ČESKOSLOVENSKÁ SOCIALISTICKÁ REPUBLIKA
(19)

ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

248 423

(11) (B1)

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 01 10 84
(21) PV 7454-84

(51) Int. Cl.[4]
B 01 F 5/02

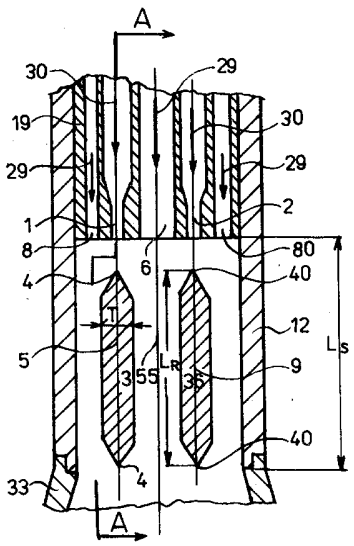
(40) Zveřejněno 12 06 86
(45) Vydáno 01 07 88

(75)
Autor vynálezu

SVOBODA PETR RNDr. CSc.,
MASÁK VLADIMÍR ing., PRAHA

(54) Směšovač kapalina-plyn

Směšovač kapalina-plyn obsahující těleso, směšovací komoru a rezonátor uvnitř směšovací komory spočívající v tom, že sestává z jedné nebo více štěrbinových kapalinových trysek v tělese o osami které jsou rovněž osami nejméně jednoho rezonátoru tvaru destičky s břity tvaru úsečky, přičemž dále obsahuje přívody plynu tvaru štěrbiny nebo otvorů, které jsou vyústěny do směšovací komory, přičemž tvar směšovací komory je takový, že její výsek, kolmý na osy má tvar čtyřhranného rovnoběžníka, přičemž délka štěrbinové kapalinové trysky je alespoň 10 krát větší než její šířka, délka směšovací komory je rovná nebo větší než délka nejdelšího z rezonátorů a mezi délkou štěrbinové kapalinové trysky a délkou břitu rezonátoru platí vztah $0,6\ B < L < 1,5\ B$. Zařízení podle vynálezu lze použít v poloprovozním a průmyslovém měřítku jako smačovač kapalina-plyn všude tam, kde je při této operaci rozptýlení plynu v kapalině nutné velké mezifázové rozhraní, stálé rozrušování tohoto rozhraní, případně ovlivnění reakce ultrazvukem a z toho vyplývajícími kavitačními rázy, tj. tlakem a teplotou místně a mžikově vznikající, ale i v případech pouhé aretace či napěňování.



248 423

Vynález se týká směšovače kapalina-plyn použitelný v chemickém a jiném průmyslu.

Je znám směšovač kapalina-plyn dosahující vysoké mechanické účinnosti, to je účinnosti chápané jako poměr množství přisávaného plynu k množství kapaliny proudící tryskou při minimalizaci potřebné energie, ale i účinnosti chápané jako podstatné zvětšení tzv. mezifázového rozhraní, stálého rozrušování tohoto rozhraní, vznik kavitačních rázů, vznik místních tlaků a zvýšení teplot a tak podobně.

Tyto účinky jsou způsobovány tím, že do cesty proudu kapaliny z mezikruhové kapalinové trysky je do směšovací komory ejektoru vřazen rezonátor rovněž kruhového tvaru vytvářející ultrazvukové kmity, ovlivňující v uvedeném příznivém smyslu směšování či reakci plynu a kapaliny.

V některých případech je nevýhodou konstrukční uspořádání kruhově symetrické podle osy, zvláště v případech, kdy směšovač kapalina-plyn obsahuje více mezikruhových kapalinových trysek a rezonátorů v jediném zařízení současně.

