



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

198 073

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 20 10 78
(21) (PV 6846-78)

(51) Int. Cl.³ F 28 D 19/00

(40) Zveřejněno 31 08 79
(45) Vydáno 01 6 82

(75)

Autor vynálezu

OTA JOSEF ing. CSc., PRAHA

(54) způsob vzájemné výměny tepla mezi pevnými látkami a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu vzájemné výměny tepla mezi pevnými látkami s rozdílnou teplotou, pohybujícími se v protisměru v ochlazovacích nebo ohřívacích tunelech. Vynález se dále týká zařízení k provádění tohoto způsobu.

U mnohých výrobních metod a technologických postupů se na výrobcích provádějí operace při teplotách vyšších nebo nižších než je teplota okolí. Po provedené operaci zůstává obvykle teplota zpracovaných předmětů značně odlišná od okolní teploty. Konečná teplota výrobku nebo produktu však zpravidla bývá požadována stejná jako je teplota okolí, s výjimkou případů určených pro dlouhodobé uchovávání látek při nízké nebo vysoké teplotě.

Doposud známé postupy otázku dosažení původní teploty zpracovávaných předmětů neřeší buď vůbec, nebo podélným prouděním pomocného média uvnitř tunelu. Postupy, kdy zpětné dosažení původní teploty je ponecháno samovolnému vyrovnávání, způsobují velké nevratné ztráty tepelné energie.

Při použití podélně proudícího média, například vzduchu, se plyn ohřívá, a tím odnímá teplo vystupujícím zpracovaným výrobkům nebo surovinám. V druhé fázi plyn předává své teplo tuhé látce, postupující teprve ke zpracování. Vzduch nebo jiné médium se přitom ochlazuje. U nízkoteplotního procesu je tomu naopak - pomocné médium se nejprve ochlazuje a potom ohřívá. Tento způsob podstatně snižuje nevratné tepelné ztráty. Nevýhodou je sku-

198 073

tečnost, že pro dokonalé sdílení tepla jsou potřebné velmi dlouhé tunely s velkými nároky na půdorysnou plochu. Kompromisní řešení při zkráceném tunelu nedosahuje dobré účinnosti z hlediska výměny tepla mezi zpracovávány a nezpracovávány výrobky nebo surovinami.

Uvedené nedostatky odstraňuje podle vynálezu způsob vzájemné výměny tepla mezi pevnými látkami s rozdílnou teplotou, pohybujícími se v protisměru v ochlazovacích nebo ohřívacích tunelech. Jeho podstata spočívá v tom, že se pevné látky podrobí působení pomocné tekutiny, nuceně cirkulující v rovině příčné na směr pohybu pevných látek. Podstata zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že tunel s pohybujícími se pevnými látkami je pohyblivými mezistěnami a tunelovými kanály rozdělen do teplotních pásem.

Účinek způsobu spočívá v dosažení malého teplotního rozdílu mezi oběma "toky" pevných látek a vysoké hospodárnosti celého postupu. Potřeba energie se výrazně zmenší, protože je vynaložena pouze na krytí ztrát.

Rovněž se zmenší délka tunelu, protože ve srovnání s podélným prouděním lze dosáhnout podstatně intenzivnější přenos tepla. Celkové zkrácení tunelu se rovněž příznivě projeví na zmenšení tepelných ztrát nedokonalou izolací.

Vlastní způsob vzájemného sdílení tepla uvnitř tunelu lze přibližně klasifikovat ze dvou hledisek. Za první, z hlediska pevných látek procházejících tunelem, se jedná o regenerativní způsob výměny tepla, protože v etapě před zpracováním se v nich například postupně akumuluje tepelná energie. Průchodem teplotními pásmy s rostoucí střední teplotou se zvyšuje vnitřní energie pevných látek pomocí přidavného média.

V etapě po zpracování se naopak využívá naakumulované tepelné energie a pomocným médiem se odebírá.

