

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2012-721

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

F24F 5/00

(2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA

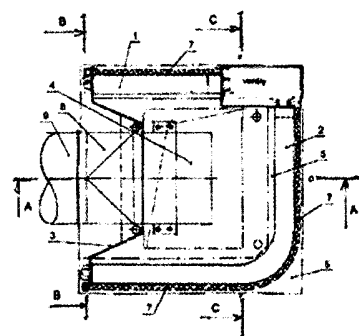


ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **23.10.2012**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **30.04.2014**
(Věstník č. 18/2014)

- (71) Přihlašovatel:
REMAK a.s., Rožnov pod Radhoštěm, CZ
Ing. Jiří Petlach, Praha 5, CZ
- (72) Původce:
Ing. Jiří Petlach, Praha 5, CZ
Ing. Vít Měrka, Vítě, CZ
- (74) Zástupce:
Pavel Reichel a kol., Ing. Pavel Reichel, Lopatecká
14, 147 00 Praha 4



- (54) Název přihlášky vynálezu:
**Zařízení pro chlazení a vytápění prostorů ve
stavebních objektech**

- (57) Anotace:
Zařízení pro chlazení a vytápění prostorů ve stavebních objektech obsahuje jednotku výměníku tepla, těsně uzavřenou ve skříni (3) v podstatě rovnoběžníkového půdorysu, opatřené otvory pro sání cirkulujícího vzduchu na vstupní straně výměníku tepla a výfukem upraveného vzduchu na výstupní straně výměníku tepla, kde na této výstupní straně výměníku tepla je ventilátor (4), jehož výfuk těsně prochází svislou uzavírací stěnou skříně (3) a je přes difuzor (8) napojen rozvodným potrubím (9) na distribuční prvek vzduchu. Pod teplosměnnou plochou výměníku tepla je kondenzátní žlab (5) a na vstupu tepelně upravovaného vzduchu výměníku tepla je osazen filtr (7) nečistot, jehož tvar odpovídá této vstupní části výměníku tepla. Výměník tepla zahrnuje soustavu dvou výměníků tepla (1, 2), uspořádaných nad kondenzátními žlaby (5), kde první výměník tepla je tvořen lineárním výměníkem (1) tepla a druhý výměníkem (2) tepla tvaru L, a kde odpovídající kondenzátní žlaby (5) jsou zaústěny do sběrné kondenzátní vany (6), přičemž lineární výměník (1) tepla je situován podél jedné svislé stěny skříně (3) a výměník (2) tepla tvaru L podél na tuto stěnu navazujících dvou svislých stěn skříně (3).

CZ 2012 - 721 A3

Zařízení pro chlazení a vytápění prostorů ve stavebních objektech

Oblast techniky

Předložený vynález se týká zařízení pro chlazení a vytápění prostorů ve stavebních objektech.

Dosavadní stav techniky

Pro zajištění komfortního prostředí administrativních budov jsou používány jako koncový prvek klimatizace ventilátorové konvektory, tak zvané „fancoil“, které zajišťují tepelnou pohodu bez nutnosti přivodu primárního čerstvého vzduchu. Vznikly souběžně jako rovnováha indukčních jednotek, kdy byla snaha nahradit tento koncový prvek klimatizace dostatečně výkonnou a flexibilní jednotkou, která by nebyla závislá na průtoku primárního vzduchu. Současně bylo účelem jejich zavedení zjednodušit regulaci systému na straně topné a chladicí vody, neboť do systému byl vložen pomocný ventilátor, který umožňoval větší rozpětí výkonů vlivem proudění vzduchu přes teplosměnné plochy. Topný a chladicí výkon byl tak určován bez přímé závislosti na přivodu primárního vzduchu, což znamenalo i zmenšení průřezů centrálních vertikálních rozvodů vzduchu ve výškových budovách. Ventilátorové konvektory jako koncový prvek komfortní klimatizace se v současné době používají hlavně pro klimatizaci hotelových pokojů, společenských prostorů, administrativních ploch, obchodních ploch apod., a rovněž při odvodu tepelné zátěže některých technologických provozů. Konstrukční uspořádání těchto ventilátorových konvektorů jsou popsána například v ^{US}USA patentových spisech ^{US}4527762, ^{US}4548050, ^{US}4742864, ^{US}4856672, ^{US}4986087, ^{US}5042269, ^{US}5071027, ^{US}5113667, ^{US}5131560, ^{US}5152154, ^{US}5174467, ^{US}5195332, ^{US}5199276, ^{US}5205472, ^{US}6109044 a ^{US}7059400.

