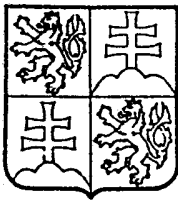


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 05525-90.D

(13) A3

5(51) E 21 C 3/26.
3/06

(22) 09.11.90

(40) 13.05.92

(71) PERMON, s.p., Křivoklát, CS

(72) Koudelka Vladimír ing., Křivoklát, CS

(54) Pneumatické ponorné vrtací nářadí

(57)

Pneumatické ponorné vrtací nářadí je složeno z pracovního válce (1), úderného pístu (2), horního víka (4) a držáku vrtací korunky. Přední boční kanál (17) ve stěně horního pracovního prostoru (18) pracovního válce (1), propojený horním plnicím kanálem (16) a zadním bočním kanálem (19) se zásobním prostorem (21), vytvořeným v horním víku (4), a přední přepouštěcí kanál (24), propojený osovým kanálem (23) osového čepu (22) a zadním přepouštěcím kanálem (25) s tímž zásobním prostorem (21), axiálně vymezují v horním pracovním prostoru (18) pracovního válce (1) kompresní prostor, ohraničený vnitřní stěnou pracovního válce (1), předním čelem (26) horního víka (4) a vnějším povrchem osového čepu (22). S výhodou tvoří horní víko (4) s osovým čepem (22) a zabudovaným zásobním prostorem (21) jeden montážní celek, v němž je zabudován vodní ventil.

- 1 -

Vynález se týká vysoce výkonného pneumatického ponorného vrtacího nářadí.

U ponorných vrtacích nářadí je tak jako u všeho pneumatického úderného nářadí velikost instalovaného výkonu určena součinem energie úderu úderného pístu a jeho frekvence. Ty jsou dány především velikostí přívodního tlaku vzduchu, velikostí činných ploch úderného pístu, na něž v horním a dolním pracovním prostoru pracovního válce střídavě působí stlačený vzduch, hmotností a zdvihem úderného pístu, použitým systémem plnění a vyfukování pracovních prostorů pracovního válce a detailním tvarovým řešením jednotlivých dílů ponorného nářadí. Při dané velikosti přívodního tlaku vzduchu nelze velikost činných ploch úderného pístu zvyšovat nárůstem průměru pracovního válce, což je obvyklé u jiných druhů pneumatického úderného nářadí. Průměrové omezení je zde dáno průměrem vrtu, nezbytně nutnou velikostí mezikruží mezi stěnou vrtu a vnějším průměrem ponorného nářadí, potřebnou pro dokonalé vynášení vrtné drti výfukovým vzduchem a nezbytně nutnou tloušťkou stěny pracovního válce. Prakticky jedinou známou a reálnou možností, jak výrazně zvýšit činné plochy úderného pístu, je za těchto okolností tzv. tandemové uspořádání úderného pístu, které spočívá ve vytvoření zdvojených pracovních prostorů pracovního válce, přilehlých ke dvěma axiálně za sebou vytvořeným hlavám pístu. Řešení je sice z hlediska instalovaného výkonu efektivní, ale velmi technologicky a cenově náročné. V důsledku opakovaných výrazných průřezových změn v podélné ose tandemového pístu však při rázovém namáhání dochází v určitých místech pístu ke koncentraci napětí. Úměrně úderné rychlosti pístu roste i velikost napětí v jeho kritickém místě natolik, že při určité velikosti úderné rychlosti přesáhne velikost napětí únavovou pevnost materiálu pístu a dochází k únavovým lomům. Pro vyšší přívodní tlaky vzduchu a tomu odpovídající vysoké úderné rychlosti je tedy tandemové uspořádání úderného pístu již nepoužitelné.

Další omezení možnosti zvýšení instalovaného výkonu ponorných nářadí jsou dány systémem rozvodu stlačeného vzduchu, tedy použitým rozváděcím ústrojím a uspořádáním plnicích a výfukových kanálů, přivádějících stlačený vzduch do pracovních prostorů válce. Běžně v praxi využívaných rozváděcích ústrojí je

