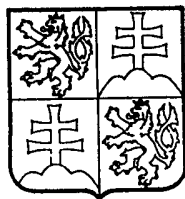


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU (12)

(22) 14.05.91

(32) 14.05.90

(31) 90/9001727

(33) SE

(40) 15.01.92

(21) 01418-91.P

(13) A3

5(51) F 16 K 1-34,
1/06,
1/12,
1/26,
1/48

(71) Tetra Pak Holdings SA, Pully, CH

(72) Wessman Bo, Eslöv, SE

(54) Regulační kuželka ventilu

(57) Regulační kuželka (1) ventilu má v podstatě válcový tvar a je opatřena na své válcové obvodové ploše čtyřmi drážkami (2, 3) tvaru V, jejichž průřezová plocha narůstá podél podélné osy regulační kuželky (1). Dvě z nich jsou primárními drážkami (2), probíhajícími v celé aktivní délce regulační kuželky (1), a druhé dvě z drážek (2, 3) jsou sekundárními drážkami (3), probíhajícími v polovině aktivní délky regulační kuželky (1), ve které mají primární drážky (2) svou největší průřezovou plochu.

Regulační kuželka ventilu

Oblast techniky

Vynález se týká regulační kuželky ventilu, která je opatřena na své válcové obvodové ploše drážkami tvaru v podstatě V, jejichž průřezové plochy se zvětšují podél podélné osy regulační kuželky.

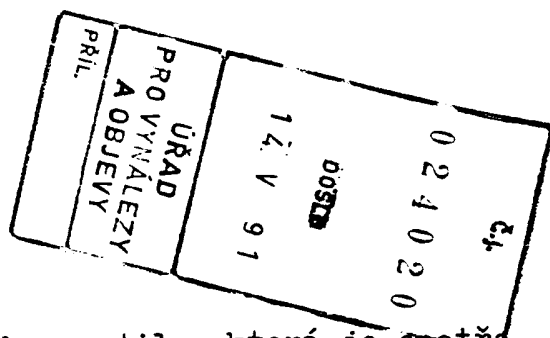
Dosavadní stav techniky

Regulační kuželky ventilů s drážkami buď pravoúhelníkového nebo trojúhelníkového tvaru na své obvodové ploše jsou v podstatě známy, například z DE-PS 10 62 507.

Při regulaci průtoku kapaliny v potrubí je často nutno dosáhnout exponenciální průtokové charakteristiky, aby se dosáhlo požadovaného účinku. Průtoková charakteristika je definována jako vztah mezi průtokem a délkou zdvihu ventilu.

Při průtokové regulaci potrubních systémů, které jsou na jednom svém konci napájeny látkou, například kapalinou s konstantním tlakem, a na svém druhém konci tuto látku, zejména kapalinu pod konstantním tlakem vydávají, například dopravují kapalinu z tlakových nádob do otevřených nádrží s volnou hladinou kapaliny, je třeba počítat s tím, že celkový pokles tlaku v celém potrubním systému se rozděluje jednak na pokles tlaku v potrubí způsobený průtokovými ztrátami a jednak na pokles tlaku na regulační kuželce. Pokles tlaku na regulační kuželce je funkcí průtoku.

Při průtokové regulaci v systémech, ve kterých je pokles tlaku v oblasti regulační kuželky funkcí průtoku musí být povrchová charakteristika strmější než průtoková charakteristika, protože povrchová charakteristika, odvozená z povrchové plochy kuželky musí kompenzovat redukci snížení tlaku podél povrchu kuželky zvýšením průtoku. Plošná povrchová charakteristika je definována jako vztah mezi regulační plochou a délkou zdvihu kuželky.



Konvenční typy regulačních kuželek nejsou opatřeny požadovaným zvětšením povrchové plochy ani nejsou opatřeny drážkami tvaru V, které by byly přizpůsobeny požadavkům na průtokovou charakteristiku potřebného typu.

Podstata vynálezu

Nevýhody dosud známých regulačních kuželek jsou odstraněny u regulační kuželky podle vynálezu, která má exponenciální průtokovou charakteristiku, která je jasně vymezena pro rychlou a přesnou regulaci průtoku. Regulační kuželka podle vynálezu má mít dostatečně dlouhou zdvihovou délku, která je nutná pro použití společně se sterilními částmi pro použití například v potravinářském průmyslu. Regulační kuželka podle vynálezu má také mít šetrný účinek na citlivé látky a má být hygienická a snadno čistitelná. Nezanedbatelným požadavkem na kuželku podle vynálezu je velká odolnost proti opotřebení.

