



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

246142

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
F 04 F 1/00

(22) Přihlášeno 06 09 84
(21) PV 6705-84

(44) Zveřejněno 16 01 86

(45) Vydáno 15 09 87

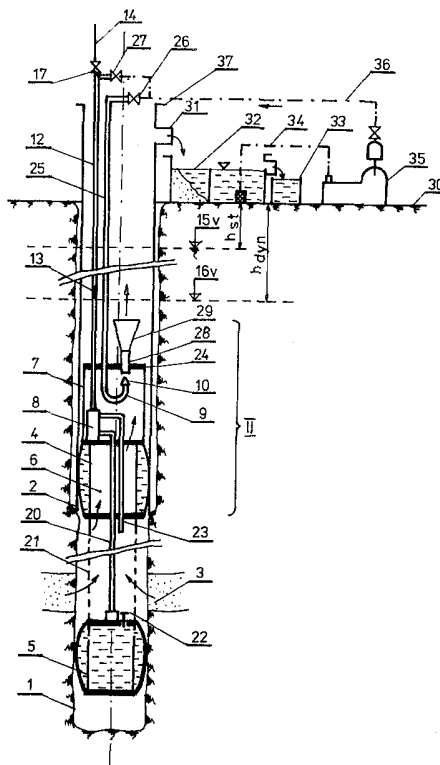
(75)

Autor vynálezu

MIKLÁŠ VLADIMÍR ing.; SLOVÍK JOSEF ing., BRATISLAVA

(54) Ponorné proudové čerpací zařízení

Ponorné proudové čerpací zařízení s hlavním plnicím těsníčem pro čerpací zkoušky v hlubinných vrtech, zvláště v hydrogeologických vrtech a pro zjišťování hydrodynamické hladiny produktivních obzorů. Účelem řešení je odstranění v dimenzionální závislosti funkčních dílů ejektoru na dimenzi těsníče, ochrana těsníče proti přetěžování a dokonalá izolace produktivního obzoru. Účelu se dosahuje tím, že hlavní plnicí těsníč (4), v němž je upraven centrální průtočný kanál (6), je čelně závitově spojen s dutým válcovým tělesem (7), ve kterém jsou uspořádány jednak ejekční oblouk (9) s tryskou (10) a směšovací trubice (26), jednak rozváděč (8) s trubkovým šoupátkem (11) opatřený na přítokovém konci (19) přívodním potrubím (23) a na výtlacném konci (18) plnicím kanálkem (49), přitom trubkové šoupátko (11) rozváděče (8) je závitově spojeno s manipulační trubkovou kolonou (12) a ejekční oblouk (9) s ejekční trubkovou kolonou (25). Zařízení může být vybaveno dvěma plnicími těsníči (4, 5). Je využitelné v oboru hydrogeologie a balneologie.



OBR. 1

Vynález se týká ponorného proudového čerpacího zařízení s hlavním plnicím těsníčem pro čerpací zkoušky v hlubinných vrtech, zvláště v hydrogeologických vrtech a pro zjišťování hydrodynamické hladiny produktivních obzorů. Účelem vynálezu je odstranění dimenzionální závislosti funkčních dílů ejektoru na dimenzích těsníče, ochrana těsníče proti přetěžování a dokonalá izolace produktivního obzoru.

Množství využitelných zásob vody v produktivních obzorech hydrogeologického vrtu, závislé na propustnosti hornin, se zjišťuje čerpacími zkouškami, při kterých se měří množství odčerpané vody v závislosti na poklesu hydrostatické hladiny podzemní vody a změnách její hydrodynamické hladiny. Použijí-li se k těmto zkouškám ponorná proudová čerpací zařízení, která mohou být poháněna čerpadly vrtné soupravy a nevyžadují kompresorové ani elektrogenerátorové zařízení a má-li být využito pažnicové kolony jako vytlačného potrubí, je třeba rozdělit vrt těsníče na etáže.