Z hlediska celkového konstrukčního řešení se provedení a koncepce ventilátorových konvektorů příliš neměnila, jejich vývoj se především soustředil na využití moderních technologií výroby s ohledem na sériovou výrobu, možnosti zlepšené regulace, zmenšení jejich rozměrů a částečně i zvyšování účinnosti jednotlivých komponentů a snižování hlučnosti těchto jednotek, související s jejich zmenšováním a rovněž zvyšováním otáček ventilátoru. Průvodním jevem při používání a navrhování klimatizačních systémů bylo, že v těchto prostorách nebyl důsledně snižován hluk. Hluk ventilátorového konvektoru, který je především způsobován chodem ventilátoru, je nejproblematictější „parazitující“ veličina, kterou ovlivňuje jednak provedení této jednotky, její topné i chladicí výkony a oblast použití. Hluk je obecně způsobován nevhodně provedeným konstrukčně provedením jednotky, kdy k turbulentnímu proudění dochází nesprávným návrhem lopatek oběžných kol ventilátorů, ostrými hranami ve směru proudění vzduchu apod. Dále nevhodným technickým provedením



jednotky a jejího příslušenství, které vyžaduje velký celkový tlak ventilátoru. Tlakové ztráty ventilátoru jsou natolik velké, že vyžadují pro jejich překonání velkou obvodovou rychlost oběžného kola a zvýšený příkon ventilátoru. Hluk ventilátoru má obecně určitou matematickou závislost na příkonu ventilátoru a na jeho účinnosti. Obecně platí zásada, že při dobrém technologickém provedení ventilátoru je hluk tím vyšší, čím jsou větší otáčky ventilátoru. Tlaková ztráta prvků ve ventilátorovém konvektoru a jeho příslušenství, kterou musí tlak ventilátoru překonat, je ve vztahu k rychlosti proudění vzduchu tímto segmentem ve druhé mocnině. V praxi to znamená, že pokud se podaří na klíčových komponentech s větší tlakovou ztrátou snížit rychlost proudění vzduchu o polovinu, sníží se tlaková ztráta na čtvrtinu a teoretický nutný příkon ventilátoru se sníží na 25 % původní potřeby energie. Sice hluk se v tomto poměru nesníží, protože snížení hluku bude mít logaritmickou závislost, ale přesto bude snížení hluku výrazné.

V současných nízkoenergetických budovách je požadováno, aby topný a chladicí výkon klimatizačních zařízení byl z důvodu eliminace tepelných zisků a ztrát přibližně stejný. Z toho vyplývá snaha, aby poměr tepelného a chladicího výkonu příslušného výměníku byl blízký, přibližně stejný. Na topném výměníku je obvykle teplotní spád 20 °C (například 80/60, 60/40 apod.), zatímco na chladicím výměníku je spád přibližně 6 °C (6/12, 9/15 apod.). Jestliže je požadovaná teplota místnosti 22 °C a střední teplota chladicího registru 9 °C, je pracovní rozdíl teplot mezi střední teplotou chladicího výměníku a teplotou místnosti 13 °C. V případě topného výměníku je střední teplota výměníku 70 °C a teplota místnosti 22 °C, to znamená rozdíl je 48 °C. Z toho vyplývá, že plocha topného výměníku může být při těchto teplotních spádech méně než třetinová oproti chladicímu výměníku. Přesnější výkony topného a chladicího výměníku jsou řešeny regulačními ventily na vstupu, které zohledňují jak parametry topného a chladicího média (voda, nemrznoucí kapalina, v kapalně nebo plynné fázi apod., např. v topném výměníku chladivo od kondenzátoru nebo v chladicím výměníku chladivo od výparníku), to je teploty na vstupu a výstupu příslušného výměníku, tak i momentální potřeby tepla a chladu pro zajištění požadované vnitřní teploty.

