



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU

## K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

225 954

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Přihlášeno 03 12 81

(21) PV 8939-81

(51) Int. Cl. F 28 D 1/00

(40) Zveřejněno 29 07 83

(45) Vydáno 01 07 85

(75)

Autor vynálezu VOJTĚCHOVSKÝ STANISLAV ing., OSTRAVA

(54) Keramický rekuperátor

1

Vynález se týká keramického rekuperátoru, který je používán v oboru hutnictví železa pro ohřev spalovacího vzduchu ohřívacích palivových pecí, zejména pecí hlubinných a je zaměřen na problém těsnosti tohoto rekuperátoru.

Keramický rekuperátor je složen z keramických trubek a dalších tvarovek. Trubkami proudí spaliny, které postupně předávají teplo vzduchu, proudícímu vně trubek. V důsledku nedokonalého oddělení obou médií, a současně při vzájemné rozdílnosti jejich tlaků, uniká část vzduchu do spalin - dochází k objemovým ztrátám vzduchu. Tato skutečnost narušuje činnost regulace spalovacího poměru, což způsobuje zvýšení spotřeby tepla a při větší netěsnosti vede i ke zvýšení doby ohřevu, tj. ke snížení výkonu pece. Škvíry, kterými uniká část vzduchu do spalin, vznikají již při montáži rekuperátoru a dále jako trhliny v důsledku tepelných pnutí a mechanických otřesů, způsobovaných nejčastěji jeřáby a zvedáčkami vik. Výhody keramického rekuperátoru spočívají zejména v relativně nízké ceně a odolnosti proti vysokým vstupním teplotám spalin. Netěsnost je pak prakticky jedinou nevýhodou.

Těsnost keramického rekuperátoru se výrazně zlepšuje při uspořádání podle vynálezu, jehož podstatou je, že rekuperátor je rozdělen na dvě části s jejich sériovým spojením na straně vzduchu. Ventilátor je umístěn ve spojovacím potrubí obou částí.

Přínosem řešení podle vynálezu je snížení objemových ztrát ohřívání vzduchu. V důsledku toho se zlepšuje činnost regulace spalovacího poměru a dále se dosahuje vyšší teploty ohřívání vzduchu v důsledku nižšího ochlazení spalin uniklým vzduchem. Řešení podle vynálezu dále umožňuje zvýšení teplosměnné plochy rekuperátoru, a tím dosažení dalšího zvýšení teploty ohřívání vzduchu. To vede ke snížení spotřeby tepla palivových pecí, popřípadě též ke zvýšení výkonu pece.

Řešení podle vynálezu objasňují připojené výkresy, kde na obr. 1 je pro srovnání zjednodušené schematické uspořádání dosavadního řešení, na obr. 2 je znázorněno příkladné zjednodušené schematické uspořádání podle vynálezu, na obr. 3 je jiný příklad uspořádání, kde pomocí injektoru je dosahováno dalšího snížení rozdílu tlaků mezi ohříváním vzduchem a spaliny a na obr. 4 je diagram tlakových poměrů v rekuperátoru pro dosavadní uspořádání a pro dva příklady uspořádání podle vynálezu.

Při dosavadním uspořádání podle obr. 1 je keramický rekuperátor 2 umístěn ve svislé šachtě 4, přičemž spaliny jsou přiváděny vstupní částí 1 a proudí do rekuperátoru ve směru šipky 18 a ochlazené spaliny vystupují do výstupní části 5 ve směru šipky 19. Spalovací vzduch dodává ventilátor 10 přívodním potrubím 6 přes regulační klapku 7 a měřicí clonu 8. Ohřátý vzduch je z rekuperátoru 2 odváděn výstupním potrubím 17 k hořákům ve směru šipky 25.