Je známé ponorné proudové čerpací zařízení s hydromechanickým těsníčem (SU 415 410). Ejekční kapalina, vháněna přes trysku do směšovací trubice je současně přiváděna pod píst hydromechanického těsníče, jehož těsnicí manžeta se posunem pístu radiálně deformuje a dosedá na pažnice. Ejektovaná kapalina je přiváděna do směšovací hubice centrálním sacím kanálem.

Nevýhodou známého proudového čerpacího zařízení je, že neumožňuje měření hydrodynamické hladiny vody ve vrtu a zkoušení každého produktivního obzoru samostatně, izolovaně od dalších produktivních obzorů, kterým vrt prochází. Umožňuje pouze souborné čerpací zkoušky produktivních horizontů pod úrovní těsníče. Nadto má zařízení relativně velký hydraulický odpor na sací straně, který negativně ovlivňuje jeho účinnost.

Je známé ponorné proudové čerpací zařízení s plnicím těsníčem, u kterého je ejekční oblouk s tryskou uspořádán pod těsníčem a směšovací trubice s difuzorem uvnitř těsníče (SU 712 534). Těsníčem prochází tlaková trubková kolona ukončená ejekčním obloukem a pozorovací trubková kolona, zasahující do úrovně zkoušeného produktivního obzoru. Části trubkových kolon a směšovací trubice ejektoru tvoří současně nosnou kostru těsníče. Těsnicí manžeta je rozpínána ejekční kapalinou o tlaku shodném, jaký je na výstupu trysky.

I když druhé známé ponorné proudové čerpací zařízení umožňuje měřit hydrodynamickou hladinu podzemní vody ve vrtu, neumožňuje zkoušet izolovaně jeden produktivní obzor. Pevné spojení ejektoru s těsníčem činí těsnicí manžetu nezáměnnou. Aby byla zachována účinnost proudového čerpadla, je třeba volit délku těsnicí manžety podle délky směšovací trubice. Těsnicí manžeta je proto relativně krátká. Krátká těsnicí manžeta vyžaduje větší pracovní tlak naplňovací kapaliny a musí být proto z poměrně tvrdého materiálu. Tvrdý materiál a krátká manžeta nejsou přizpůsobivé pro rozdílné průměry vrtu. Nadto je tvrdost těsnicí manžety limitována tlakem ejekční kapaliny, který je vysoký. Nezáměnnost těsnicí manžety a její tvrdost způsobují, že pro každý průměr vrtu musí být použito jiné proudové čerpací zařízení.

Uvedené nevýhody odstraňuje ponorné proudové čerpací zařízení podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že hlavní plnicí těsníč, v němž je upraven centrální průtočný kanál, je čelně závitově spojen s dutým válcovým tělesem, ve kterém jsou uspořádány jednak ejekční oblouk s tryskou a směšovací trubice, jednak rozváděč s trubkovým šoupátkem opatřený na přítokovém konci přívodním potrubím a na výtlačném konci plnicím kanálkem, přitom trubkové šoupátko rozváděče je závitově spojeno s manipulační trubkovou kolonou, a ejekční oblouk s ejekční trubkovou kolonou.

Izolované zkoušení jednoho produktivního obzoru je uskutečnitelné, když k hlavnímu plnicímu těsníči je upevněna perforovaná pažnice a na ní uspořádán koncový plnicí těsníč, spojený tlakovou přípojkou s výtlačným koncem rozváděče.

Lze použít jednokomorového nebo dvoukomorového rozváděče. V prvním případě je trubkové šoupátko čelně uzavřené, jsou na něm vytvořeny dvě hrany a mezi nimi alespoň jeden radikální otvor. V druhém případě je v rozváděči upravena přepážka a v ní odpružený zpětný ventil s průtočnou tláčkou pro dosedání trubkového šoupátka s jednou hranou a čelným otvorem.

