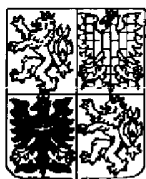


PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 25.06.1999

(32) Datum podání prioritní přihlášky: 26.06.1998

(31) Číslo prioritní přihlášky: 1998/9808127

(33) Země priority: FR

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: 16.05.2001
(Věstník č. 5/2001)

(86) PCT číslo: PCT/FR99/01541

(87) PCT číslo zveřejnění: WO00/00807

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 4815

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl. 7:

G 01 M 19/00

G 01 N 25/72

(71) Přihlašovatel:
MONTUPET S. A., Clichy, FR;

(72) Původce:
Meyer Philippe, Ronquerolles, FR;
Guimbal Frédéric, Senlis, FR;
Dupain Arnauld, Etretchet, FR;

(74) Zástupce:
PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1, Praha 4,
14000;

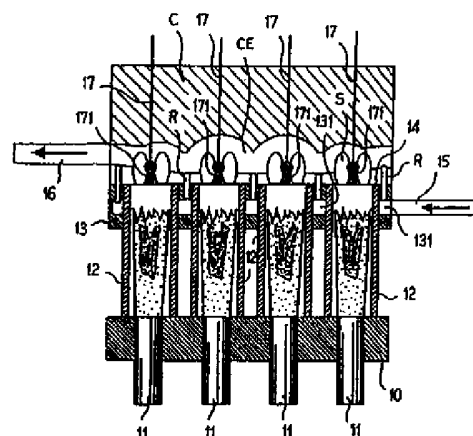
(54) Název přihlášky vynálezu:

**Způsob a zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu
hlav válců spalovacích motorů**

(57) Anotace:

Zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu hlav válců spalovacích motorů je sestaveno z podstavce (10) pro hlavu (C) válců, jejíž alespoň jedna část je vystavena účinkům spalování, z alespoň jednoho hořáku (11), jehož plamen lze nasměrovat na celou tuto část hlavy, a z alespoň jednoho snímače (17) tepelného toku umístěného v uvedené části hlavy (C) pro zjištění, zda tepelný tok způsobený plamenem hořáku (11) odpovídá alespoň přibližně předem stanovené hodnotě. Způsob cejchování zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu hlav válců spalovacích motorů obsahuje následující kroky, ve kterých do alespoň jedné hlavy (C) válce, která bude vystavena účinkům spalování motoru, se umístí snímač teploty, poté se v průběhu zkoušky hlavy (C) na mechanickém zařízení při stabilním režimu vyhotoví pomocí snímačů teplotní mapa této hlavy (C), načež se tato mapa uloží do paměti počítače. Do testované hlavy (C) se vloží snímač (171) tepelného toku, testovaná hlava (C) se umístí na zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu, které je opatřeno několika hořáky (11) a tepelný tok z těchto hořáků (11) se upraví tak, aby snímaná teplotní mapa se alespoň přibližně kryla s mapou uloženou v paměti a do paměti se uloží naměřená hodnota tepelného toku jako nastavená hodnota. Při způsobu zkoušky se hlava (C) válců umístí na dané zařízení a střídají se fáze

ohřevu tepelným tokem, seřazeným podle alespoň jedné z nastavených hodnot, a fáze chlazení.





Způsob a zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu hlav válců spalovacích motorů

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu a zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu hlav válců spalovacích motorů vyrobených zejména z lehkých (hliníkových) slitin.

Dosavadní stav techniky

Každá nově konstruovaná hlava válců se dnes testuje na mechanickém hnacím zařízení a taková běžná zkouška probíhá po dobu řádově 800 hodin.

V posledním období se také velmi urychluje vývoj motorů, zejména vznětových, a konstruktéři navrhují motory se stále vyšším výkonem, ve kterých jsou hlavy válců vystaveny většímu namáhání, zejména při opakovaných startech studeného i zahřátého motoru.

Proces zkoušek, které musí modelovat reálné podmínky chodu motoru, se stále více prodlužuje, zatímco konstruktéři motorů naopak požadují, aby se vývoj nové techniky podstatně urychlil.

Některá známá zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu hlav válců umožňují minimalizovat dobu testování na mechanickém zařízení. V těchto zařízeních jsou určité plochy hlavy válců zahřívány a zjišťuje se chování hlavy vzhledem k průběhu teplot, kterým bude hlava vystavena ve spalovací komoře, přičemž se předpokládá, že podmínky odpovídají skutečnému provozu. Zkouška na mechanickém hnacím zařízení se v tomto případě nemusí provádět.