Podstata zařízení obsahujícího těleso, směšovací komoru a rezonátor uvnitř směšovací komory, podle vynálezu spočívá v tom, že sestává z jedné nebo více štěrbinových kapalinových trysek vytvořených v tělese směšovače s osami, které jsou společné s osou alespoň jednoho rezonátoru tvaru destičky s břity tvaru úsečky. Tyto rezonátory jsou umístěny ve směšovací komoře. Směšovač dále sestává z přívodů plynu tvaru štěrbiny nebo otvorů vytvořených rovněž v tělese směšovače. Tvar směšovací komory je přitom takový, že její výsek kolmý na její podélnou osu má tvar čtyřstranného rovnoběžníka. Délka štěrbinové kapalinové trysky je přitom alespoň 10krát větší než její šířka, délka směšovací komory je stejná nebo větší než délka nejdelšího rezonátoru. Dél-

ka štěrbinové kapalinové trysky je přitom větší než 0,6 délky břitu rezonátoru a menší než 1,5 délky břitu rezonátoru.

Rezonátory, pokud je jich více, mohou být přitom stejné nebo rozdílné, přičemž se mohou lišit buď délkou, délkou břitu nebo tloušťkou nebo kombinací dvou nebo všech tří rozměrů.

Rezonátorů může být přitom lichý nebo sudý počet, v tom případě je systémů přívodu plynu sudý respektive lichý počet, přičemž je výhodné, aby štěrbinové kapalinové trysky, přívody plynu a rezonátory byly uspořádány souměrně buď podle středního rezonátoru, respektive podle středního systému přívodu plynu.

V případě, kdy zařízení obsahuje alespoň dvě štěrbinové kapalinové trysky, proti kterým není postaven rezonátor, je výhodné, aby tyto štěrbinové kapalinové trysky byly na krajích řady štěrbinových kapalinových trysek, přičemž jedna z delších stran těchto postranních štěrbinových kapalinových trysek byla prodloužením stěny směšovací komory.

Směšovací komora přitom může, ale nemusí být opatřena otvory kruhového nebo jiného tvaru.

Zařízení podle vynálezu má stejné výhody jako směšovač kapalina-plyn s mezikruhovými kapalinovými tryskami a rezonátory tvaru trubice. Je však jednoduššího tvaru a tedy je výrobně jednodušší. Za jinak stejných podmínek lze jednoduše ji měnit frekvenci ultrazvukových kmitů vyvíjených navařením proudu kapaliny na břit rezonátoru tím, že je možno měnit i délky břitu rezonátoru, jeho tloušťku, délku, i vzdálenost od ústí štěrbinové kapalinové trysky.

Jednodušší je rovněž řazení štěrbinových kapalinových trysek a rezonátorů vedle sebe. Lze si představit více jak deset štěrbinových kapalinových trysek a rezonátorů přibližně stejných rozměrů řazených vedle sebe, přičemž mohou být rezonátory drženy na společném držáku. V případě rezonátorů tvaru trubice a mezikruhových kapalinových trysek by při stejném počtu rostl neúnosně průměr zařízení a i rozměry rezonátorů by nebylo snadné pro větší průměry stanovit.

Zařízení podle vynálezu i jeho funkce v různých variantách jsou vysvětleny na následujících výkresech, kde znázorňuje:

obr. 1a - zařízení se dvěmi štěrbinovými kapalinovými tryskami, třemi přívody plynu a dvěmi rezonátory sche-

maticky v osovém řezu,

obr. 1b - totéž zařízení v řezu A-A, přičemž zařízení je souměrné podle středového přívodu plynu,

obr. 2 - zařízení rovněž v osovém řezu s třemi rezonátory, souměrné podle středové štěrbinové kapalinové trysky, velikost rezonátorů je různá, směšovací komora obsahuje otvory,

obr. 3 - pohled ze spoda na těleso se štěrbinovými kapalinovými tryskami a čtyřmi přívody plynu, z nichž dva vnitřní jsou provedeny jako štěrbiny a dva vnější jako soubor otvorů a

obr. 4 - zařízení v osovém řezu se třemi stejnými rezonátory, pěti štěrbinovými kapalinovými tryskami, z nichž krajní nemají proti sobě rezonátor, a čtyřmi přívody plynu.

