



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

242273
(11) (B1)

(22) Přihlášeno 19 07 84
(21) (PV 5563-84)

(51) Int. Cl.⁴
F 27 D 17/00
F 27 B 3/26

(40) Zveřejněno 31 08 85

(45) Vydáno 15 09 87

(75)

Autor vynálezu

ŠONOVSKÝ PAVEL ing., OSTRAVA

(54) Uspořádání trubek v článku trubkového rekuperátoru

1

Vynález se týká konvekčního trubkového rekuperátoru vestavěného do spalínového kanálu průmyslových ohřívacích pecí, který slouží k předehtěvu spalovacího vzduchu přiváděného k pecním hořákům.

Pro předehtívání spalovacího vzduchu, který se mísí s otopným plynem ve směšovací komorách pecních hořáků se používá velmi často trubkový rekuperátor.

Účinnost i životnost rekuperátorů kromě jiného ovlivňuje velikost jeho teplosměnné plochy. V současné době jsou používány trubkové rekuperátory s uspořádáním U trubic v jednotlivých člancích do dvou řad.

Případy, kdy jsou trubky uspořádány do tří řad obvyklým způsobem, si vyžadují velkou stavební délku celého rekuperátoru, což ve většině případů při úvahách o rekonstrukcích není technicky přijatelné.

Uvedené nedostatky odstraňuje uspořádání trubek v článku trubkového rekuperátoru podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že článek rekuperátoru je osazen stejně dlouhými trubkami se stejným vnějším průměrem, které jsou všechny profilovány do tvaru U pod stejným poloměrem, uspořádaných ve třech řadách, přičemž první a třetí řada trubek jsou orientovány rovnoběžně s osou spalínového kanálu a vzdálenost jejich os je rovna dvojnásobku sou-

2

čtu jejich vnějšího průměru s nejmenší montážní vzdáleností krajních bodů trubek první a třetí řady a druhá, prostřední řada trubek je orientována šikmo k ose spalínového kanálu tak, že výstupní osy otvorů trubek této řady jsou oproti jejich vstupním otvorům posunuty o vzdálenost rovnou 1,5-násobku vzdálenosti os trubek první a třetí řady, a to ve směru kolmém na osu spalínového kanálu a úhel natočení prostřední řady trubek je arsin čísla N, které je podílem velikosti vzdálenosti os trubek první a třetí řady a dvojnásobku poloměru, pod kterým jsou tvarovány všechny trubky v článku do tvaru U.

Konstrukce rekuperátoru podle vynálezu zvyšuje teplosměnnou plochu každého jeho článku téměř o polovinu oproti obvyklému uspořádání do dvou řad, u něhož je dodržována zásada hlavních rozměrů. Tím se také snižuje téměř o polovinu potřebný počet článků, a tak dochází ke snížení celkových tlakových ztrát na vzduchové straně rekuperátoru. Snižují se náklady na rozvody vzduchu a zmenšuje se celková netěsnost mezi jednotlivými články.

Řešení podle vynálezu je z konstrukčního, výrobního i montážního hlediska výhodné zvláště tím, že používá naprosto stejně dlouhých a stejně profilovaných trubek ve všech třech řadách.

Vynález je v dalším popisu blíže objasněn na praktickém příkladu provedení s odkazy na připojené výkresy, na nichž obr. 1 představuje schematicky boční pohled na třířadový článek rekuperátoru, obr. 2 představuje řez článkem v místě A—A z obr. 1 a čárkovane ohraničená část článku je v detailu zvětšena na obr. 3. Obr. 4 dále rozvádí a objasňuje geometrii druhé řady trubek v článku.

Z obr. 1 je patrné, že trubky 10, 20, 30 jsou zahnuty do tvaru U pod poloměrem R a svými vstupními otvory 11, 21, 31 jsou zaústěny do vstupní vzduchové krabice 1, zatímco do výstupní vzduchové krabice 2 jsou vyústěny jejich výstupní otvory 12, 22, 32.

Znásobené šipky znázorňují smysl proudění vzduchu přiváděného do článku k předehřevu; obrysová šipka znázorňuje směr proudění horkých spalin ve spalinovém kanálu 3 a je totožná s jeho podélnou osou.

Uspořádání trubek 10, 20, 30 v článku (obr. 2) je podrobněji rozvedeno na obr. 3 a z něj také vyplývá zvláštní umístění druhé řady trubek 20.