Úkolem tohoto vynálezu je vytvořit zařízení pro chlazení a vytápění prostorů ve stavebních objektech se sníženými energetickými při stejných výkonových parametrech a zlepšeným prostorovým využitím ventilátorového konvektoru (FCU).

Podstata vynálezu

Předložený vynález se týká zařízení pro chlazení a vytápění prostorů ve stavebních objektech, obsahující jednotku výměníku tepla, těsně uzavřenou ve skříni v podstatě rovnoběžníkového půdorysu, opatřené otvory pro sání cirkulujícího vzduchu na vstupní



straně výměníku tepla a výfukem upraveného vzduchu na výstupní straně výměníku tepla. Na této výstupní straně výměníku tepla je ventilátor, jehož výfuk těsně prochází svislou uzavírací stěnou skříně a je přes difuzor napojen rozvodným potrubím na distribuční prvek vzduchu. Pod teplosměnnou plochou výměníku tepla je kondenzátní žlab. Na vstupu tepelně upravovaného vzduchu výměníku tepla je osazen filtr nečistot, jehož tvar odpovídá této vstupní části výměníku tepla.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že výměník tepla zahrnuje soustavu dvou výměníků tepla, uspořádaných nad kondenzátními žlaby, kde první výměník tepla je tvořen lineárním výměníkem tepla a druhý výměníkem tepla tvaru L, a kde odpovídající kondenzátní žlaby jsou zaústěny do sběrné kondenzátní vany. Lineární výměník tepla je situován podél jedné svislé stěny skříně a výměník tepla tvaru L podél na tuto stěnu navazujících dvou svislých stěn skříně. Skříň je opatřena těsněným servisním víkem.

Lineární výměník tepla může být tvořen topným výměníkem a výměník tepla tvaru L může být tvořen chladícím výměníkem, přičemž teplosměnná plocha topného výměníku je menší než teplosměnná plocha chladícího výměníku. Alternativně mohou být oba výměníky tepla chladícími výměníky, případně oba topnými výměníky, v závislosti na propojení ventilů zařízení. Regulační a/nebo uzavírací ventily mohou být ve skříni uspořádány nad sběrnou kondenzátní vanou v oblasti propojení obou výměníků tepla. Oba výměníky tepla zahrnují pro snížení tlakové ztráty jednu nebo dvě řady měděných trubek (případně může být i více řad), na kterých jsou navlečeny od sebe odsazené obdélníkové lamely ze slitiny hliníku, které těsně přiléhají k povrchu trubek.

Oproti stávajícímu stavu techniky předložené řešení snižuje energetické nároky na provoz ventilátoru. Oba výměníky tepla jsou zde pro snížení tlakové ztráty buď v jednořadovém nebo dvouřadovém provedení. Při porovnání se současným stavem techniky jsou vnitřní tlakové ztráty tohoto zařízení při stejných výkonových parametrech, to stejném topném a chladícím výkonu, až pětikrát nižší, což vytváří příznivé podmínky pro snižování elektrického příkonu ventilátoru.

Stávající uspořádání ventilátorového konvektoru FCU má zpravidla vnitřní ztráty o velikosti 50 Pa, při napojení distribučních prvků o vnější ztrátě 30 Pa je zapotřebí, aby ventilátor zajistil celkový dispoziční tlak 80 Pa. V případě řešení podle tohoto vynálezu jsou vnitřní ztráty přibližně 10 Pa a při dodržení podmínky 30 Pa vnějšího tlaku bude mít ventilátor zařízení celkový dispoziční tlak 40 Pa, to znamená o polovinu méně (o 40 Pa). Provedení podle tohoto technického řešení má při použití standardních střídavých motorů

s konstantním výstupním napětím přibližně poloviční spotřebu elektrické energie, což lze dále snížit např. pomocí EC motorů (bezkomutátorových stejnosměrných motorů) s řízeným napětím.