Obr. 1a znázorňuje dvojici štěrbinových kapalinových trysek 1 a 2 s osami 5 a 9, jež jsou i osami rezonátorů 3 a 36, které jsou proti štěrbinovým kapalinovým tryskám 1 a 2 nastaveny svými břity 4 a 40 a jsou umístěny ve směšovací komoře 12. Přívody 6, 8, 80 plynu jsou umístěny jednak mezi, jednak na stranách štěrbinových kapalinových trysek 1 a 2, které jsou vytvořeny v tělese 19. Na obr. 1a je rovněž znázorněn difusor 33, směry proudění kapaliny 30 a plynu 29 a dále délka L_s směšovací komory 12, délka L_r rezonátoru 36, resp. 3, a tloušťka T rezonátoru 3, resp. 36, a osa středního přívodu plynu 55.

Na obr. 1b, na kterém je totéž provedení vynálezu jako na obr. 1a v řezu A-A, je vidět těleso 19, v němž je v nárysu znázorněna štěrbinová kapalinová tryska 1, proti níž je umístěn rezonátor 3, na němž je vyznačena délka B břitu 4 rezonátoru 3. Rezonátor je upevněn ve stěně směšovací komory 12 šrouby 27. Vzdálenost břitu 4 rezonátoru 3 od ústí štěrbinové kapalinové trysky 1 je řízena posouváním směšovací komory 12 po tělese 19 prostřednictvím systému přítažných šroubů 22 a odtlačných šroubů 23.

Na obr. 2 jsou znázorněny součásti označené v souladu se znázorněním na obr. 1 a 1a, navíc je znázorněna třetí štěrbinová kapalinová tryska 51 a čtvrtý přívod 90 plynu. Rezonátory 36, 3, 46 jsou rozdílné velikosti. Rezonátory 36, 46 s osami 9 a 50 a břity 40 a 60 jsou menší, rezonátor 3 s osou

5 a břity 4 je větší. Ve stěně směšovací komory 12 jsou provedeny otvory 16.

Na obr. 3 v pohledu ze spodu na těleso 19 jsou vidět štěrbinové kapalinové trysky 1, 2, 51 s podélnou osou 54, přičemž na kapalinové trysce 1 je znázorněna délka L a šířka S. Dále jsou vyznačeny dva přívody 6 a 8 plynu vyústěné jako štěrbiny a dva přívody 80 a 90 plynu vyústěné do směšovací komory 12 jako soubor otvorů.

Na obr. 4 jsou rovněž shodná označení jako na obr. 1a a 2, tentokrát však jsou rezonátory 3, 36, 46 stejné velikosti. Navíc jsou znázorněny další krajní štěrbinové kapalinové trysky 61 a 62, jejichž jedna z delších stran o délce L je prodloužením stěny 13 směšovací komory 12.

Proud kapaliny proudící směrem 30 a vytékající štěrbinovými kapalinovými tryskami 1, 2, 51 naráží na břity 4, 40, 60 rezonátorů 3, 36, 46 a vytváří ultrazvuk, tj. rozkmitává je frekvencí vyšší než 20 000 Hz. Zároveň proud kapaliny ejektorovým efektem strhává z přívodů 6, 8, 80, 90 plynu přiváděný plyn. Proud kapaliny, proud plynu a dále směs plynu a kapaliny je ovlivňována vzniklým ultrazvukem buď přímo stykem s rezonátory 3, 36, 46, nebo prostřednictvím přenosu ultrazvuku kapalinou a plynem a stykem se stěnami celého zařízení.

Z vyobrazení je zřejmé, že mohutnost ultrazvukové energie vytvářené rezonátorem či rezonátory lze zvyšovat nejen zvyšováním množství přiváděné energie, tj. zvyšováním rychlosti a množství kapaliny, ale rovněž souběžným zvětšením délky B břitů rezonátorů a jejich paralelním řazením.

Jestliže směšování či reakce nevyžaduje tolik přisávaného plynu, je možno až na jediný připojit kterýkoliv ze systémů přívodů plynu na kapalinu, a to ať na hnací či jinou. Tím může být nahrazeno někdy i složité dávkovací zařízení zvláště v případech, kdy přisávané tekutiny je menší množství ve srovnání s hnací kapalinou. V případě a když je třeba, aby reakce byla více ovlivňována ultrazvukem, může být stěna směšovací komory provrtána, aby se ultrazvuk lépe šířil kapalinou.