První řada trubek 10 a třetí, zadní řada trubek 30 jsou rovnoběžné s osou spalínového kanálu 3. Vzdálenost S os těchto trubek 10, 30 je rovna výrazu $2D + 2K$, kde D je vnější průměr použitých rekuperátorových trubek 10, 20, 30 a K je minimální

vzdálenost krajních bodů trubek 10, 30 první a třetí řady s ohledem na výrobu, montáž a dilatace. Prostřední, druhá řada trubek 20 je uložena k ose spalínového kanálu 3 pod úhlem α , který se určí ze vztahu:

$$\sin \alpha = \frac{1,5 S}{2 R}$$

Z obr. 2 je patrné, že řazení trubek 10, 20, 30 v řadách se opakuje vždy po šesti skupinách. Jedna z nich je znázorněna na obr. 3, na kterém je zřetelné sklonění druhých trubek 20 pod úhlem α . Aby při tomto sklonu byly vstupní otvory 21 a výstupní otvory 22 trubek 20 v zákrytu s vstupními otvory 11, 31 a výstupní otvory 12, 32 trubek 10, 30, tj. aby všechny vstupní otvory 11, 21, 31, jakož i všechny výstupní otvory 12, 22, 32 ležely na společných přímkách kolmých na osu spalínového kanálu 3, je nutno rozteč $L = 2R \cdot \cos \alpha$ mezi osami vstupního otvoru 21 a vstupního otvoru 22 rozdělit na tři stejné díly (obr. 4) a kolmice přímek protínají přeponu 2R trojúhelníka v místech vstupního otvoru 31 třetí trubky 30 a výstupního otvoru první trubky 10. Tím je základní geometrie rozložení vstupních otvorů 11, 21, 31 a výstupních otvorů 12, 22, 32 v článku rekuperátoru jednoznačně určena.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Uspořádání trubek v článku trubkového rekuperátoru s trubkami profilovanými do tvaru U, vyznačené tím, že článek rekuperátoru je osazen ve třech řadách stejně dlouhými trubkami (10, 20, 30) profilovanými pod stejným poloměrem (R) a se stejným vnějším průměrem (D), přičemž první řada trubek (10) a třetí řada trubek (30) jsou orientovány rovnoběžně s osou spalínového kanálu (3) a vzdálenost os těchto trubek (10, 30) je rovna

$$S = 2D + 2K,$$

kde

D je vnější průměr trubek,
K je minimální vzdálenost krajních bodů

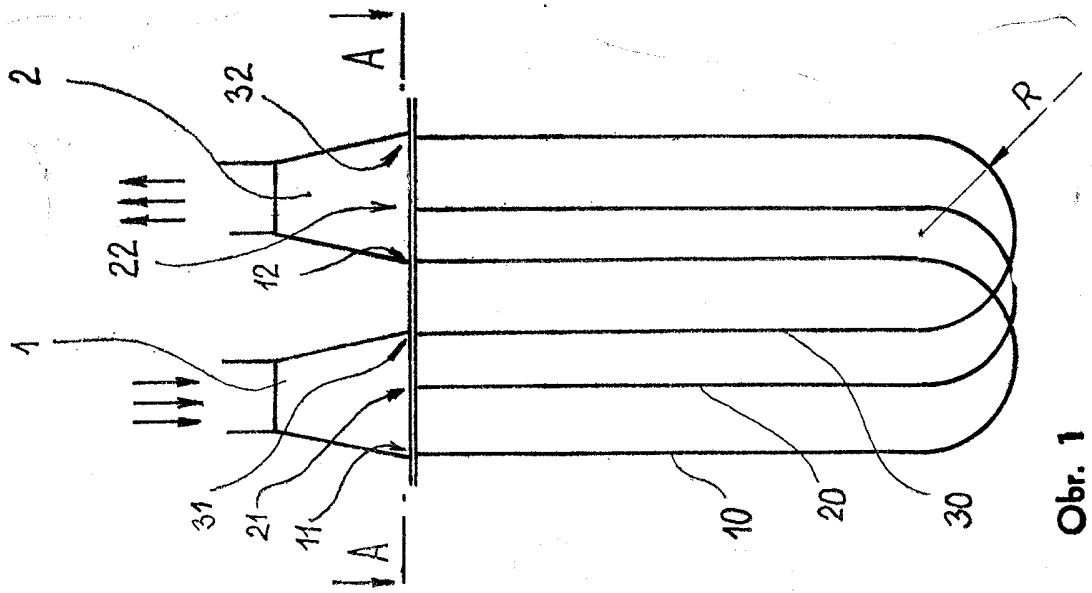
trubek (10, 30), možná vzhledem k výrobě a dilatacím a druhá, prostřední řada trubek (20) je orientována šikmo k ose spalínového kanálu (3) tak, že výstupní osy otvorů (22) trubek (20) jsou oproti jejich vstupním otvorům (21) posunuty o vzdálenost rovnou 1,5násobku vzdálenosti (S) ve směru kolmém na osu spalínového kanálu (3) a úhel natočení (α) je vypočten ze vztahu