celá řada, např. rozvody destičkové, kroužkové, šoupátkové a klapkové. Jsou známa rovněž různá uspořádání bez samostatného rozváděcího orgánu, kde je stlačený vzduch do pracovních prostor válce rozváděn povrchem nebo vrtáním pístu. Plnicí, výfukové a přepouštěcí kanály jsou zhotoveny ve stěnách válce nebo v jeho vložce, v pístu a čepu pístem procházejícím, případně kombinací předchozích případů. Na plnění a výfuku se podílí i tvarové řešení vrtací korunky a součástí s korunkou spojených nebo na korunku navazujících. Každé z uvedených řešení má své výhody i nedostatky, projevující se v technických parametrech, technologii, konstrukci, ceně, živostnosti a dalších oblastech. Účelem všech těchto řešení je snaha o optimalizaci pracovního cyklu pístu: vykonat zpětný zdvih v potřebné velikosti, zastavit píst bez rázu v horní úvrati a při následujícím úderném zdvihu mu udělit požadovanou údernou rychlost, to vše v co nejkratším časovém intervalu a při minimální možné spotřebě vzduchu. Zpětný zdvih pístu nekoná vnější práci, energie do něho vložená v rozběhové fázi zdvihu je v doběhové části zmařena protitlakem. Z hlediska zvýšení výkonu je žádoucí časový interval zpětného zdvihu co možno zkrátit a tím zvýšit frekvenci pístu. To je možné docílit intenzívním brzděním pístu v horní úvrati, např. kompresí. Vysoké kompresivní tlaky v prostoru úvrati po uzavření plnicích kanálů hlavou pístu nejen zkrátí časový interval ubrzdění pístu, ale zároveň udělí pístu vysoké zrychlení při jeho rozběhu do úderného zdvihu. Kompresní prostor vytvořený v horní úvrati tedy umožní udělit pístu při zpětném zdvihu vyšší kinetickou energii, tu akumulovat a předat zdvihu údernému. Tímto způsobem je teoreticky možné při růstu frekvence úderů zároveň zvyšovat energii úderu pístu, tedy zvýšit instalovaný výkon nářadí. Prakticky ovšem značná část energie zpětného zdvihu akumulovaná v kompresním prostoru uniká netěsnostmi pístu ve válci a odvodem tepla. Při rozběhu pístu do úderného zdvihu komprimovaný tlak expanduje a v okamžiku otevření kompresního prostoru se již v důsledku ztrát nevrací na původní hodnotu ze začátku komprese, ale klesá na hodnotu značně nižší. Po otevření kompresního prostoru při úderném zdvihu má píst v důsledku vysokého zrychlení již značnou rychlost a dochází tedy k rychlé objemové změně horního pracovního prostoru válce. Omezenými průtokovými průřezy plnicích kanálů přitékající stlačený vzduch za těchto okolností

nestačí doplňovat horní pracovní prostor válce a v celé zbývající části úderného zdvihu je horní pracovní prostor válce plněn stlačeným vzduchem již méně hodnotně. To se negativně projevuje nedostatečným růstem posuvové rychlosti pístu během zbývající části zdvihu a tedy i nedostatečnou údernou rychlostí a nedostatečnou energií úderu. Výsledný efekt akumulace energie zpětného zdvihu v kompresním prostoru se vytrácí a účinnost přenosu energie ze zpětného zdvihu do zdvihu úderného klesá.

Výše uvedené nedostatky odstraňuje provedení pneumatického ponorného vrtacího nářadí podle vynálezu, sestávající z pracovního válce, úderného pístu, horního víka a držáku vrtací korunky. Podstata vynálezu spočívá v tom, že přední boční kanál ve stěně horního pracovního prostoru pracovního válce, propojený horním plnicím kanálem a zadním bočním kanálem se zásobním prostorem, vytvořeným v horním víku, a přední přepouštěcí kanál, propojený osovým kanálem osového čepu a zadním přepouštěcím kanálem s tímž zásobním prostorem, axiálně vymezují v horním pracovním prostoru pracovního válce kompresní prostor, ohraničený vnitřní stěnou pracovního válce, předním čelem horního víka a vnějším povrchem osového čepu. Při tom je výhodné, když horní víko s osovým čepem a zabudovaným zásobním prostorem tvoří jeden montážní celek, v němž je zabudován vodní ventil, sestávající z ventilové pružiny, ventilové koule a ventilového sedla vsazeného do zápichu ve vstupním kanálu, jehož průměr je větší než průměr ventilové koule.