V příkladném uspořádání podle vynálezu na obr. 2 je rekuperátor rozdělen na nízkoteplotní část 3 a vysokoteplotní část 2. Ventilátor 10 je při tom umístěn ve spojovacím potrubí 9 vzduchu. Studený vzduch je nasáván z okolí ve směru šipky 20 do přívodního potrubí 6 přes regulační klapku 7 a měřicí clonu 8 do nízkoteplotní části 3 rekuperátoru. Vysokoteplotní část 2 rekuperátoru je připojena na výtlak ventilátoru 10. Rozdělení rekuperátoru na nízkoteplotní 3 a vysokoteplotní část 2 je dáno maximální přípustnou teplotou vzduchu nasávaného ventilátorem 10. V krajním případě by mohla chybět vysokoteplotní část 2 rekuperátoru. Ventilátor 10 by pak musel pracovat s konečnou teplotou vzduchu, která dosahuje běžně 650 °C, přičemž je snaha tuto teplotu zvýšit až na 900 °C. Potřebné ventilátory nejsou běžně vyráběny.

Dalšího zlepšení těsnosti rekuperátoru je možné dosáhnout v uspořádání podle obr. 3, kde spojovací potrubí 9 se za ventilátorem 10 větví na přívod 11 k vysokoteplotní části 2 rekuperátoru, ve kterém je vložena klapka 13, a na přívod 12 injektoru 16, ve kterém může být vložena klapka 14, a který přivádí část částečně ohřátého vzduchu do injektoru 16. Pomocí tohoto injektoru 16 je snižován tlak vzduchu ve vysokoteplotní části 2 rekuperátoru přes spojovací potrubí 15 horkého vzduchu. Směr proudění vzduchu je vyznačen šipkami 20, 21, 22, 23, 24 a 25. Klapkami 13 a 14 se seřizují tlakové poměry ve vysokoteplotní části 2 rekuperátoru. Ventilátor 10 může být alternativně umístěn v přívodu injektoru 12.

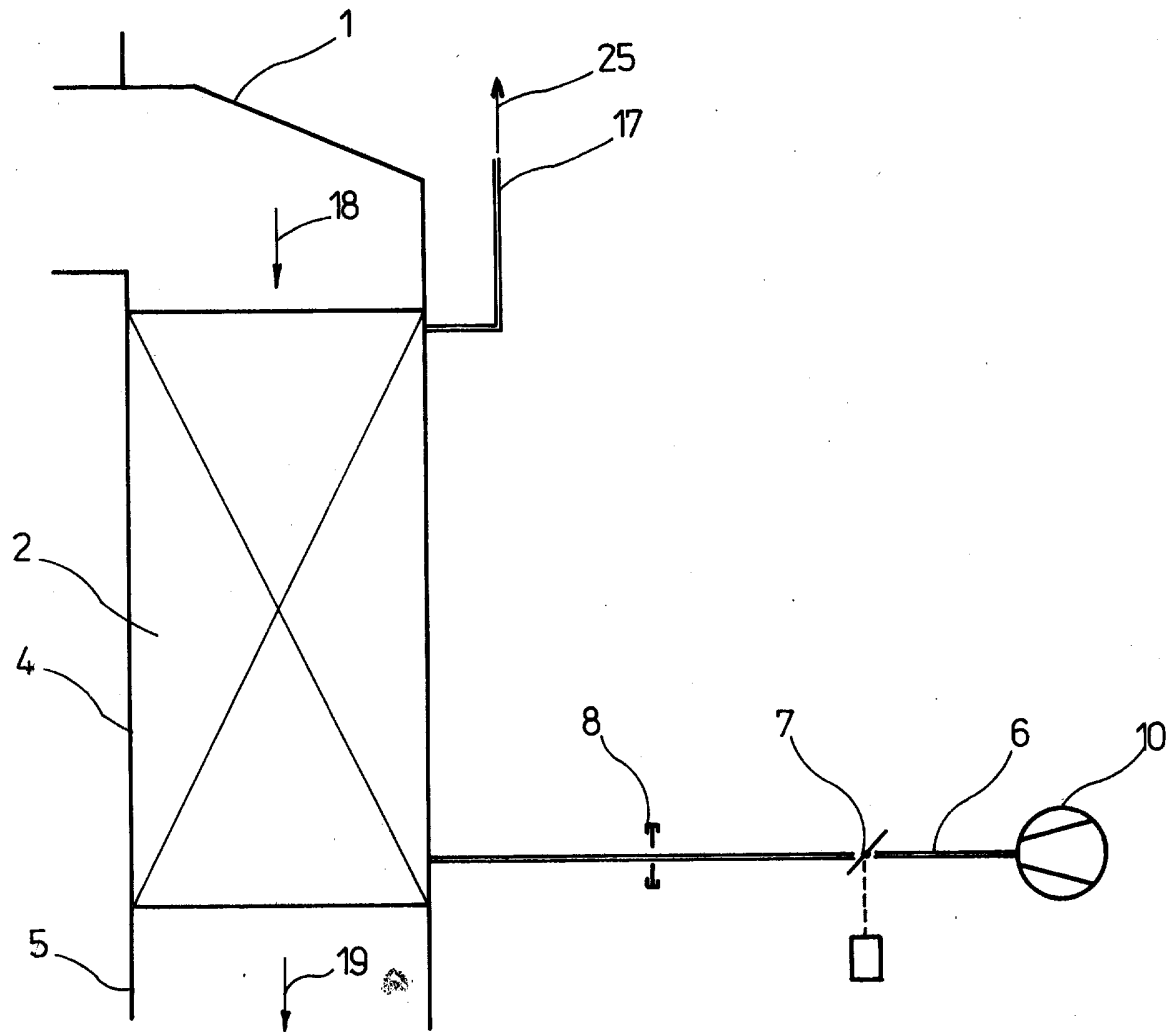
Tlakové poměry v rekuperátoru znázorňuje diagram na obr. 4, kde na svislé ose je výšková souřadnice  $h$  rekuperátoru a na vodorovné ose je tlak  $p$ , a to číslicí 1 tlak spa-