Za druhé, z hlediska látky sprostředkující přenos tepla, se jedná rovněž o regenerativní způsob výměny tepla, odděleně v každém teplotním pásmu. Při sledování oběhu v těchto pásmech se například nejprve do tekutiny naakumuluje teplo sdílením z jednoho "toku" pevných látek a do druhého "toku" pevných látek se v zápětí odebírá. Cirkulující tekutina tak tvoří vlastní hmotu regenerátoru.

Celkově lze tedy tento způsob výměny tepla klasifikovat jako vzájemně regenerativní.

Na připojených výkresech jsou znázorněny příklady uspořádání tunelu pro vzájemnou výměnu tepla u pevných látek. Na obr. 1 je půdorys tunelu s neprostupnou přepážkou mezi oběma "toky" pevných látek, na obr. 2 příčný řez podle obr. 1, na obr. 3 je uspořádání s přepážkou prostupnou pro cirkulující tekutinu, obr. 4 představuje příčný řez podle obr. 3,

obr. 5 a 6 představuje dokonalejší úpravu pro dosažení lepší těsnosti a menších tepelných ztrát mezi sousedními teplotními pásmy a na obr. 7 je znázorněn odpovídající průběh teplot.

Pevné látky 1 postupující ke zpracování se v tunelu pohybují jedním směrem a pevné předměty 2 po zpracování, jako drcení, kování, popouštění, mletí, krystalizaci, žhání a podobně, se pohybují v protisměru. Cirkulace příčně proudící pomocné tekutiny 3 se uskutečňuje pomocí ventilátoru nebo čerpadla 4. V každém teplotním pásmu, například 5, 6, 7 a 8, cirkuluje pomocná tekutina 3 při středních teplotách T5, T6, T7 a T8. V každém pásmu se přibližně teplota pevných látek 1, 2 ustálí na konečném rozdílu ΔT . Po přesunutí "toků" pevných látek 1, 2 o vzdálenost u v každém směru, při periodickém režimu, je rozdíl přibližně stejný v každém pásmu, a to XT. Působením cirkulace se tento rozdíl postupně zmenšuje až na hodnotu ΔT , čímž je skončena perioda vyrovnávání teplot a děj se opakuje. U kontinuálního režimu se teploty v průřezích mění spojitě, ale princip příčné cirkulace při vzájemném sdílení tepla je opět stejný. K oddělení teplotních pásem přímo v obou "tocích" pevných látek 1, 2 slouží pohyblivé mezistěny 9, opatřené po obvodě těsnicími lištami 10. Zmenšení ztrát tepla mezi tunelem a okolím je zajištěno tepelnou izolací 11. Pevné stěny 12 usměrňují proud cirkulační tekutiny a vytvářejí spolu s pláštěm tunelu 14 cirkulační obvod. Propustné stěny 13 oddělují "toky" pevných látek 1, 2, přičemž volně propouštějí proud pomocné tekutiny 3. "Toky" pevných látek 1, 2 postupují protisměrně všemi teplotními pásmy až při výstupu dosahují krajní teploty na konci tunelu 14, zmenšené ztráty, způsobené nedokonalým sdílením tepla.

