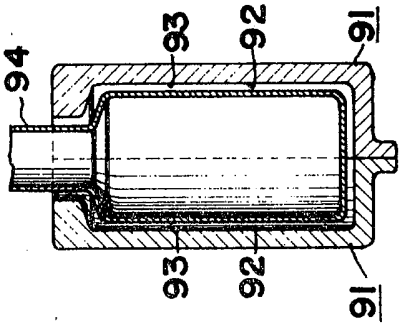
Obr. 17



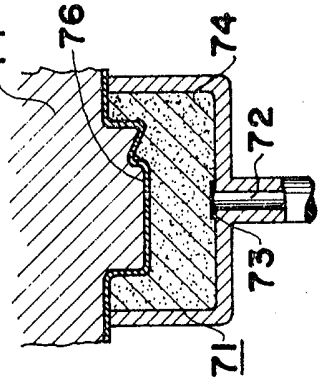
Obr. 24



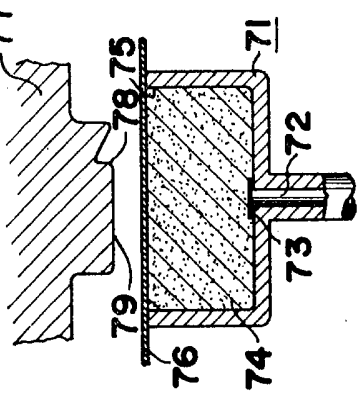
Obr. 23



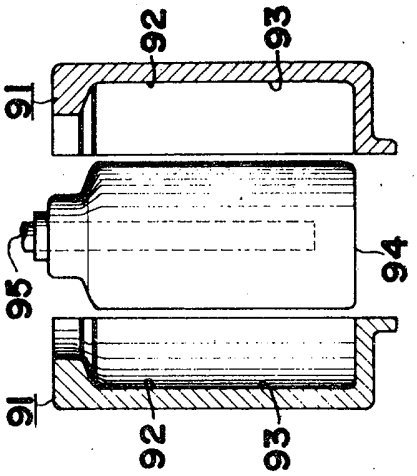
Obr. 20



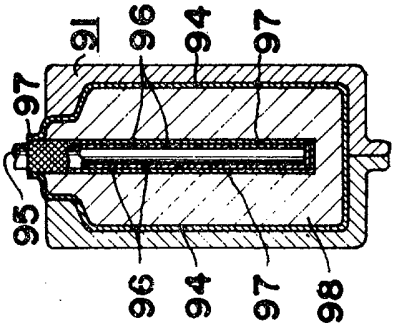
Obr. 19



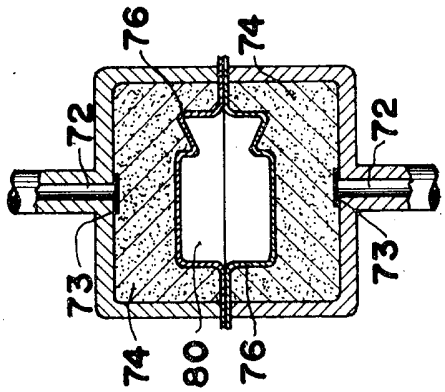
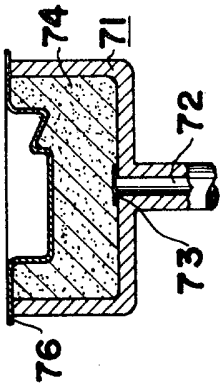
Obr. 26



Obr. 25



Obr. 22



Obr. 21