lin a číslicí 2 tlak ohřívaneho vzduchu. Šipkam je naznačen směr proudění. V dosavadním uspořádání odpovídá bod A tlaku spalín na vstupu do rekuperátoru a bod B na výstupu, tlak vzduchu na vstupu odpovídá bodu C a tlak vzduchu na výstupu z rekuperátoru pak bodu D. Plocha ABCD reprezentuje tlakové rozdíly a je též uměrná celkovým objemovým ztrátám vzduchu v rekuperátoru. V příkladném uspořádání rekuperátoru podle vynálezu, nakresleném na obr. 2, se část tlakové čáry vzduchu posouvá z polohy CG do polohy EF a snížení objemových ztrát vzduchu je znázorněno šrafovanou plochou CGEF. Snadno lze dosáhnout polohy této části tlakové čáry KL, kdy tlak vzduchu je nižší než tlak spalín. V nízkoteplotní části rekuperátoru pak nedochází k objemovým ztrátám vzduchu, ale k částečnému pronikání spalín do vzduchu, abšak tento stav narušuje funkci pece podstatně méně než únik vzduchu. V uspořádání podle obr. 3 se navíc zbývající část tlakové čáry vzduchu posouvá z polohy GD do polohy JH a v souladu s tím klesají též objemové ztráty vzduchu ve vysokoteplotní části rekuperátoru.