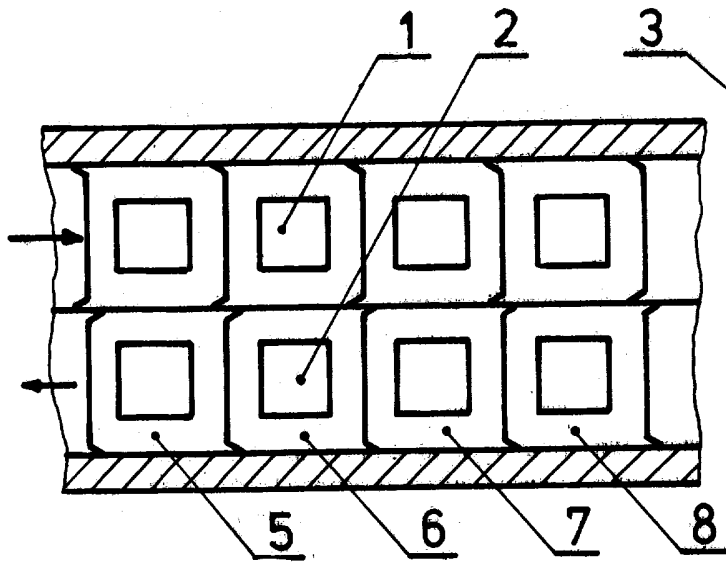
Aplikace tohoto hospodárného způsobu výměny tepla v tunelech 14 je velmi mnohostranná a vhodná například pro drcení kovového odpadu za nízkých teplot, pro tepelné zpracování materiálu, při vypalování keramiky, při výrobě skleněných produktů, v hutním průmyslu, v potravinářském průmyslu a podobně.

Způsob a zařízení podle vynálezu umožňuje využití při ohřevu nebo chlazení i různé druhy ochranné atmosféry vhodnou volbou pomocné tekutiny 3.

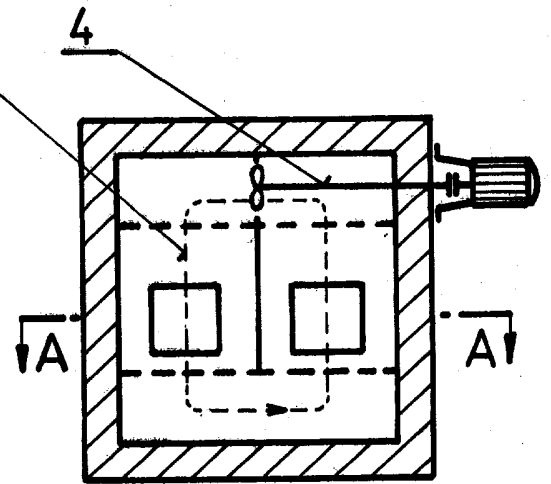
Rovněž lze popsaným způsobem chladit nebo ohřívat sterilně uzavřené plynné nebo kapalné látky v pevných obalech.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

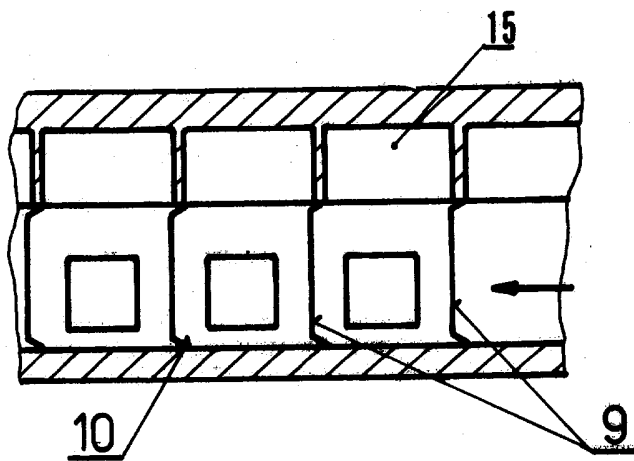
1. Způsob vzájemné výměny tepla mezi pevnými látkami s rozdílnou teplotou, pohybujícími se v protisměru v ochlazovacích nebo ohřívacích tunelech, vyznačující se tím, že se pevné látky (1, 2) podrobí působení pomocné tekutiny (3), nuceně cirkulující v rovině příčné na směr pohybu pevných látek (1, 2).
2. Zařízení k provádění tohoto způsobu podle bodu 1, vyznačené tím, že je tvořeno tunelem s pohybujícími se pevnými látkami (1, 2), který je pohyblivými mezistěnami (9) a tunelovými kanály (15) rozdělen do teplotních pásem (5, 6, 7, 8).