Výhody ponorného proudového čerpacího zařízení podle vynálezu spočívají v nezávislé volbě dimenzí funkčních dílů ejektoru, a tím i hydraulických parametrů čerpacího zařízení, v zaměnitelnosti těsnicí manžety, v ochraně proti tlakovému přetěžování těsnicí manžety a v dokonalé izolaci zkoušeného produktivního obzoru. Uspořádání trysky, směšovací komory a difuzoru uvnitř a na dutém válcovém tělese umožňuje jednak dimenzovat tyto součásti ejektoru nezávisle na dimenzích těsnice, jednak zaměňovat velikost těsnice podle průměru vrtu. Plnění těsnice přes rozváděč, nezávisle na tlaku ejekční kapaliny, umožňuje rozpínat těsnici tlakem plnicí kapaliny jen mírně převyšujícím hydrostatický tlak sloupce vody nad těsnicí. Těsnicí manžeta proto nemůže být vyrobena z měkkého, poddajnějšího materiálu a v dostatečné délce, takže je přizpůsobivější rozdílným průměrům vrtu. V kombinaci s koncovým plnicím těsnicí, ovládaným společně s hlavním plnicím těsnicí z povrchu, umožňuje ponorné proudové čerpací zařízení podle vynálezu zkoušet kterýkoliv produktivní obzor ve vrtu izolovaně od dalších produktivních obzorů.

Příklad ponorného proudového čerpacího zařízení podle vynálezu je znázorněn na přiložených výkresích, kde na obr. 1 je schéma celého zařízení, zapuštěného do hydrogeologického vrtu, na obr. 2 je ponorné proudové čerpací zařízení v podélném řezu, detail II z obr. 1 a na obr. 3 varianta rozváděče se zpětným ventilem v podélném řezu.

V hydrogeologickém vrtu 1, vystrojeném pažnicemi 2 a procházejícím produktivním obzorem 3, je instalováno ponorné proudové čerpací zařízení podle vynálezu s hlavním plnicím těsnicí 4 a koncovým plnicím těsnicí 5. Hlavní plnicí těsnici 4, v němž je upraven centrální průtočný kanál 6, je čelně závitově spojen s dutým válcovým tělesem 7. Uvnitř dutého válcového tělesa 7 je uspořádán rozváděč 8 s trubkovým šoupátkem 11 a ejekční oblouk 9 s tryskou 10. Trubkové šoupátko 11 je spojeno s manipulační trubkovou kolonou 12, přes jejíž uzavěrovou hlavu 17 lze do ní zapouštět na karotážním kabelu 14 hladinoměrné čidlo 13 pro měření hydrostatické hladiny 15 a hydrodynamické hladiny 16. Z výtlačného konce 18 rozváděče 8 je vedena tlaková přípojka 20 ke koncovému plnicímu těsnici 5, upevněnému na perforované pažnici 21 a opatřenému přetlakovým ventilem 22. Z prostoru mezi plnicími těsnicemi 4, 5 je vedeno přírodní potrubí 23, spojené s přítokovým koncem 19 rozváděče 8. Ejekční oblouk 9 je upevněn ve víku 24 dutého válcového tělesa 7 a spojen s ejekční trubkovou kolonou 25, opatřenou prvním vstupním ventilem 26. Proti trysce 10 je ve víku 24 závitově upevněna směšovací trubice 28 s difuzorem 29. Na povrchu 30 pod pažnicovým ústím, je instalována usazovací přepadová nádrž 32 a měrná nádrž 33. Do usazovací přepadové nádrže 32 je zapuštěno sací potrubí 34 čerpadla 35, jehož výtlačné potrubí 36 je připojeno přes první vstupní ventil 26 k ejekční trubkové koloně 25 a přes druhý vstupní ventil 27 k manipulační trubkové koloně 12, zavěšené v pažnicové hlavě 37.

Manipulační trubková kolona 12, obr. 2, je uložena ve víku 24 dutého válcového tělesa 7 suvně a utěsněná kroužkovým těsněním 38 pomocí přitlačné matice 39. Trubkové šoupátko 11 rozváděče 8 s ní spojené je v základním provedení čelně uzavřené, jsou na něm vytvořeny první hrana 40 a druhá hrana 41 a mezi nimi radiální otvor 42. Rozváděč 8, v němž jsou na obou koncích 18, 19 upraveny odpadní otvory 43, je upevněn na konzole 44 uspořádané v horním nákrčku 46 kostry 45 hlavního plnicího těsnice 4.