Podstata regulační kuželky podle vynálezu spočívá v tom, že kuželka má v podstatě válcový tvar a je opatřena sudým počtem drážek, z nichž polovina je představována primárními drážkami, probíhajícími v celé aktivní délce regulační kuželky, a druhá polovina je tvořena sekundárními drážkami, probíhajícími podél části aktivní délky kuželky.

Ve výhodném konkrétním provedení vynálezu je regulační kuželka opatřena čtyřmi drážkami a sekundární drážky probíhají podél poloviny aktivní délky regulační kuželky, ve které mají primární drážky svou největší průřezovou plochu.

V dalším výhodném provedení vynálezu jsou vždy dvě primární drážky a dvě sekundární drážky umístěny vzájemně protilehle proti sobě. Dno primární a sekundární drážky je tvořeno hranou, která má tvar přímky nebo křivky. V dalším výhodném provedení regulační kuželky podle vynálezu jsou sekundární drážky propojeny s drážkou, probíhající kolmo na podélnou osu regulační kuželky. Regulační kuželka je na jedné omezovací ploše, ve které je průřez drážek největší, zkosena.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže objasněn pomocí příkladů provedení zobrazených na výkresech, kde znázorňují obr. 1 axonometrický pohled na první příkladné provedení regulační kuželky, obr. 2 axonometrický pohled na druhéhpříkladné provedení regulační kuželky, obr. 3 diagram znázorňující exponenciální průtokovou charakteristiku a obr. 4 boční pohled na regulační kuželku v různých opěračních fázích.

Popis příkladů provedení

Z konstrukčního provedení regulační kuželky podle vynálezu jsou zobrazeny jen ty detaily, které jsou důležité pro objasnění vynálezu.

Obě příkladná provedení, zobrazená na obr. 1 a 2, znázorňují v podstatě válcovou regulační kuželku 1, na jejíž obvodové ploše jsou vytvořeny drážky 2, 3 v podstatě tvaru V, které mají trojúhelníkový nebo quazitrojúhelníkový průřez. Dvě z nich, které jsou primárními drážkami 2, probíhají po celé délce regulační kuželky 1, zatímco druhé dvě, které jsou sekundárními drážkami 3, probíhají jen v části délky regulační kuželky 1. V obou příkladných provedeních probíhají sekundární drážky 3 v délce rovné polovině délky regulační kuželky 1 a v té polovině její délky, ve které mají primární drážky 2 největší šířku. Aktivní délka regulační kuželky 1 je definována jako její v podstatě válcová část, ve které regulační kuželka 1 reguluje průtok kapaliny mezi regulační kuželkou 1 a sedlem ventilu.

Regulační kuželka 1 může být také navržena pouze se dvěma drážkami 2, 3, jednou primární drážkou 2 a jednou sekundární drážkou 3. Avšak tato regulační kuželka 1 je méně vhodná než regulační kuželka 1 z příkladného provedení, která zamezuje vzniku dynamických sil v potrubí, které vznikají při průtoku kapaliny regulačním ventilem.

Regulační kuželka 1 však může být také navržena se šesti drážkami 2, 3, se třemi primárními drážkami 2 a třemi sekundárními drážkami 3. Avšak toto řešení obsahuje užší průtokové ka-

nály v regulační kuželce 1, což je nevýhodné pro některé potraviny, například pro ovocné šťávy a džusy obsahující zbytky dužiny ovoce. Větší počet drážek 2, 3 v regulační kuželce 1 je tak v některých případech nevýhodný a navíc komplikuje a prodlužuje výrobu regulační kuželky 1.

V příkladu na obr. 1 jsou dvě sekundární drážky 3 samostatnými drážkami, zatímco v příkladu podle obr. 2 jsou vzájemně spojeny jednou čelní drážkou, kolmou na podélnou osu regulační kuželky 1. Avšak tato soustava ve druhém příkladném provedení opět tvoří pouze dvě sekundární drážky 3, protože kanál kterým může dále proudit kapalina je stále trojúhelníkového průřezu. Z výrobního hlediska je výhodné, jestliže sekundární drážky 3 jsou tvořeny jednou drážkou trojúhelníkového průřezu, kolmou na podélnou osu regulační kuželky 1, protože v tomto případě je také možné vytvořit boční strany 8 drážek v konvexním tvaru.