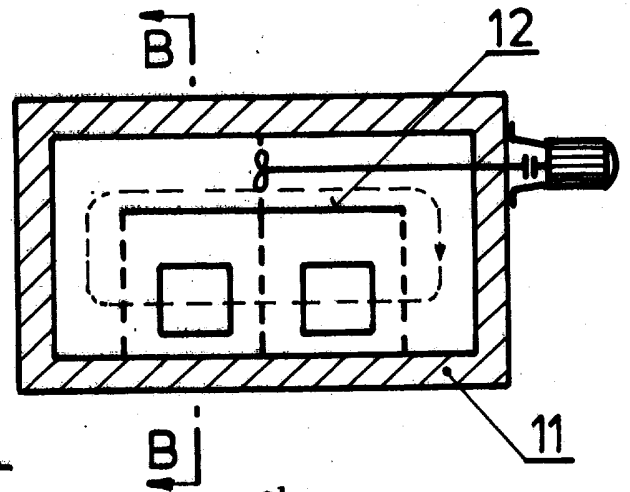
Obr. 1



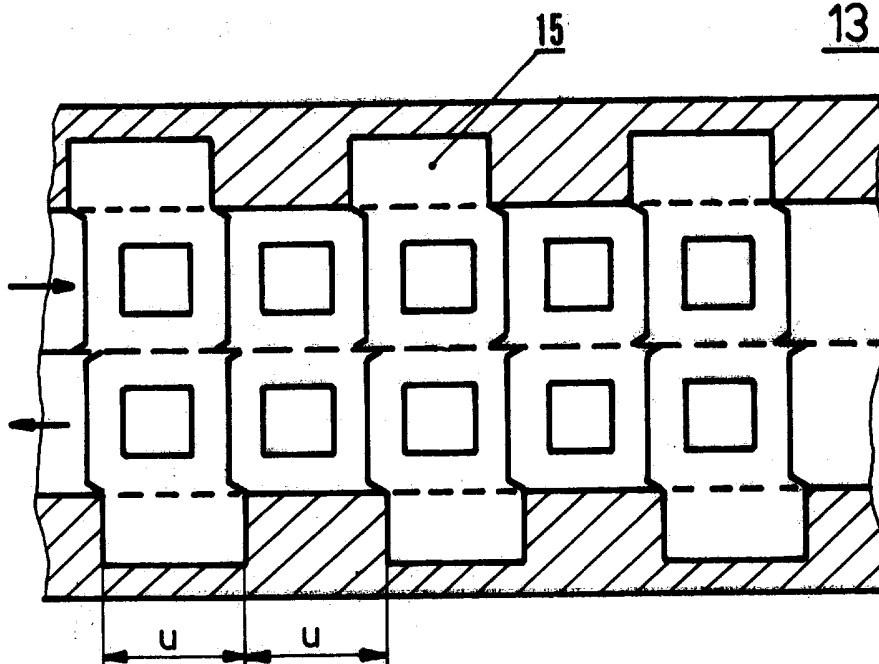
Obr. 2



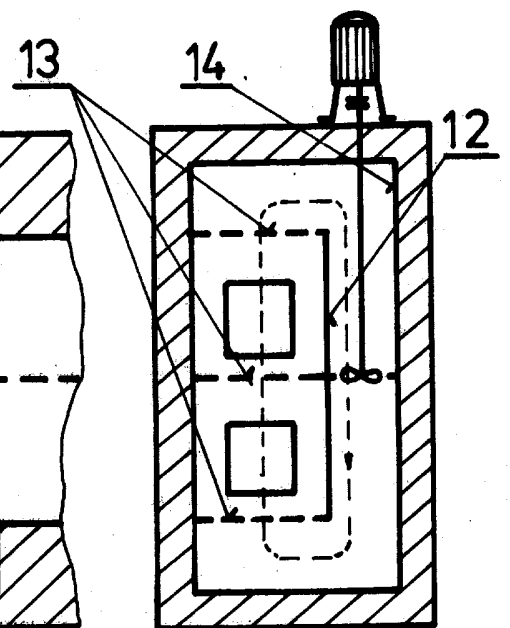