Jestliže je naopak důležité zvýšit podíl kapaliny proti plynu, přičemž nezáleží tolik na množství ultrazvukové energie, je možné některé štěrbinové kapalinové trysky uzpůsobit

tak, že proti nim není nastaven rezonátor. 248 423

Zařízení podle vynálezu lze použít v poloprovozním a průmyslovém měřítku jako směšovač kapalina-plyn všude tam, kde je při této operaci rozptýlení plynu v kapalině nutné velké mezifázové rozhraní, stálé rozrušování tohoto rozhraní, případně ovlivnění reakce ultrazvukem a z toho vyplývajícími kavitačními rázy, tj. tlakem a teplotou místně a mžikově vznikající, ale i v případech pouhé areace či napěňování.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

248 423

1. Směšovač kapalina-plyn obsahující těleso, směšovací komoru a rezonátor uvnitř směšovací komory, vyznačený tím, že sestává z jedné nebo více štěrbinových kapalinových trysek (1,2,51, 61,62) v tělese (19) s osami (5,9,50), které jsou rovněž osami nejméně jednoho rezonátoru (3,36,46) tvaru destičky s břity (4,40,60) tvaru úsečky, přičemž dále obsahuje přívody (6,8,80) plynu tvaru štěrbiny nebo otvorů, které jsou vyústěny do směšovací komory (12), přičemž tvar směšovací komory (12) je takový, že její výsek, kolmý na osy (5,9,50) má tvar čtyřstranného rovnoběžníka, přičemž délka (L) štěrbinové kapalinové trysky (1,2,51,61,62) je alespoň 10krát větší než její šířka (S), délka (L_s) směšovací komory (12) je rovna nebo větší než délka (L_r) nejdelšího z rezonátorů (3,36, 46) a mezi délkou (L) štěrbinové kapalinové trysky (1,2,51) a délkou (B) břitu (4,40,60) rezonátoru (3,36,46) platí vztah $0,6\ B < L < 1,5\ B$.

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že rezonátory (3,36,46) jsou všechny stejné.

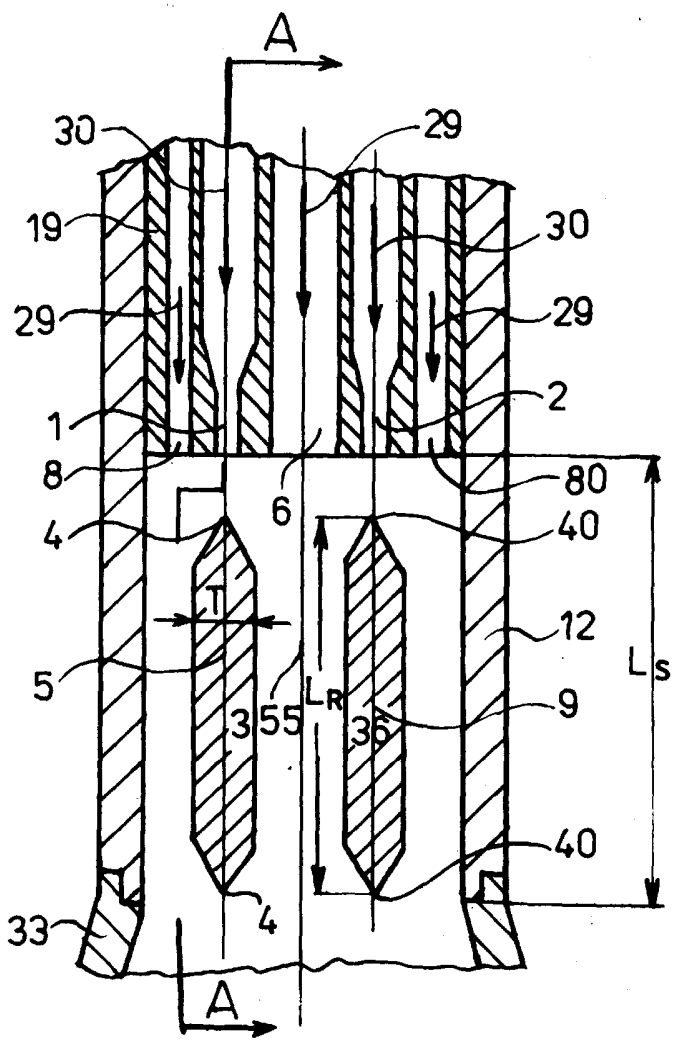
3. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že alespoň jeden z rezonátorů (3) má jinou velikost, tedy jinou délku (L_R) nebo délku (B) břitu nebo tloušťku (T) než rezonátory (36,46) v zařízení zbývající.