Provedením pneumatického ponorného nářadí podle vynálezu je umožněno část kinetické energie zpětného zdvihu úderného pístu akumulovat v kompresním prostoru a účinně ji předat údernému pístu v jeho rozběhové fázi na začátku úderného zdvihu bez výrazného poklesu tlaku vzduchu v horním pracovním prostoru pracovního válce během pokračujícího úderného zdvihu. Potenciální pokles tlaku vzduchu v horním pracovním prostoru pracovního válce jako důsledek netěsnosti kompresního prostoru, odvodu tepla a nedostatečného průřezu horního plnicího kanálu je kompenzován doplňováním tlakového vzduchu ze zásobníku vzduchu pomocí přepouštěcích kanálů a dutiny osového čepu, zatím co stlačený vzduch z přívodního kanálu je do horního pracovního prostoru pracovního válce i zásobního prostoru přiváděn obvyklým způsobem horním plnicím kanálem. Časový interval zastavení a rozběhu pístu v důsledku vysokých kompresních tlaků je velmi krátký, což spolu s plnohodnotným plněním horního pracovního prostoru během pokrač-

čujícího úderného zdvihu znamená nárůst frekvence úderného pístu při současném nárůstu jeho úderné rychlosti a tedy i úderné energie. Řešení dle vynálezu tak umožňuje výrazně zvýšit instalovaný výkon ponorného nářadí. Řešení podle vynálezu je kompaktní, jednoduché, výrobně i cenově nenáročné a necitlivé na provozní podmínky, obsluhu a údržbu. Lze použít pro všechny v úvahu přicházející přírodní tlaky vzduchu. Z hlediska montáže a údržby je výhodné, když celé horní víko od připojovacího závitu nářadí až po osový čep tvoří jedinou celistvou součástí. Tato skutečnost umožňuje mimo jiné i bohaté dimenzování horní závitové části pracovního válce, protože vzájemná poloha horního víka a pracovního válce je axiálně vymezena vnějším čelem pracovního válce bez nutnosti dalšího vnitřního osazování a vytváření jakékoliv druhé vnitřní čelní plochy potřebné jinak v případě, že by bylo axiálně za sebou zabudováno částí několik. Příznivým důsledkem tohoto řešení je tedy i výrazné zvýšení životnosti jinak co do únavové pevnosti kritického místa a tím i celého ponorného nářadí. Řešení podle vynálezu tak zvyšuje instalovaný výkon ponorného nářadí při současném zvýšení jeho životnosti. Do takto provedeného horního víka lze výhodně instalovat vodní ventil, zamezující vstupu vody do nářadí ve zvodnělých vrtech. Ventil je jednoduché konstrukce, navíc je lehce demontovatelný pro vrtání v případě, že zaplavení nářadí vodou nehrozí, a to bez demontáže nářadí.

Na připojeném výkrese je znázorněn příklad provedení vrtacího pneumatického ponorného nářadí podle vynálezu, a to v částečném řezu jeho podélnou osou.

V pracovním válci 1 je suvně uložen úderný píst 2. Pracovní válec 1 je v horní části pomocí vnitřního závitu 3 uzavřen horním víkem 4, v dolní části je pracovní válec 1 uzavřen neznázorněným dolním víkem, ve kterém je upevněna neznázorněná vrtací korunka. Horní část horního víka 4 je opatřena připojovacím závitem 5 pro připevnění ponorného nářadí k neznázorněné vrtací trubce. Ve vstupním kanálu 6 horního víka 4 je v zápichu uloženo elastické ventilové sedlo 7 tvořící dosed pro ventilovou kouli 8, kterou do ventilového sedla 7 přitlačuje ventilová pružina 9. Prostor, v němž je zabudována ventilová koule 8 a ventilová pružina 9, je propojen šikmými kanály 10, převáděcím zápichem 11 a přívodním kanálem 12 s rozváděcím zápichem 13

úderného pístu 2. V ose úderného pístu 2 je zhotoven axiální výfukový otvor 14. Ve stěně pracovního válce 1 je zhotoven dolní plnicí kanál 15 propojený do neznázorněného dolního pracovního prostoru pracovního válce 1. Ve stěně pracovního válce 1 je rovněž zhotoven horní plnicí kanál 16, propojený předním bočním kanálem 17 s horním pracovním prostorem 18 pracovního válce 1, a zadním bočním kanálem 19 s radiálním kanálem 20 a zásobním prostorem 21 horního víka 4. Zásobní prostor 21 je vytvořen v horním víku 4 jako dutina, obklopující osový čep 22, upevněný v horním víku 4. V osovém čepu 22 je zhotoven osový kanál 23, propojený předním přepouštěcím kanálem 24 s horním pracovním prostorem 18 pracovního válce 1, a zadním přepouštěcím kanálem 25 se zásobním prostorem 21. Přední čelo 26 horního víka 4 uzavírá horní pracovní prostor 18 pracovního válce 1. V horní části horního pracovního prostoru 18 je vytvořen kompresní prostor, ohraničený předním čelem 26 horního víka 4, vnitřní stěnou pracovního válce 1 a vnějším povrchem osového čepu 22. Axiálně je kompresní prostor ve směru od zadního čela 27 úderného pístu 2 omezen horními hranami předního bočního kanálu 17 a předního přepouštěcího kanálu 24. Při pohybu úderného pístu 2 směrem vzad k přednímu čelu 26 je kompresní prostor po zakrytí předního bočního kanálu 17 a předního přepouštěcího kanálu 24 uzavírán zadním čelem 27 úderného pístu 2.