V horním nákrčku 46, který je spojený s kostrou 45 vnitřním závitěm 47 a s dutým válcovým tělesem 7 vnějším závitěm 48, je upraven proti plnicímu kanálku 49 rozváděče 8 spojovací kanálek 50, ústící do dutiny 51 hlavního plnicího těsnice 4.

Dutina 51 je vymezena kostrou 45 a těsnicí manžetou 52, ukotvenou zevně v horním nákrůžku 46 a v dolním nákrůžku 53 kostry 45. Na dolním nákrůžku 53 je těsnicí manžeta 52 zajištěna převlečnou maticí 54 a na horním nákrůžku 46 převlečným spojníkem 55, který je součástí dutého válcového tělesa 7.

U alternativního provedení je v rozváděči 8 upravena přepážka 56 a v ní odpružený zpětný ventil 57. Jeho kuželka 58 je dole opatřena polohovým omezovačem 59 a nahoře táhlem 60, na kterém je pomocí upínací matice 62 upevněna průtočná tlačka 61. Mezi průtočnou tlačkou 61 a přepážkou 56 je uspořádána tlačná pružina 63. V trubkovém šoupátku 11 je upraven čelný otvor 64.

Ponorné proudové čerpací zařízení podle vynálezu se zapouští do hydrogeologického vrtu 1 na ejekční trubkové koloně 25 společně s manipulační trubkovou kolonou 12 až na úroveň produktivního obzoru 3, který má být zkoušen. Manipulační trubkovou kolonou 12 se přestaví trubkové šoupátko 11 na výtláčný konec 18 rozváděče 8, do polohy, ve které se jeho radiální otvory 42 nakházejí proti plnicímu kanálku 49, obr. 2. U alternativního provedení rozváděče 8, obr. 3, trubkové šoupátko 11 dosedá na průtočnou tlačku 61, stlačuje tlačnou pružinu 63 a odpružený zpětný ventil 57 je otevřený v rozsahu vymezeném polohovým omezovačem 59.

Výtlačné potrubí 36 čerpadla 35 se připojí na druhý vstupní ventil 27 a při uzavřené uzavěrové hlavě 17 se čerpadlem 35 čerpá voda z usazovací přepadové nádrže 32 do manipulační trubkové kolony 12. Voda protéká radiálními otvory 42 mezi hranami 40, 41 trubkového šoupátka 11 jednak plnicím kanálkem 49 a spojovacím kanálkem 50 do dutiny 51 hlavního plnicího těsníče 4, jednak tlakovou přípojkou 20 do koncového plnicího těsníče 5. Oba plnicí těsníče 4, 5 se rozpínají a utěsňují úsek hydrogeologického vrtu 1 v rozsahu produktivního obzoru 3. Po naplnění těsníčů 4, 5 tlakem vody mírně převyšujícím hydrostatický tlak v hydrogeologickém vrtu 1 se vypne čerpadlo 35 a pozvednutím manipulační trubkové kolony 12 se přestaví trubkové šoupátko 11 na přítokový konec 19 rozváděče 8.

Prvá hrana 40 trubkového šoupátka 11 uzavírá vtoky do plnicích těsníčů 4, 5. U alternativního provedení rozváděče 8 tlačná pružina 63 uzavře odpružený ventil 57. Prostor perforované pažnice 21 se přívodním potrubím 23 propojí přes rozváděč 8 s manipulační trubkovou kolonou 12, v níž se ustálí hladina vody na úrovni hydrostatické hladiny 15 produktivního obzoru 3. Druhý vstupní ventil 27 se uzavře, uzavěrová hlava 17 otevře a výtlačné potrubí 36 se zapojí na otevřený první vstupní ventil 26. Přes uzavěrovou hlavu 17 se spustí do manipulační trubkové kolony 12 na karotážním kabelu 14 hladinoměrné čidlo 13 a změří se úroveň hydrostatické hladiny 15 produktivního obzoru 3. Opětným zapnutím čerpadla 35 se zahájí čerpací pokus. Voda z usazovací přepadové nádrže 32 je ejekční trubkovou kolonou 25 vháněna přes trysku 10 do směšovací trubice 28, kde se směšuje s ejektovanou vodou, přitékající z produktivního obzoru 3 centrálním průtočným kanálem 6. Směs ejekční a ejektované vody naplňuje pažnici 2 a pažnicovým ústím 31 přitéká do usazovací přepadové nádrže 32.