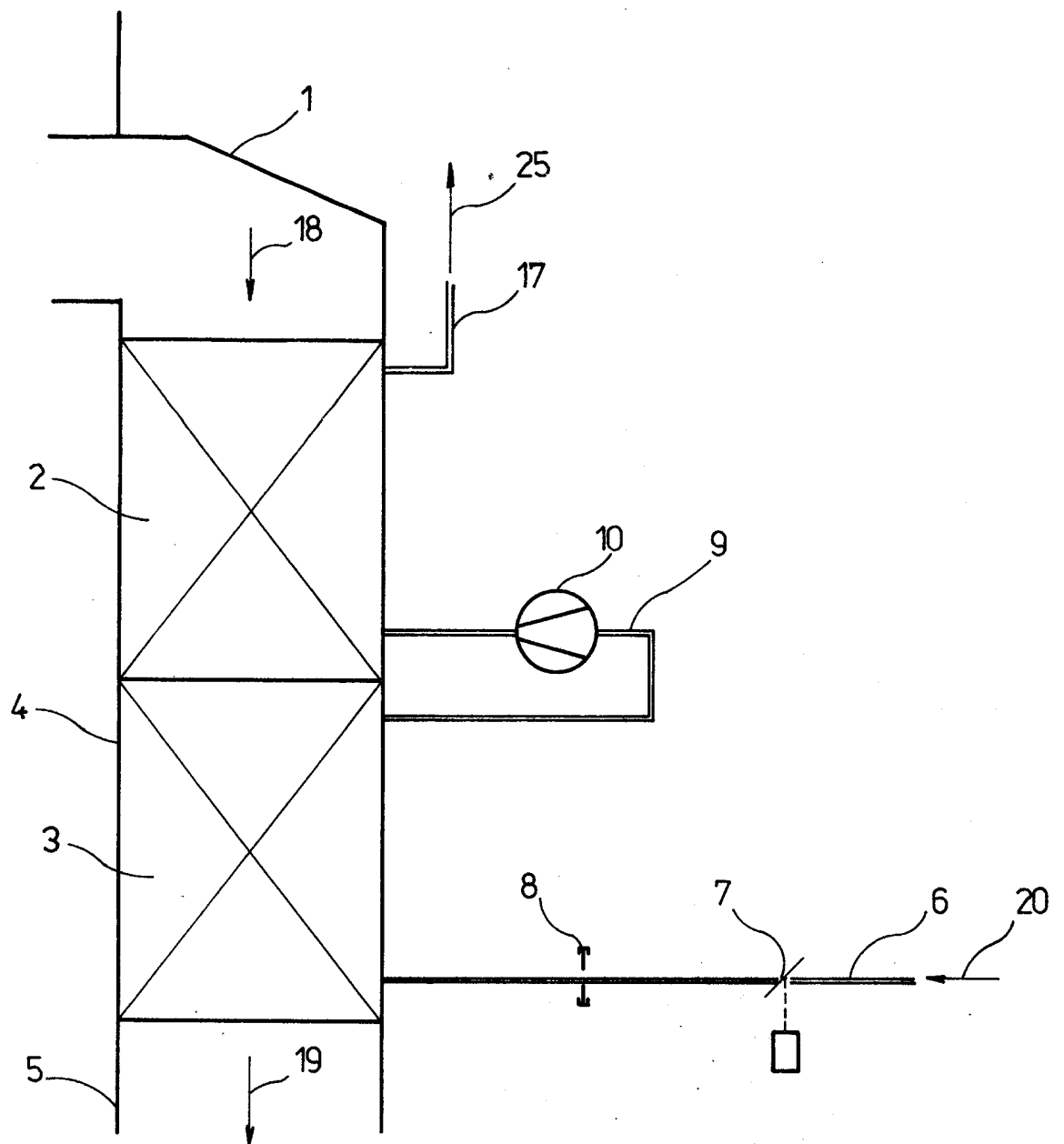
Uspořádání keramického rekuperátoru podle vynálezu je použitelné dále u palivových pecí ve strojírenství, sklářském a keramickém průmyslu.