Tyto čtyři drážky 2, 3 jsou ve výhodném příkladném provedení opatřeny dnem ve tvaru hrany 4, 5 dna, která může být přímková nebo také křivková. V alternativním provedení mohou být některé drážky, například sekundární drážky 3, opatřeny přímkovou hranou 5 dna, zatímco primární drážky 2 mají hranu 4 dna zakřivenou. Na jedné omezovací ploše 6 regulační kuželky 1, ve které mají primární drážky 2 i sekundární drážky 3 svůj největší průřez, je regulační kuželka 1 opatřena zkosenými hranami 7.

Primární drážky 2 tvaru V a sekundární drážky 3 jsou uspořádány zejména proti sobě, aby se vyvážily síly z proudu kapaliny.

Charakteristika povrchové plochy regulační kuželky 1 podle vynálezu je zobrazena na obr. 3. Jedna osa diagramu označuje délku S zdvihu v procentech a druhá osa označuje průřezovou plochu, regulační plochu Q v procentech.

Aby bylo možno uskutečnit fyzikálně správný návrh regulační kuželky 1 s účelnou délkou zdvihu a se strmou charakteristikou své povrchové plochy, aby se dosáhlo požadované exponenciální průtokové charakteristiky, zobrazené na obr. 3, je třeba při návrhu tvaru primárních drážek 2 a sekundárních drážek 3, vytvá-

řených frézováním, zvolit takový tvar, aby průřezová plocha drážek 2, 3 narůstala s druhou mocninou délky zdvihu regulační kuželky 1. Při návrhu je také třeba dodržovat zásadu vytvoření primárních drážek 2 a sekundárních drážek 3, podle které se mají v průběhu posuvu regulační kuželky 1 se v první polovině tohoto zdvihu mají otevírat jen primární drážky 2, zatímco ve druhé polovině zdvihu se otevírají jak primární drážky 2, tak i sekundární drážky 3. Kombinací primárních drážek 2 a sekundárních drážek 3 je možno dosáhnout takové situace, kdy průřezová charakteristika v průběhu první poloviny zdvihové délky sestává téměř výhradně z kvadratických vztahů, zatímco tato charakteristika v průběhu druhé poloviny zdvihové délky sestává v podstatě z kombinace téměř kvadratických vztahů, které dohromady dávají exponenciální povrchovou charakteristiku..

Regulační kuželka 1 zmenšuje tlak změnou tlaku na rychlost, která je zase přeměňována na teplo, které vzniká turbulencí v proudu kapaliny. To předpokládá, že kapalina proudí podél regulační kuželky 1 směrem od jejího konce, kde mají všechny drážky 2, 3 tvaru V svoji největší průřezovou plochu, jak je patrné z obr. 4, a protéká směrem ke koncům drážek 2, 3 s nejmenší průřezovou plochou. Při proudění kapaliny v opačném směru působí drážky 2, 3 tvaru V jako difuzor a kinetická energie kapaliny je více méně přeměněna zpět na tlakovou energii.

Jemné nastavení povrchové charakteristiky, vyjadřující charakteristiku povrchové plochy s drážkami 2, 3, pro dosažení požadované exponenciální průtokové charakteristiky je možno uskutečnit frézováním drážek 2, 3 tvaru V do matematicky vypočteného křivkového tvaru. Tato vypočtená křivka se může uplatnit u všech čtyř drážek 2, 3 nebo v alternativním provedení pouze u primárních drážek 2 tvaru V. Matematické výpočty, které jsou používány pro vytvoření regulačních kuželek 1 "na míru", mohou být v další praktické aplikaci používány pro kontrolu regulačního ventilu. V těch případech, kdy je regulační ventil využíván u plnicích strojů pro plnění obalů kapalným obsahem, například mlékem nebo ovocnými šťávami a kdy je plnění kontrolováno programovými prostředky počítače, je možno matematický výpočet zavést přímo do programu a dosáhnout těmito prostředky velmi přes-

né a rychlé regulace ventilu.

Jak je patrné z obr. 3 a 4, v průběhu první fáze I jsou aktivní pouze primární drážky 2, to znamená v délce zdvihu od 0 do 50 procent se stávají průchodnými pouze primární drážky 2. V průběhu druhé fáze II se začínají aktivovat i sekundární drážky 3 a charakteristika povrchové plochy se stává strmější, jak je patrné z křivky na obr. 3.