Přivedením stlačeného vzduchu do ponorného nářadí otevře ventilová koule 8 průtok stlačeného vzduchu do šokmých kanálů 10, převáděcího zápichu 11, přívodního kanálu 12 a rozváděcího zápichu 13. Z rozváděcího zápichu 13 je podle okamžité polohy úderného pístu 2 stlačený vzduch veden buď dolním plnicím kanálem 15 do neznázorněného dolního pracovního prostoru pracovního válce 1 a nebo dle znázornění polohy úderného pístu 2 horním plnicím kanálem 16 do horního pracovního prostoru 18 pracovního válce 1. Úderný píst 2 je tak obvyklým způsobem urychlován vpřed a vzad. Po úderu na neznázorněnou vrtací korunku v dolní úvrati svého pracovního zdvihu je úderný píst 2 urychlován tlakem v neznázorněném dolním pracovním prostoru pracovního válce 1 směrem vzad k přednímu čelu 26 horního víka 4. Při určité velikosti zpětného zdvihu rozváděcí zápich 13 úderného pístu 2 uzavře přívod stlačeného vzduchu do neznázorněného dolního pracovního prostoru pracovního válce 1. Při pokračují-

cím zpětném zdvihu po uzavření výfukového otvoru 14 osovým čepem 22 úderný píst 2 svým rozváděcím zápichem 13 otevře průtok stlačeného vzduchu do horního plnicího kanálu 16 a odtud předními bočními kanály 17 do horního pracovního prostoru 18 pracovního válce 1. Zároveň je stlačený vzduch horním plnicím kanálem 16, zadním bočním kanálem 19 a radiálním kanálem 20 přiváděn i do zásobního prostoru 21. Tlak vzduchu v horním pracovním prostoru 18 a zásobním prostoru 21 je vyrovnáván pomocí předního přepouštěcího kanálu 24, osového kanálu 23 a zadního přepouštěcího kanálu 25. Úderný píst 2 je při zpětném zdvihu ubrzďován působením stlačeného vzduchu v horním pracovním prostoru 18 na své zadní čelo 27. V určité fázi zpětného zdvihu otevře neznázorněná dolní část úderného pístu 2 obvyklým způsobem neznázorněný výfukový kanál z neznázorněného dolního pracovního prostoru válce. Úderný píst 2 setrvačností pokračuje ve zpětném brzděném zdvihu, až poblíž horní úvrati vnější povrch úderného pístu 2 uzavře přední boční kanál 17 a zároveň přední přepouštěcí kanál 24. V další fázi zpětného zdvihu je úderný píst 2 ubrzďován kompresí v kompresním prostoru, vytvořeném předním čelem 26 horního víka 4, vnitřním povrchem horního pracovního prostoru 18 pracovního válce 1, vnějším povrchem osového čepu 22 a zadním čelem 27 úderného pístu 2. V kompresním prostoru stoupá tlak tak dlouho, až dojde k úplnému zastavení úderného pístu 2 v horní úvrati poblíž předního čela 26. V důsledku kompresního tlaku je od tohoto okamžiku úderný píst 2 urychlován směrem vpřed do úderného zdvihu. Během celé této fáze pohybu úderného pístu 2 je horním plnicím kanálem 16, zadním bočním kanálem 19 a radiálním kanálem 20 stlačený vzduch přiváděn do zásobního prostoru 21 včetně prostorů zadního přepouštěcího kanálu 25, osového kanálu 23 a předního přepouštěcího kanálu 24. Tlak vzduchu v kompresním prostoru udělí údernému pístu 2 vysoké zrychlení, takže v okamžiku otevření předního bočního kanálu 17 a předního přepouštěcího kanálu 24 má úderný píst 2 již značnou posuvovou rychlost. Během pohybu úderného pístu 2 v rozsahu kompresního prostoru dochází vlivem netěsností vnějšího průměru úderného pístu 2 ve vnitřním povrchu pracovního válce 1 a netěsností výfukového otvoru 14 na vnějším povrchu osového čepu 22 k únikům určitého množství komprimovaného vzduchu z kompresního prostoru.