Zařízení podle tohoto vynálezu je kompaktní a má standardizované vnější rozměry, které odpovídají stávajícím podhledovým, případně podlahovým systémům stavebních objektů, například přibližně 60 x 60 cm. Smyslem je, aby bylo dosaženo modulovosti zařízení, které umožňuje sériovost jeho výroby, zjednodušení logistiky, to je snížení počtu dílů, jejich skladových zásob, zjednodušení expedice a servisu. Další výhodou je snížení hlučnosti zařízení.

Do rozvodného potrubí cirkulačního vzduchu v klimatizovaném prostoru z jednotky výměníku tepla s ventilátorem může být zaústěno potrubí přívodu čerstvého vzduchu z centrální úpravny venkovního vzduchu tak, že je napojeno ve směru proudění cirkulačního vzduchu. Vytváří se tak injekční účinek, napomáhající proudění vzduchu, není přitom snižován výkon zařízení. Ve skříní zařízení podle tohoto technického řešení mohou být uspořádány jednotlivé uzavírací ventily a regulační ventily a dále elektroinstalační prvky. To vše přispívá ke kompaktnosti zařízení.

Objasnění obrázků na výkresech

Předmět vynálezu bude dále vysvětlen na příkladu jeho provedení pomocí připojených výkresů a následného popisu příkladu provedení. Na obr.1 je v půdorysném pohledu v částečném svislém řezu zobrazen příklad provedení klimatizační jednotky v horizontálním provedení, na obr.2, 3 a 4 je tato jednotka zobrazena v několika svislých řezech.

Příklady uskutečnění vynálezu

Zařízení pro chlazení a vytápění (dále jen klimatizační jednotka) sestává z velkoplošného lamelového výměníku tepla, těsně uzavřenou ve skříní 3 v podstatě rovnoběžníkového půdorysu např. o rozměrech 570 x 570 mm a výšce cca 240 mm, opatřené otvory pro sání cirkulujícího vzduchu na vstupní straně výměníku tepla a výfukem upraveného vzduchu na výstupní straně výměníku tepla. Na této výstupní straně výměníku tepla je ventilátor 4, jehož výfuk těsně prochází svislou uzavírací stěnou zapuštěnou do vnitřního prostoru skříně 3 a je přes difuzor 8 (který je uspořádán uvnitř skříně 3) napojen rozvodným potrubím 9 průměru 225 mm na distribuční prvek vzduchu, například anemostat, šterbinu nebo velkoplošnou výustku. Na vstupu tepelně upravovaného vzduchu výměníku tepla je osazen filtr 7 nečistot, jehož tvar odpovídá této vstupní části výměníku tepla. Ventilátor 4 vyfukuje vzduch přes difuzor 8 do rozvodného potrubí 9, které přivádí vzduch k distribučnímu prvku

10. Účelem difuzoru 8 je snížení rychlosti vzduchu vystupujícího z ventilátoru 4 a tím snížení tlakové ztráty v napojeném rozvodném potrubí 9. Výměník tepla a ventilátor 4 jsou umístěny v těsněné skříni 3, tak aby nedocházelo k proudění vzduchu, který saje ventilátor 4, mimo výměňkové plochy. Ventilátor 4 je umístěn za výměňkovými plochami ve směru proudění vzduchu. Spodní část skříně 3 je opatřena těsněným servisním víkem, umožňujícím údržbu a čištění ventilátoru 4 a výměníku tepla z jeho vnitřní strany. Ventilátor 4 má v pracovní oblasti takovou tlakovou charakteristiku, která má minimální vliv na průtok vzduchu při narůstající tlakové ztrátě vlivem zanesení filtru 7. Tak např. ventilátorový konvektor FCU může mít vzduchový výkon přibližně 450 m³/hod při extrémním výkonu cca 1800 W. Vlastní ventilátor 4 by pak měl dispoziční celkový tlak cca 40 až 50 Pa, přičemž lze uvažovat, že vnitřní tlaková ztráta výměníku je cca 6 Pa, tlaková ztráta čistého filtru 7 cca 4 Pa a ostatní vnitřní ztráty do 5 Pa. Zbytek dispozičního tlaku budou vnější tlakové ztráty při nasávání a výfuku vzduchu.