#### P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

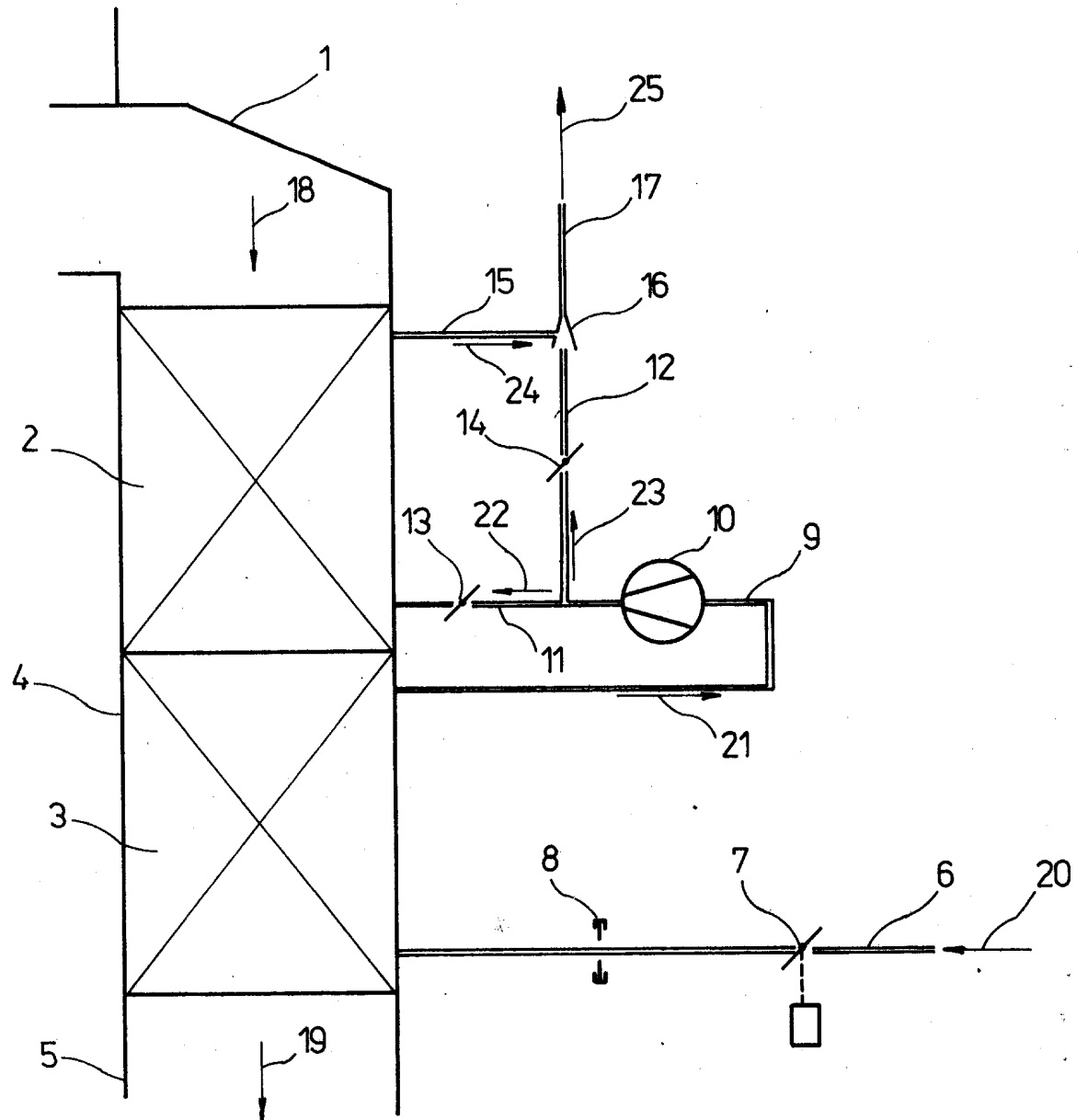
1. Keramický rekuperátor pro snížení objemových ztrát ohřívaneho vzduchu, vyznačený tím, že je rozdělen na nízkoteplotní část (3) a vysokoteplotní část (2) spojené na straně vzduchu v sérii a ventilátor (10) je zapojen ve spojovacím potrubí (9) pro nasávání ohřívaneho vzduchu přes nízkoteplotní část (3).
2. Keramický rekuperátor podle bodu 1, vyznačený tím, že z nízkoteplotní části (3) je veden přívod (12) části vzduchu do injektoru (16) pro snížení tlaku vzduchu ve vysokoteplotní části (2).