Ve výhodném provedení je pro regulaci využito pouze 0 až 80 procent délky zdvihu; zbývajících 20 procent, to znamená třetí fáze III, je využíváno pro proplachování regulačního ventilu. Zejména při využití regulační kuželky 1 ventilu v potravinářském průmyslu, kde jsou hygienické požadavky nejprísnější, je možno použít regulační kuželky 1 podle vynálezu, jejíž fyzikální délka je menší než délka jejího zdvihu, takže při proplachování a čištění je možno vytáhnout celou regulační kuželku 1 ze sedla ventilu a odstranit tak úzké mezery mezi regulační kuželkou 1 a sedlem ventilu a současně vytvořit velkou otevřenou průřezovou plochu, kterou může protékat správný bohatý proplachovací proud. K tomu ještě přispívá vytvoření zkosených hran 7 na čele regulační kuželky 1. Také drážky 2, 3 tvaru V se velmi snadno čistí.

Regulační kuželka 1 podle vynálezu tak nejvíce uplatní své hlavní přednosti při použití pro dopravu kapalných potravin, obsahujících pevné částice a jiné celistvé části, protože umožňuje bezproblémový průchod například částí ovocné dužiny, jelikož mezi regulačním ventilovým sedlem a regulační kuželkou 1 nejsou žádné úzké štěrby. V dřívějších známých konstrukcích regulačních kuželek vedl výskyt úzkých průchodných štěrbin k pulzujícímu průtoku kapaliny, protože kousky dužiny se snadno zachycovaly v úzkých mezerách vytvořených v této oblasti.

Choulostivější potraviny, například kyselé mléko, jogurty a podobně jsou tak vystaveny šetrnějšímu zacházení při použití regulační kuželky 1 podle vynálezu, protože kapalina není protlačována mezi blízko uloženými ostrými hranami a působí se na ni

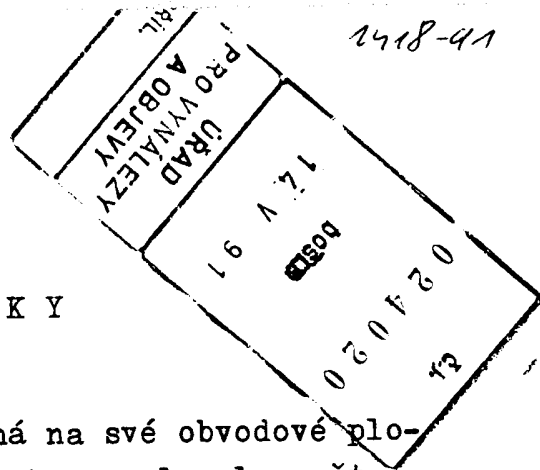
šetrným způsobem. Dosud nebylo možno pro dopravu těchto choulostivých potravin používat regulačních ventilů a regulace průtoku se mohla provádět jen čerpáním, aby se zajistil co nejšetrnější manipulační postup.

Praktické zkoušky ukázaly, že při použití regulační kuželky 1 podle vynálezu dochází v menším rozsahu k tvorbě pěny. Navíc se s touto regulační kuželkou 1 vytvoří regulační ventil, u kterého je škrcení průtoku velmi tiché a tím je možno předpokládat menší opotřebení regulační kuželky 1 a ventilového sedla, protože je na minimum omezeno nebezpečí tvorby kavitací a eroze.

Jak je zřejmé z předchozího popisu, řešení podle vynálezu realizuje regulační kuželku 1, která může být využita pro přesnou a rychlou regulaci průtoku a u které se nevyskytují závady a nedostatky dosud známých regulačních kuželek.

Toto řešení není omezeno jen na provedení, zobrazené na výkresech a popsané v předchozím popisu, ale je možné uskutečnit řadu dalších konstrukčních obměn, které spadají do rozsahu patentových nároků.

P A T E N T O V É N Á R O K Y



1. Regulační kuželka ventilu, opatřená na své obvodové ploše drážkami tvaru V, jejichž průřezové plochy se plynule zvětšují podél podélné osy regulační kuželky, v y z n a č u j í - c í s e t í m , že regulační kuželka /1/ je válcového tvaru a je opatřena sudým počtem drážek /2, 3/, z nichž polovina je primárními drážkami /2/, probíhajícími podél celé aktivní délky regulační kuželky /1/, a druhá polovina je sekundárními drážkami /3/, probíhajícími podél části aktivní délky regulační kuželky /1/.