Pod teplosměnnou plochou výměníku tepla je kondenzátní žlab 5. Výměník tepla zahrnuje soustavu dvou navzájem propojených výměníků tepla 1, 2, uspořádaných nad kondenzátními žlaby 5. První výměník tepla je tvořen lineárním výměníkem 1 tepla (přímým) o délce 220 mm a druhý výměníkem 2 tepla tvaru L délky 850 mm. Odpovídající spádované kondenzátní žlaby 5 s minimalizací jejich plochy jsou zaústěny do sběrné kondenzátní vany 6, do které z nich stéká kondenzát. Je tak zajištěn jeho rychlý odvod a nedochází tak k nežádoucímu množení mikroorganismů. Lineární výměník 1 tepla je situován podél jedné svislé stěny skříně 3 a výměník 2 tepla tvaru L podél na tuto stěnu navazujících dvou svislých stěn skříně 3. Nad sběrnou kondenzátní vanou 6 v oblasti propojení obou výměníků tepla 1, 2 jsou ve skříni 3 uspořádány regulační a/nebo uzavírací ventily. Prostor s těmito ventily je uzavřen přepážkami, aby do něj neproudil cirkulační vzduch z místnosti. Součástí klimatizační jednotky může být část elektrického napojení jednotky, případně i její regulace.

Lineární výměník 1 tepla je tvořen topným výměníkem a výměník 2 tepla tvaru L je tvořen chladícím výměníkem, přičemž teplosměnná plocha topného výměníku je menší než teplosměnná plocha chladícího výměníku. Alternativně mohou být oba výměníky tepla 1, 2 chladícími výměníky, závisí to na konkrétním propojení ventilů.

Motor ventilátoru 4 je zapuštěn uvnitř sání ventilátoru 4, čímž je současně chlazen a zlepšuje se prostorové využití ventilátorového konvektoru FCU. Může být použit asynchronní motor s konstantními otáčkami o příkonu cca 35W, výhodné je použití elektronicky komutovaných stejnosměrných motorů (EC resp. BLDC motorů) o příkonu cca 25W. Zatímco klasický

stejnoseměrný motor má magnety ve statoru a vinutí na rotoru, elektronicky komutovaný motor má magnety na rotoru a vinutí na statoru. Funkci komutátoru přebírá tranzistorový měnič, který podle polohy rotoru přepíná proud do jednotlivých statorových vinutí.

S ohledem na konstrukční výšku ventilátorového konvektoru FCU může být použit axiální ventilátor o průměru 200 mm, případně radiální oboustranně sací ventilátor o průměru oběžného kola 100mm až 150 mm.

Výhodou uspořádání zařízení podle tohoto vynálezu (při čtyřtrubkovém provedení) je, že teplota vzduchu vyfukovaného z ventilátorového konvektoru FCU není při režimu topení nebo chlazení příliš rozdílná od teploty místnosti a není takový pocit diskomfortu např. průvan, lokální podchlazení, vysoká teplota proudícího vzduchu. Je to dáno tím, že při režimech vždy přes jeden výměník neproudí topná nebo chladicí voda a ve ventilátoru se dva proudy vzduchu mísí (vzduch upravovaný ve výměníku a vzduch , který není upravován). Paralelně umístěný lineární výměník 1 tepla a výměník 2 tepla tvaru L umožňují oproti standardním mezistropním ventilátorovým konvektorům FCU několik variant zapojení, čímž se zvyšuje flexibilita využívání FCU.

Průmyslové využití vynálezu

Předmět tohoto vynálezu je určen pro chlazení a vytápění prostorů ve stavebních objektech.