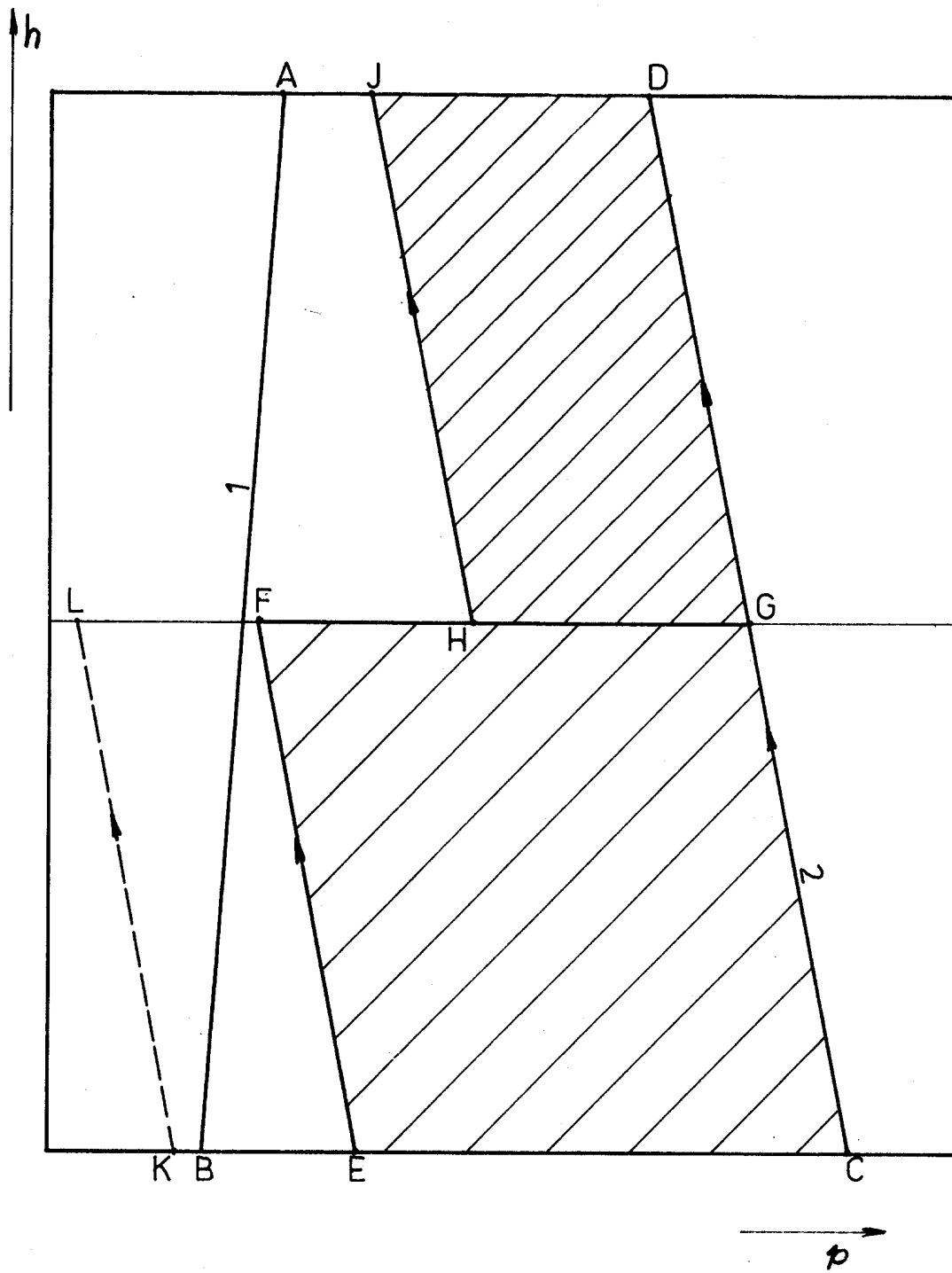
OBR. 1



OBR. 2



OBR. 3



OBR. 4