4. Zařízení podle bodů 1 až 3, vyznačené tím, že v případě, kdy směšovač kapalina-plyn obsahuje alespoň o dvě štěrbinové kapalinové trysky (61,62) více než rezonátorů (3,36,46), pak tyto dvě štěrbinové kapalinové trysky (61,62) jsou umístěny tak, že štěrbinové kapalinové trysky (1,2,51) zbývající, jsou mezi nimi, přičemž jedna z delších stran těchto štěrbinových kapalinových trysek (61,62) je prodloužením stěny (13) směšovací komory (12).

5. Zařízení podle bodů 1 až 4, vyznačené tím, že směšovací komora (12) je z plného materiálu.

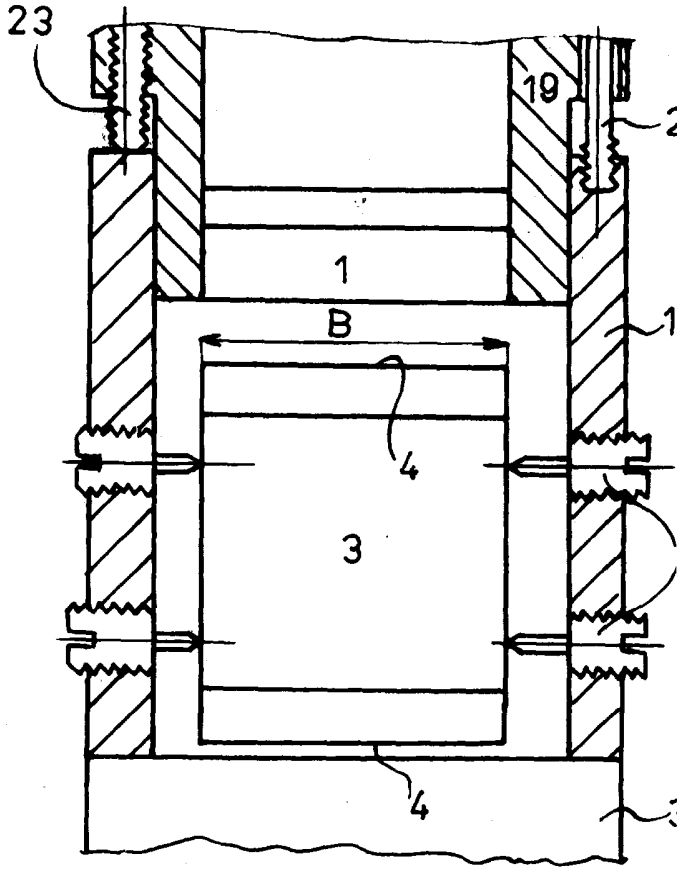
6. Zařízení podle bodů 1 až 4, vyznačené tím, že stěny (13) směšovací komory (12) obsahují otvory (16) kruhového nebo jiného tvaru.