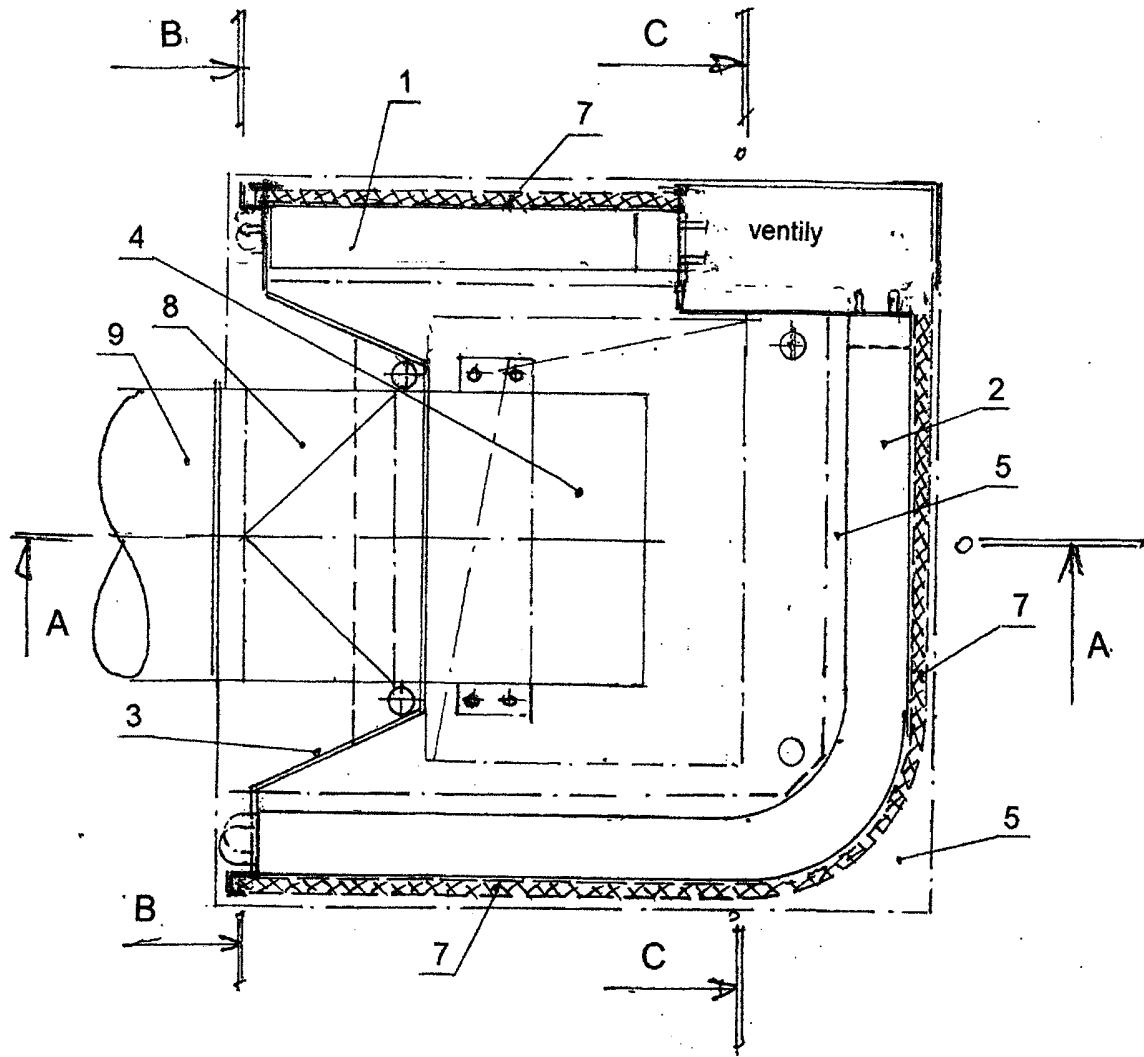
Seznam vztahových značek

- 1 ... lineární výměník tepla
- 2 ... výměník tepla tvaru L
- 3 ... skříň
- 4 ... ventilátor
- 5 ... kondenzátní žlab pod výměníkem tepla
- 6 ... sběrná kondenzátní vana
- 7 ... filtr
- 8 ... difuzor
- 9 ... rozvodné potrubí