Obr. 3



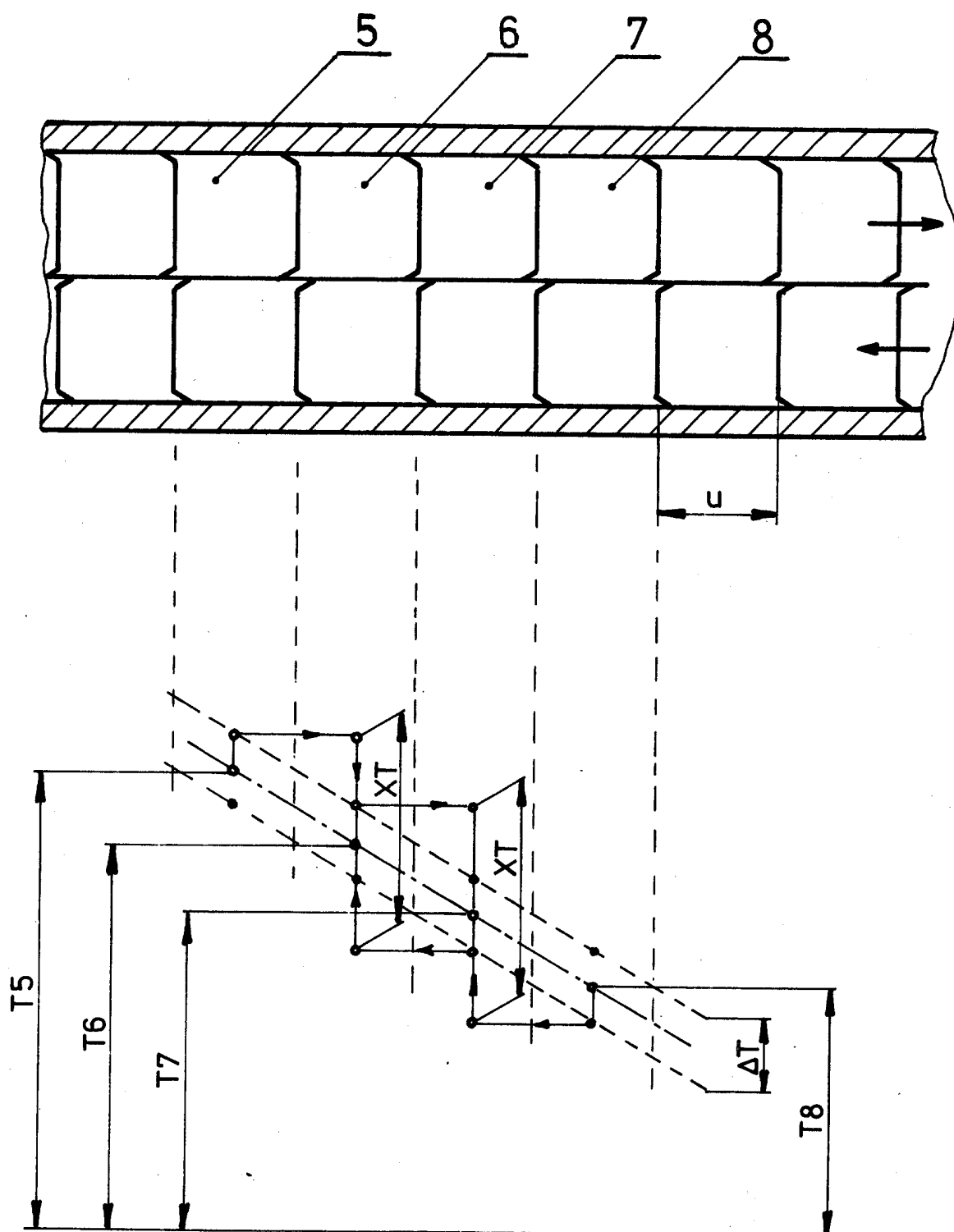
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7