$$\sin \alpha = 1,5 \cdot N,$$

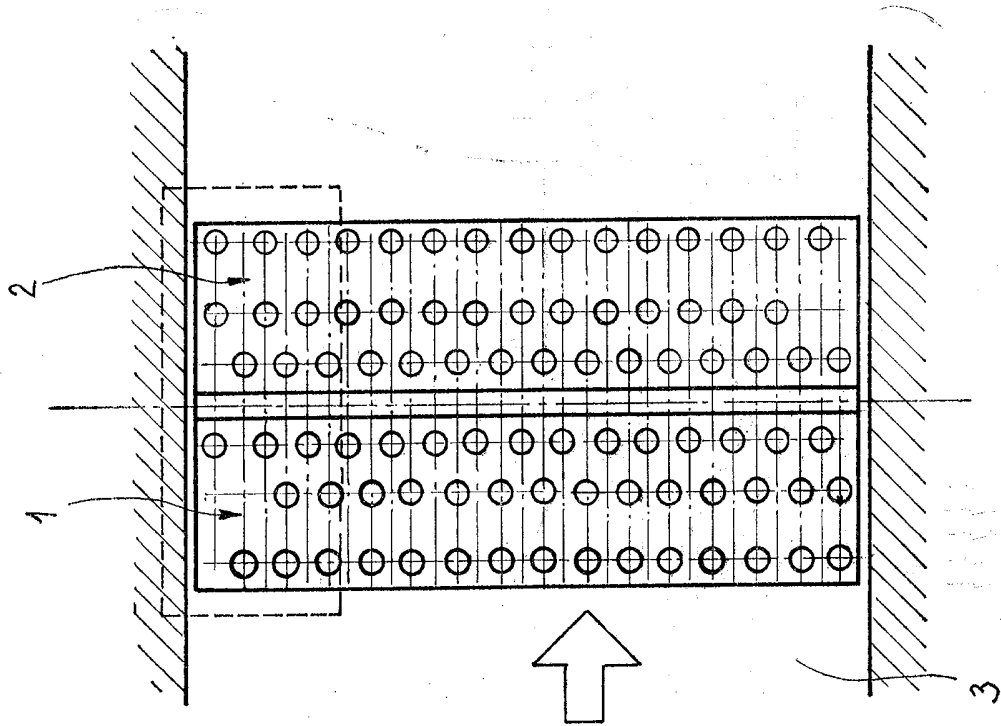
kde

$$N = \frac{S}{2R}$$

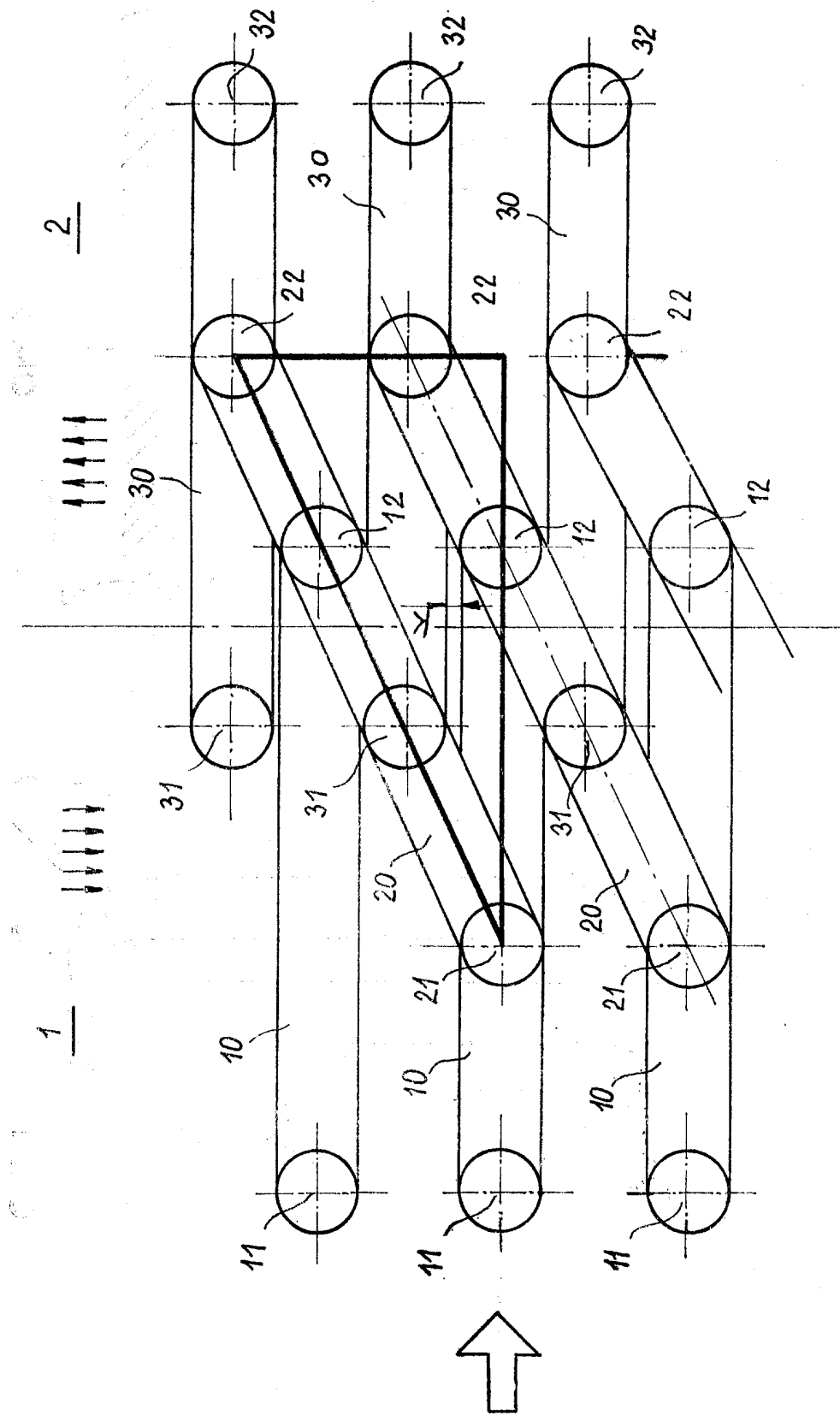