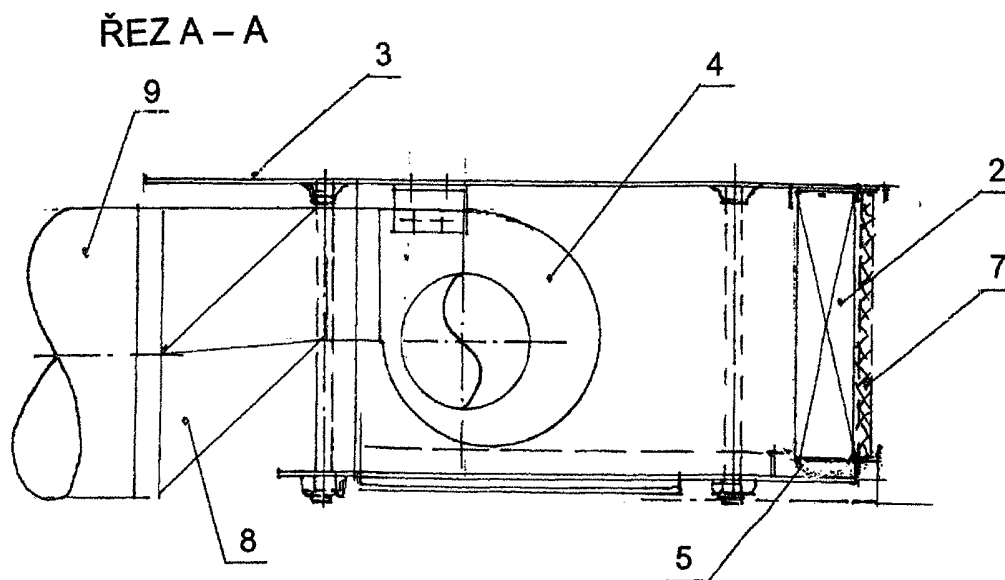
PATENTOVÉ NÁROKY

1. Zařízení pro chlazení a vytápění prostorů ve stavebních objektech, obsahující jednotku výměníku tepla, těsně uzavřenou ve skříni (3) v podstatě rovnoběžníkového půdorysu, opatřené otvory pro sání cirkulujícího vzduchu na vstupní straně výměníku tepla a výfukem upraveného vzduchu na výstupní straně výměníku tepla, kde na této výstupní straně výměníku tepla je ventilátor (4), jehož výfuk těsně prochází svislou uzavírací stěnou skříně (3) a je přes difuzor (8) napojen rozvodným potrubím (9) na distribuční prvek vzduchu, kde pod teplosměnnou plochou výměníku tepla je kondenzátní žlab (5) a kde na vstupu tepelně upravovaného vzduchu výměníku tepla je osazen filtr (7) nečistot, jehož tvar odpovídá této vstupní části výměníku tepla, **vyznačující se tím, že** výměník tepla zahrnuje soustavu dvou výměníků tepla (1,2), uspořádaných nad kondenzátními žlaby (5), kde první výměník tepla je tvořen lineárním výměníkem (1) tepla a druhý výměníkem (2) tepla tvaru L, a kde odpovídající kondenzátní žlaby (5) jsou zaústěny do sběrné kondenzátní vany (6), přičemž lineární výměník (1) tepla je situován podél jedné svislé stěny skříně (3) a výměník (2) tepla tvaru L podél na tuto stěnu navazujících dvou svislých stěn skříně (3).
2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** lineární výměník (1) tepla je tvořen topným výměníkem a výměník (2) tepla tvaru L je tvořen chladícím výměníkem, přičemž teplosměnná plocha topného výměníku je menší než teplosměnná plocha chladícího výměníku.
3. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** oba výměníky tepla (1,2) jsou chladícími výměníky nebo topnými výměníky.
4. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** oba výměníky tepla (1,2) zahrnují jednu nebo dvě řady měděných trubek, na kterých jsou navlečeny od sebe odsazené obdélníkové lamely ze slitiny hliníku, které těsně přiléhají k povrchu trubek.
5. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** nad sběrnou kondenzátní vanou (6) v oblasti propojení obou výměníků tepla (1,2) jsou ve skříni (3) uspořádány regulační a/nebo uzavírací ventily, přičemž skříň (3) je opatřena těsněním servisním víkem..