Spolu s odvodem tepla povrchem kompresního prostoru má únik netěsnostmi za následek určitý pokles tlaku vzduchu v kompresním prostoru, takže hodnota tlaku vzduchu v kompresním prostoru je na konci komprese výrazně nižší, než byla hodnota tlaku vzduchu v kompresním prostoru na začátku komprese. Tato skutečnost, spolu se značnou posuvovou rychlostí úderného pístu 2 v okamžiku otevření kompresního prostoru a tím způsobenou rychlou objemovou změnou horního pracovního prostoru 18, by při neexistujícím zásobním prostoru 21 vedla k nedokonalému plnění horního pracovního prostoru 18 v celé zbývající etapě úderného zdvihu. Při řešení dle vynálezu je však stlačený vzduch ze zásobního prostoru 21 plnohodnotně naplněného během trvání kompresního zdvihu dosazován zadním přepouštěcím kanálem 25, osovým kanálem 23 a předním přepouštěcím kanálem 24 do horního pracovního prostoru 18, kde spolu se stlačeným vzduchem přiváděným do horního pracovního prostoru 18 horním plnicím kanálem 16 a předním bočním kanálem 17 postačí dokonale horní pracovní prostor 18 naplnit. Během pokračujícího úderného zdvihu je tedy horní pracovní prostor 18 plně a dostatečně a údernému pístu 2 lze tak udělit požadované zrychlení, rychlost a energii úderu. V důsledku vysokých kompresních tlaků je interval zastavení a rozběhu úderného pístu 2 v horní úvrati velmi krátký, což zvyšuje frekvenci úderů. Doplněním tlaku ze zásobního prostoru 21 lze dosáhnout vysoké úderné energie úderného pístu 2 a tak výrazně zvýšit instalovaný výkon ponorného nářadí. Způsobem dle vynálezu lze tedy úmyslně udělit pístu při zpětném zdvihu vyšší energii, než u dosud známých řešení, tu akumulovat v kompresním prostoru a účinně ji předat údernému pístu 2 při úderném zdvihu.

PRÍLOHA
PRO VYNALEZÁ
A OBJEVY
ÚŘAD
PRO VYNALEZÁ
A OBJEVY

09 XI 90

0351111

05525-90D
1585
č.j.

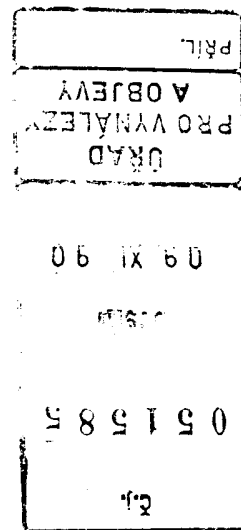
1. Pneumatické ponorné vrtací nářadí, sestávající z pracovního válce, úderného pístu, horního víka a držáku vrtací korunky, vyznačené tím, že přední boční kanál (17) ve stěně horního pracovního prostoru (18) pracovního válce (1), propojený horním plnicím kanálem (16) a zadním bočním kanálem (19) se zásobním prostorem (21), vytvořeným v horním víku (4), a přední přepouštěcí kanál (24), propojený osovým kanálem (23) osového čepu (22) a zadním přepouštěcím kanálem (25) s týmž zásobním prostorem (21), axiálně vymezují v horním pracovním prostoru (18) pracovního válce (1) kompresní prostor, ohraničený vnitřní stěnou pracovního válce (1), předním čelem (26) horního víka (4) a vnějším povrchem osového čepu (22).
2. Pneumatické ponorné vrtací nářadí podle bodu 1, vyznačené tím, že horní víko (4) s osovým čepem (22) a zabudovaným zásobním prostorem (21) tvoří jeden montážní celek.
3. Pneumatické ponorné vrtací nářadí podle bodu 1, vyznačené tím, že v horním víku (4) je zabudován vodní ventil, sestávající z ventilové pružiny (9), ventilové koule (8) a ventilového sedla (7) vsazeného do zápichu ve vstupním kanálu (6), jehož průměr je větší než průměr ventilové koule (8).