3 výkresy

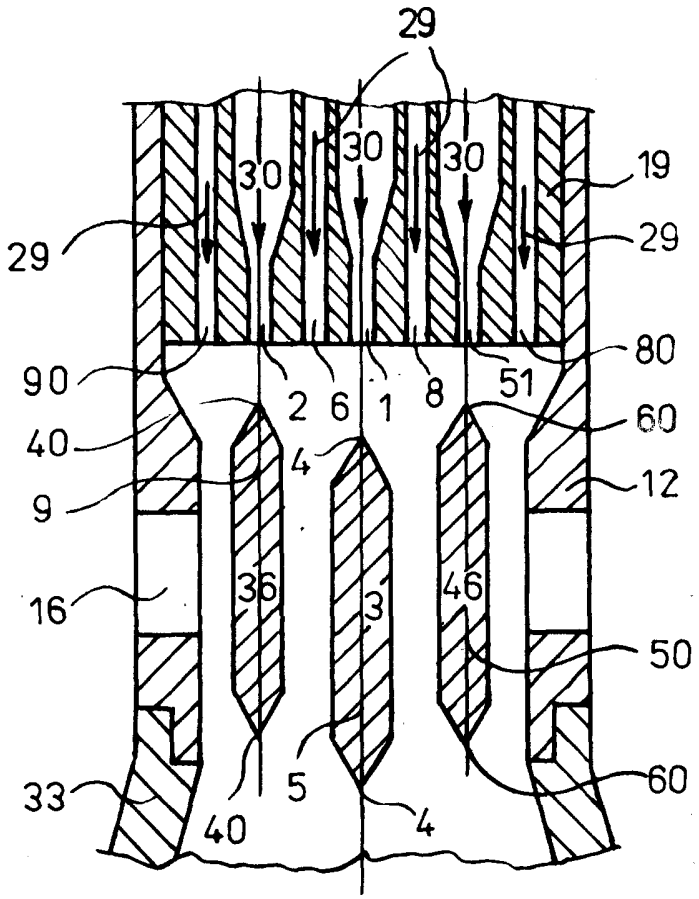


OBR.1a

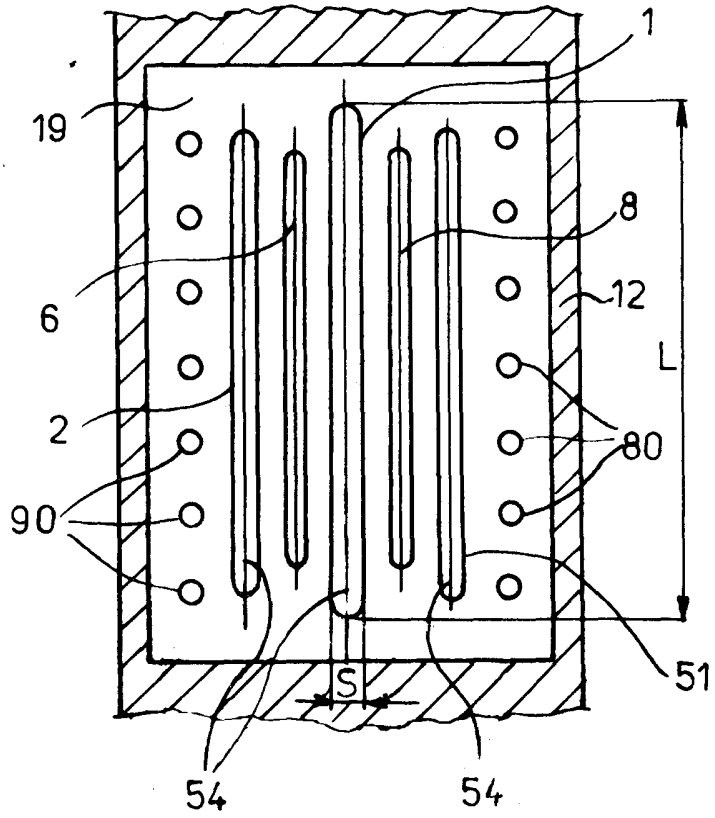
ŘEZ A A



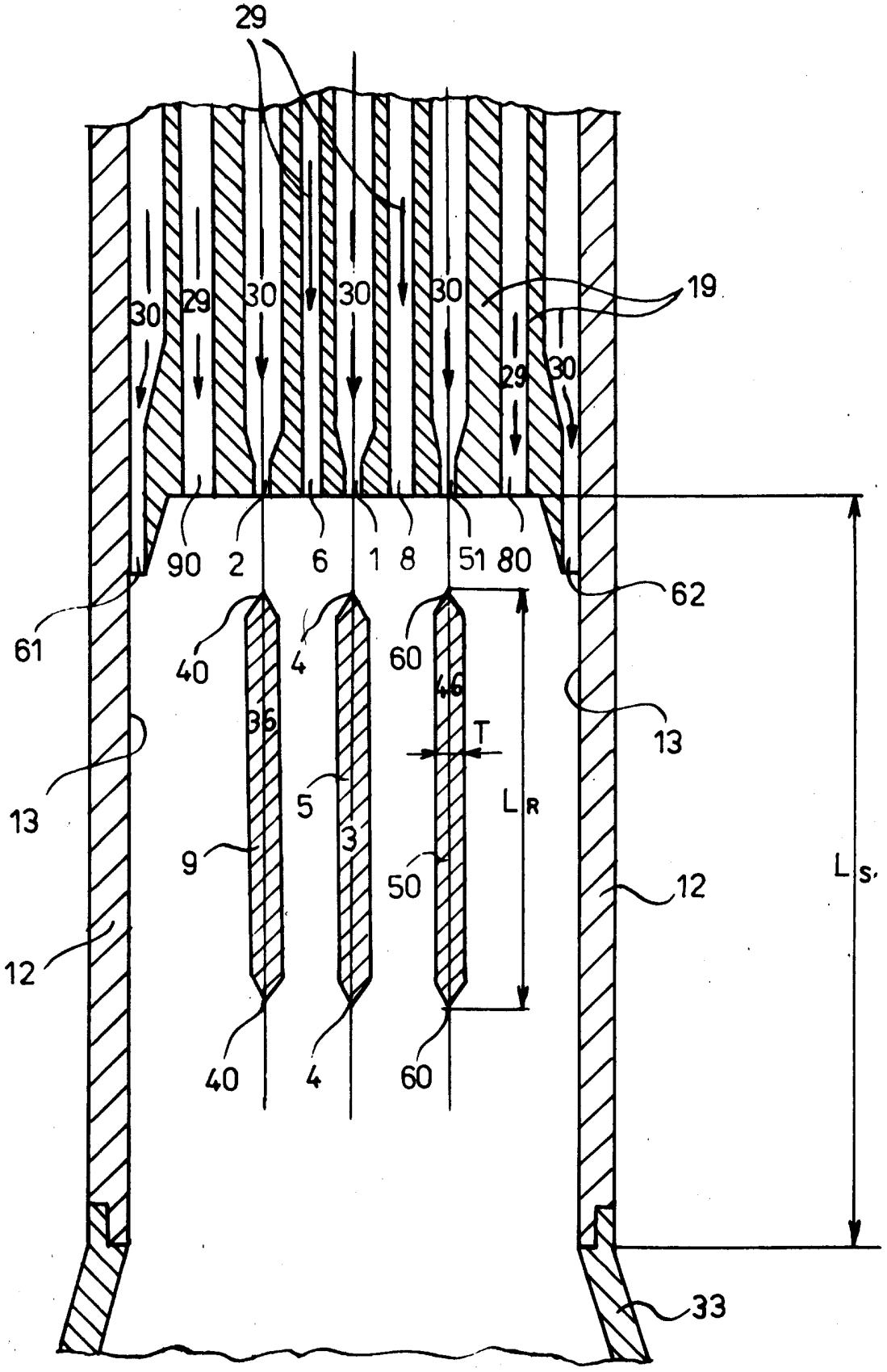
OBR.1b


29
30
30
30
19
29
29
80
90
2
6
1
8
51
60
40
4
12
9
36
3
46
16
50
33
5
60
40
4

OBR. 2


1
19
8
6
12
L
2
80
90
51
S
54
54

OBR. 3



Vytiskly Moravské tiskařské závody,
střed. 11 100, tř.Lidových milicí 3, Olomouc Cena: 2,40 Kčs