Do měrné nádrže 33 přepadne pouze takové množství vody, které přitéká do hydrogeologického vrtu 1 z produktivního obzoru 3. Hladinoměrné čidlo 13 měří úroveň hydrodynamické hladiny 16 a z naměřených údajů v závislosti množství vody se usazuje na hydraulické parametry produktivního obzoru 3. Tlak vody v dutině 51 hlavní plnicího těsníče 4 a v koncovém plnicím těsníči 5 je konstantní, i když se tlak ejekční vody zvyšuje podle provozních potřeb a podmínek. Těsnicí manžety 52 jsou rozváděči 8 zajištěny proti neefektivnímu přetěžování.

Účinnost ponorného proudového čerpacího zařízení podle vynálezu je optimalizována průměrem, délkou a tvarem vyměnitelných součástí, tj. trysky 10, směšovací trubice 28 a difuzorem 29. Volba těchto součástí není omezoována délkou a dimenzemi hlavního plnicího těsníče 4. Po ukončení čerpacího pokusu se čerpadlo 35 vypne a trubkové šoupátko 11 se manipulační trubkovou kolonou 12 přestaví k výtlačnému konci 18 rozváděče 8. Pružností těsnicí manžety 52 je voda z dutiny 51 vytlačena spojovacím kanálkem 50 a plnicím kanálkem 49 přes trubkové šoupátko 11 do manipulační trubkové kolony 12. Obdobně je voda vytlačena z koncového plnicího těsníče 5 přes přívodní potrubí 23. Zařízení podle vynálezu může být instalováno do jiné úrovně hydrogeologického vrtu.

Pro čerpací pokusy z více produktivních obzorů 3 současně se použije pouze hlavní plnicí těsníč 4 bez tlakové přípojky 20. Ve víku 24 lze upravit uzavíratelný průchod pro zapouštění měřicích čidel, např. manometrického a teplotního, do prostoru mezi plnicí těsníče 4, 5.