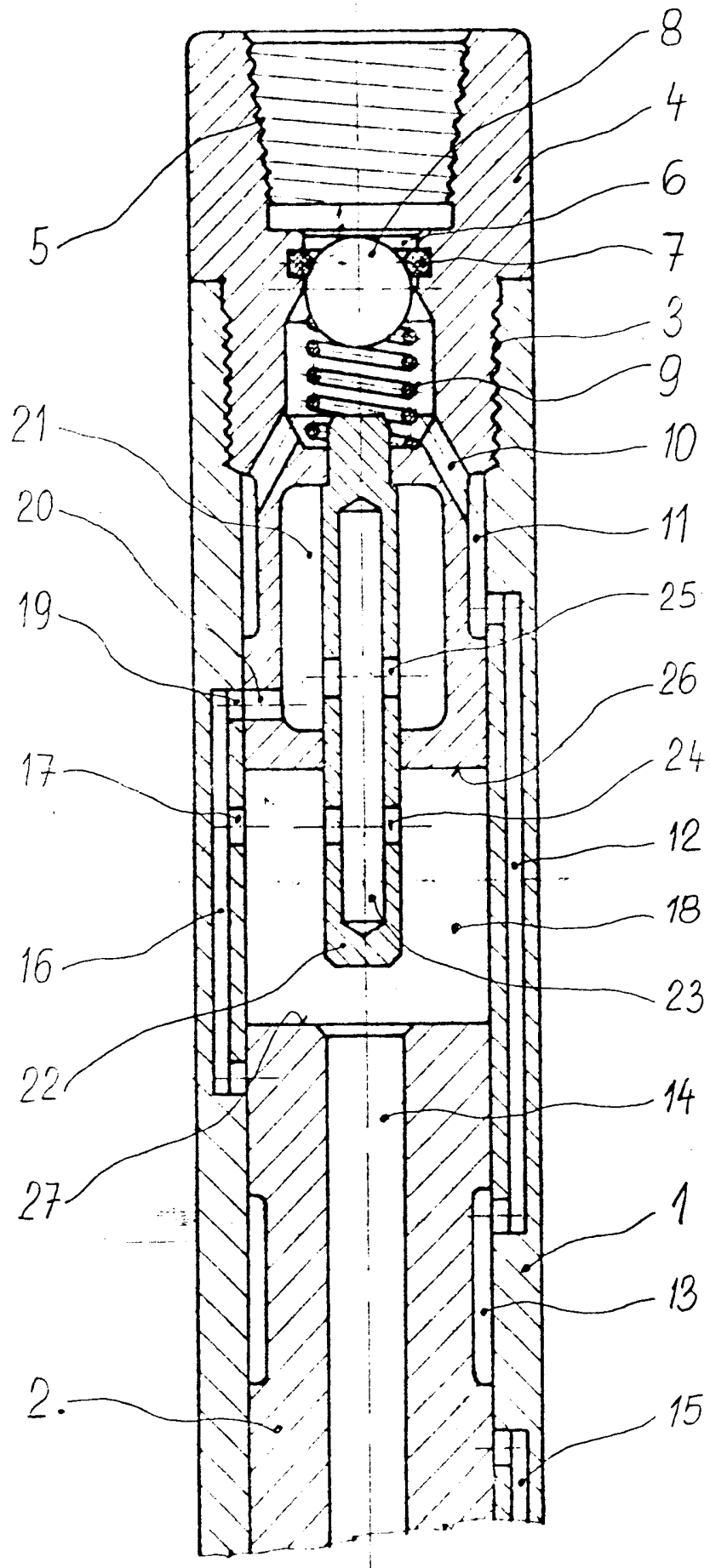
za přihlašovatele:

K. Najman

Seznam vztahových značek:

- 1 - pracovní válec
- 2 - říderný píst
- 3 - vnitřní závit
- 4 - horní víko
- 5 - připojovací závit
- 6 - vstupní kanál
- 7 - ventilové sedlo
- 8 - ventilová koule
- 9 - ventilová pružina
- 10 - šikmé kanály
- 11 - převáděcí zápich
- 12 - přívodní kanál
- 13 - rozváděcí zápich
- 14 - výfukový otvor
- 15 - dolní plnicí kanál
- 16 - horní plnicí kanál
- 17 - přední boční kanál
- 18 - horní pracovní prostor
- 19 - zadní boční kanál
- 20 - radiální kanál
- 21 - zásobní prostor
- 22 - osový čep
- 23 - osový kanál
- 24 - přední přepouštěcí kanál
- 25 - zadní přepouštěcí kanál
- 26 - přední čelo
- 27 - zadní čelo





21 millimeter
1/2 inch