2. Regulační kuželka podle nároku 1, v y z n a č u j í - c í s e t í m , že je opatřena čtyřmi drážkami /2, 3/

3. Regulační kuželka podle nároku 1, v y z n a č u j í - c í s e t í m , že sekundární drážky /3/ probíhají podél poloviny aktivní délky regulační kuželky /1/ v její části, kde mají primární drážky /2/ svoji největší průřezovou plochu.

4. Regulační kuželka podle nároku 1, v y z n a č u j í - c í s e t í m , že dvě primární drážky /2/ a dvě sekundární drážky jsou vždy uspořádány vzájemně protilehle.

5. Regulační kuželka podle nároku 1, v y z n a č u j í - c í s e t í m , že primární drážky /2/ mají hranu /4/ dna vytvořenu ve tvaru křivky.

6. Regulační kuželka podle nároku 1, v y z n a č u j í - c í s e t í m , že sekundární drážky /3/ mají hranu /5/ dna vytvořenu ve tvaru křivky.

7. Regulační kuželka podle nároku 1, v y z n a č u j í - c í s e t í m , že sekundární drážky /3/ jsou vzájemně propojeny do drážky, probíhající kolmo k podélné ose regulační kuželky /1/.

8. Regulační kuželka podle nároku 1, v y z n a č u j í -
c í s e t í m , že je zkosena na své omezovací ploše /6/,
ve které je průřezová plocha drážek /2, 3/ největší.

Fig.1

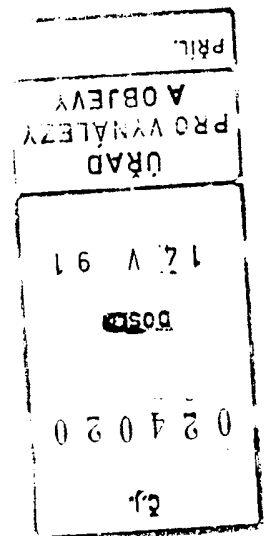
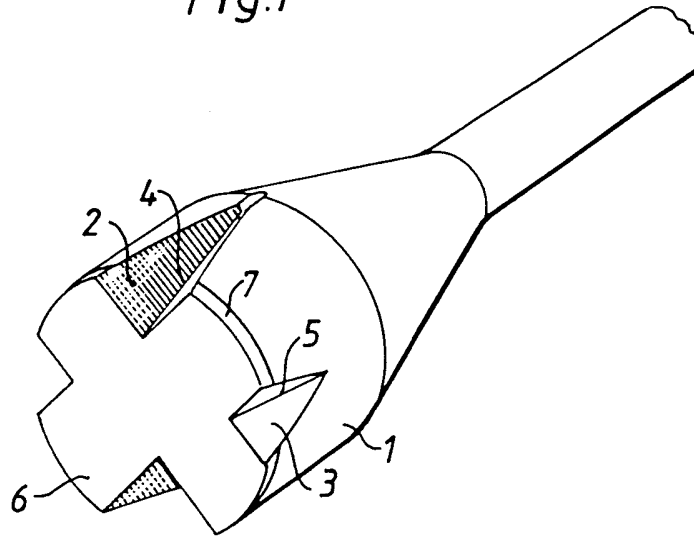