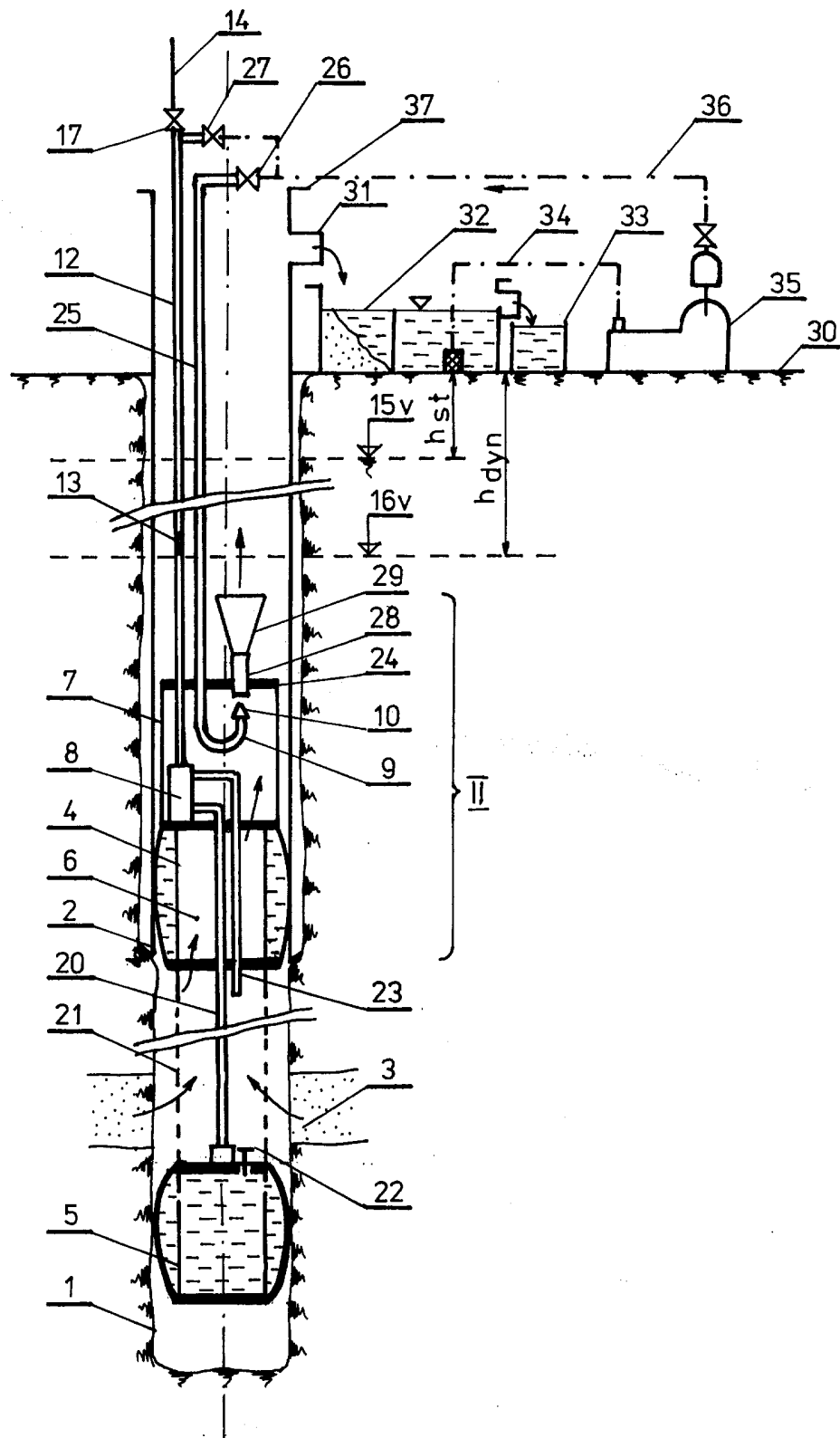
P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Ponorné proudové čerpací zařízení s hlavním plnicím těsníčem, vyznačené tím, že hlavní plnicí těsníč (4), v němž je upraven centrální průtočný kanál (6), je čelně závitově spojen s dutým válcovým tělesem (7), ve kterém jsou uspořádány jednak ejekční oblouk (9) s tryskou (10) a směšovací trubice (28), jednak rozváděč (8) s trubkovým šoupátkem (11) opatřený na přítokovém konci (19) přívodním potrubím (23) a na výtlačném konci (18) plnicím kanálkem (49), přitom trubkové šoupátko (11) rozváděče (8) je závitově spojeno s manipulační trubkovou kolonou (12) a ejekční oblouk (9) s ejekční trubkovou kolonou (25).

2. Ponorné proudové čerpací zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že k hlavnímu plnicímu těsníči (4) je upevněna perforovaná pažnice (21) a na ní uspořádán koncový plnicí těsníč (5), spojený tlakovou přípojkou (20) s výtlačným koncem (18) rozváděče (8) a vybavena přetlakovým ventilem (22).