3 listy výkresů



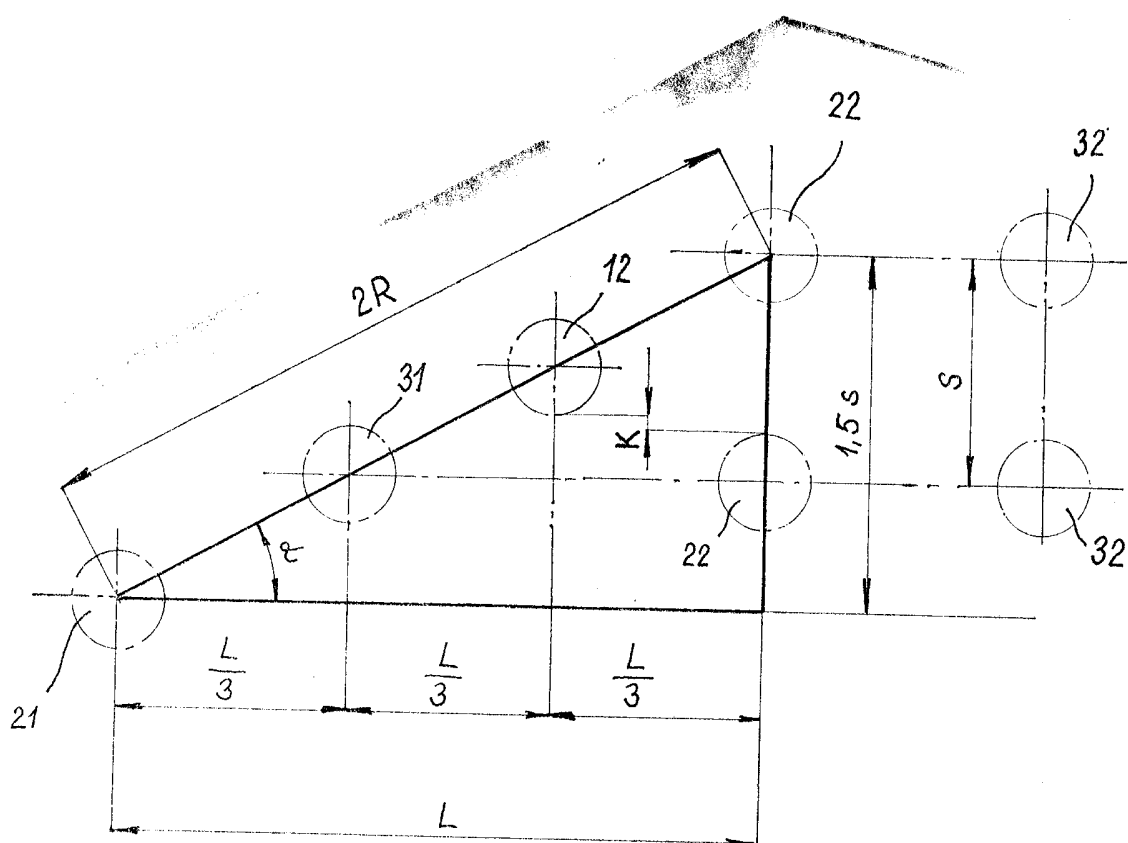
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4