Fig.2

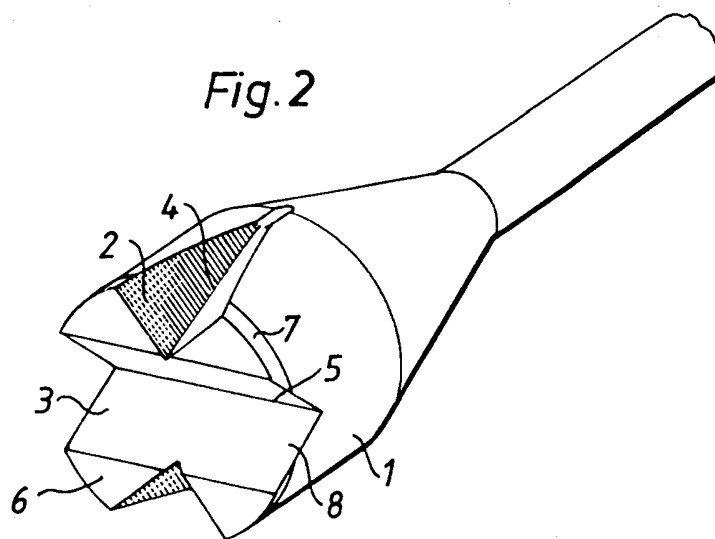


Fig. 3

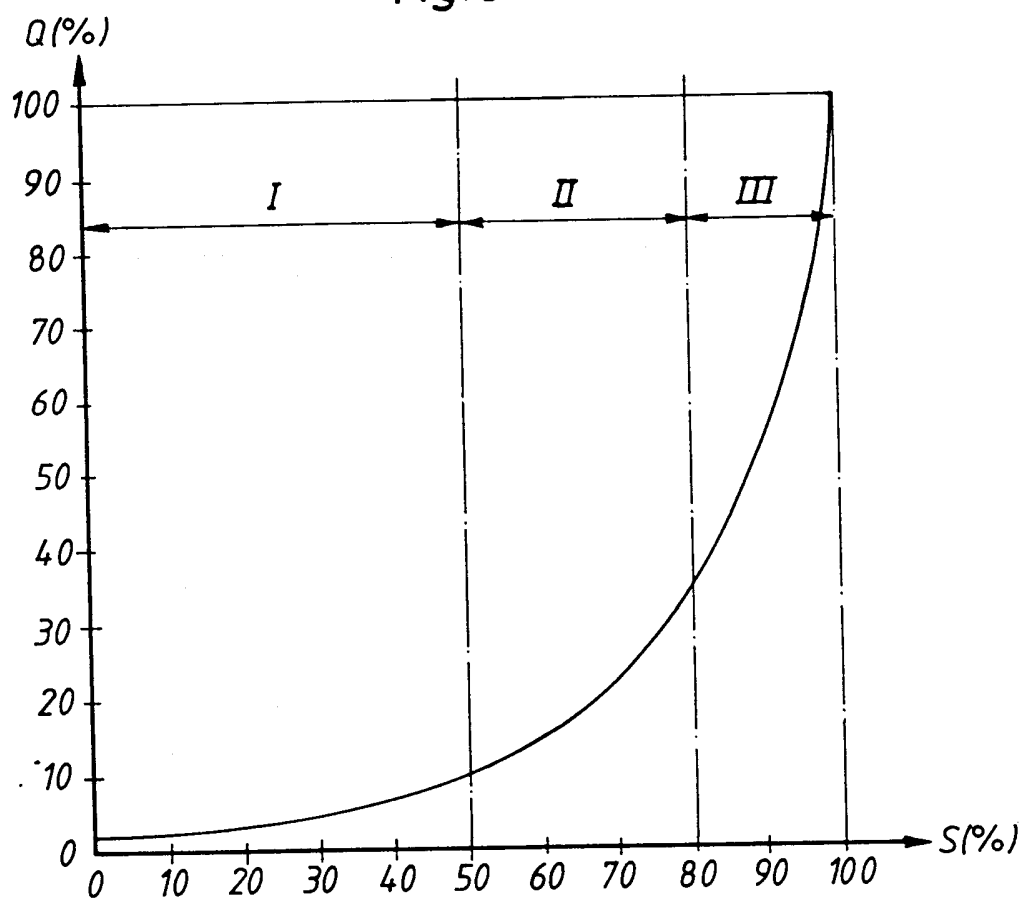
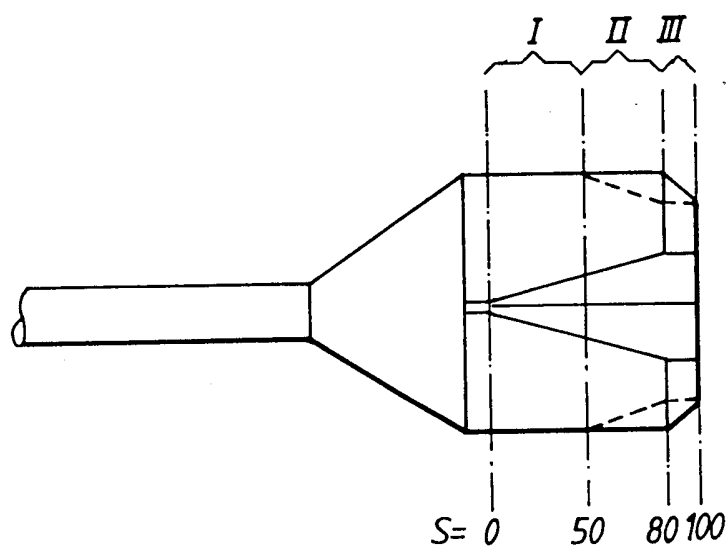


Fig. 4



PRIL
PRO VYKLYZ
URAD
17 V 91
0530
024020
12