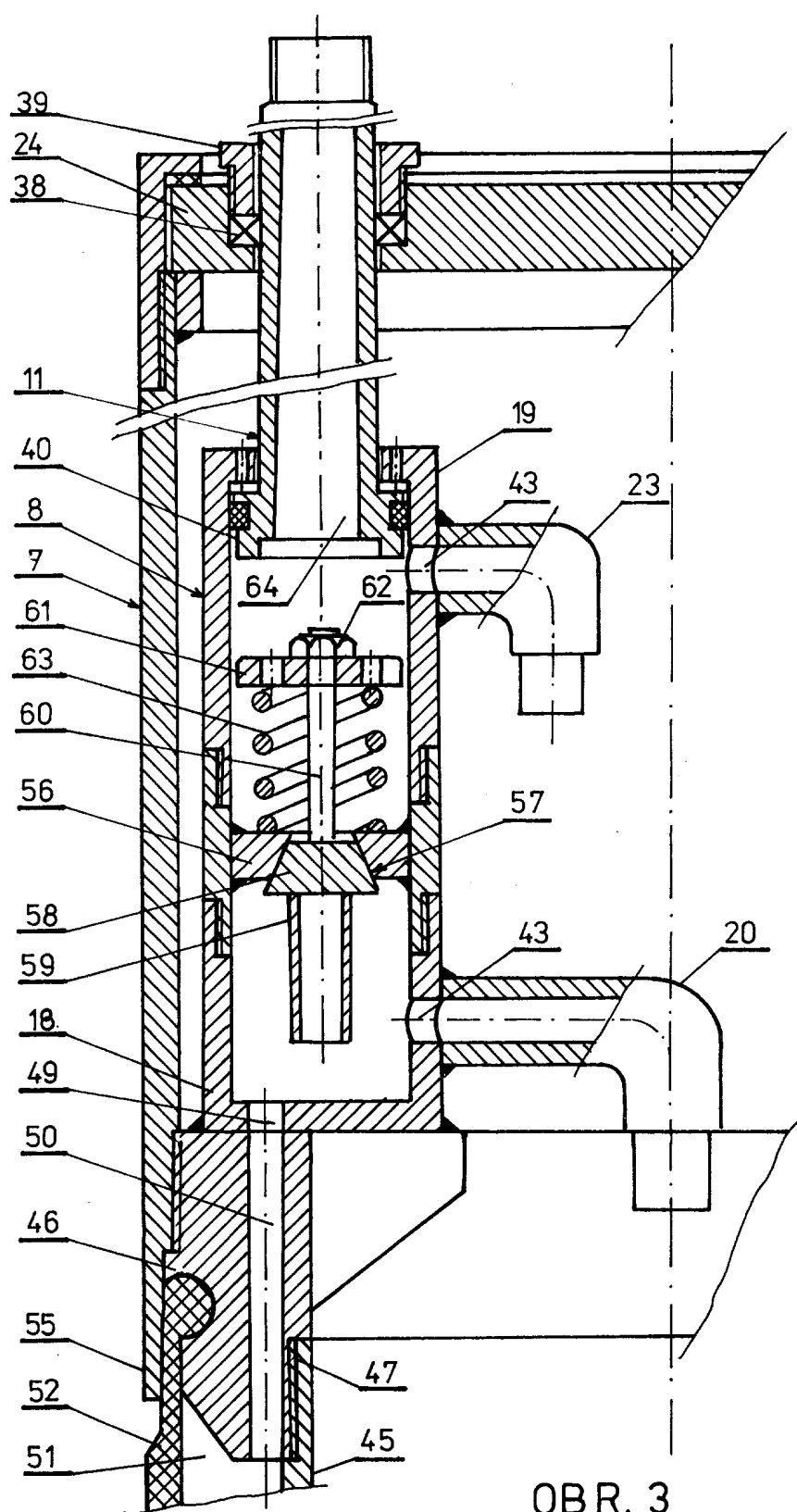
3. Ponorné proudové čerpací zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že trubkové šoupátko (11) je čelně uzavřené, jsou na něm vytvořeny dvě hrany (40, 41) a mezi nimi alespoň jeden radiální otvor (42).

4. Ponorné proudové čerpací zařízení podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že v rozváděči (8) je upravena přepážka (56) a v ní odpružený zpětný ventil (57) s průtočnou tlačkou (61) pro dosedání trubkového šoupátka (11) s jednou hranou (40) a čelným otvorem (64).



OBR. 1

246142



OBR. 3