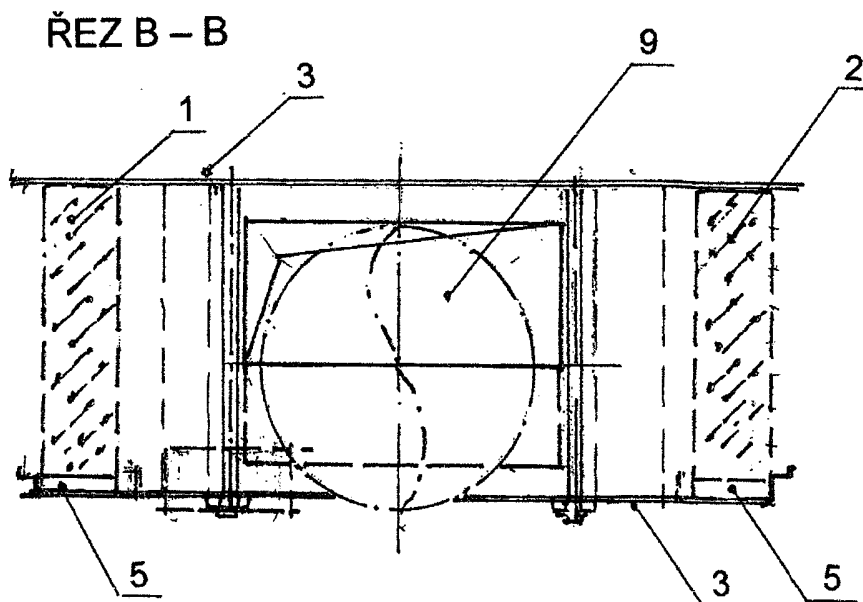
~~1/3~~ 1/3 PV 2012 - 721 23.10.12



OBR. 1



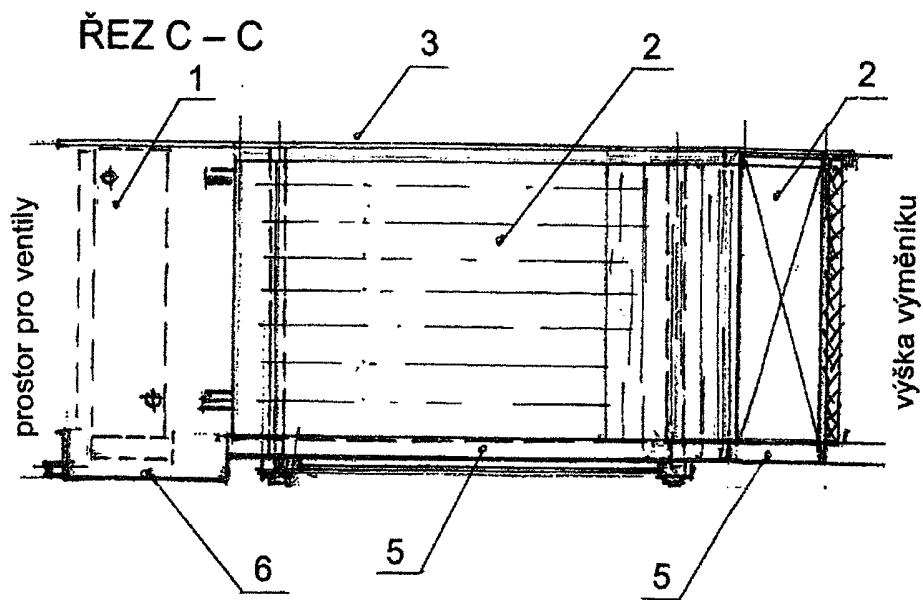
OBR. 2



OBR. 3

3/3
~~10~~

PV 2012 - 721
23.10.12



OBR. 4