Jedno z takových testovacích zařízení provádí zahřívání části hlavy válce, zejména plochy mezi sousedními ventily tak, aby teplota v těchto místech dosáhla hodnot blízkých hodnotám při skutečném chodu motoru. V zařízení se používají tetřín-kyslíkové hořáky.

Při tomto typu zkoušky se snímá teplotní mapa celé hlavy válců, která se však podstatně liší od stejné mapy pořízené při skutečném chodu motoru. Výsledky zkoušky jsou tedy málo reprezentativní. Zařízení ale umožňuje porovnávat různé materiály (slitiny, jemnost zrn apod.), nikoli však rozdíly týkající se uspořádání hlavy (zejména polohy kanálků chladicí kapaliny, které ovlivňují teploty v testovaných místech) a obecné geometrie hlavy.

Jiné testovací zařízení je opatřeno hořáky, u kterých se předpokládá, že v místech, vystavených účinkům spalování vytvoří téměř stejné teploty jako při testech na mechanickém

hnacím zařízení. Regulace teplot se provádí za pomoci termočlánků umístěných v každé hlavě válce, které zjišťují dosaženou teplotu. Ani tento způsob regulace zahřívání na základě teploty v podstatě neumožňuje srovnávat geometrie různých hlav. Jestliže se například zkoumá jiné uložení vodního kanálku za účelem zlepšení chlazení zahříváných ploch, pak se zřejmě setkáme s tím, že regulace pomocí termočlánků povede ke zvýšenému ohřevu a tím k novému nastavení teploty, což rovněž nereprezentuje skutečné podmínky chodu motoru.

Nevýhodou tohoto testovacího zařízení je především skutečnost, že nemůže zjistit rozdíly teploty v různých místech hlavy, což se významně dotýká validity výsledků zkoušek.

Na jiných zařízeních se hlava zahřívá přiváděním tepla otvory pro ventily. Je zřejmé, že snímaná teplotní mapa není stejně reprezentativní jako mapa snímaná z mechanického zařízení.

Žádné ze známých zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu hlav válců neurychlí vývoj hlav bez pravidelné zkoušky na mechanickém zařízení. Zatímco známá zařízení přesně vyhodnotí různé materiály, teprve zkouška na mechanickém zařízení umožní efektivně otestovat nové řešení týkající se geometrie hlav, přičemž především vývoj týkající se uspořádání hlavy ovlivní její životnosti.

Podstata vynálezu

Vynález do značné míry odstraňuje omezení dosavadní techniky a navrhuje testovací zařízení, které urychlí zkoušky na tepelné zatížení hlav válců a poskytne reprezentativní výsledky (zejména zjištění trhlin vlivem tepelného zatížení míst mezi sedly ventilů) v kratším čase, než dosavadní technika (za 40 až 200 hodin oproti 800 hodinám).

Podstatou vynálezu je zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu hlav válců umožňující snímat teplotní mapu na celé ploše vystavené zatížení při spalování, přičemž tato mapa je téměř shodná s mapou vytvořenou při zkoušce na mechanickém zařízení.

Zařízení podle vynálezu umožní porovnat různé typy hlav válců, které se odlišují nejen materiálem, ze kterého jsou vyrobeny, ale také jiným uspořádáním, zejména jiným umístěným kanálků pro chladicí kapalinu.

Zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu hlav válců spalovacích motorů se podle vynálezu vyznačuje tím, že je uspořádáno z :

- podstavce pro hlavu válců, jejíž alespoň jedna část je vystavena účinkům spalování,
- alespoň jednoho hořák, jehož plamen lze nasměrovat na celou tuto část hlavy,
- alespoň jednoho snímače tepelného toku, který je uložen v těle hlavy a jehož funkcí je zjistit, zda tepelný tok způsobený plamenem hořáku odpovídá alespoň přibližně předem stanovené hodnotě.

V uspořádání zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu jsou zahrnuta tato upřednostňovaná hlediska :

- zařízení je opatřeno okruhem pro teplou chladicí kapalinu, okruhem pro studenou chladicí kapalinu a prostředky pro alternativní připojení hlavy na jeden z těchto okruhů,
- okruhy chlazení jsou zapojovány tak, aby alespoň přibližně reprodukovaly skutečné podmínky cirkulace chladicí kapaliny,
- každý hořák je napájen směsí plynu nasyceného uhlovodíku a vzduchu obohaceného kyslíkem,
- plyn nasyceného uhlovodíku je přírodní plyn,
- plamen každého hořáku je seřízen na příslušnou nastavenou hodnotu,
- tato nastavená hodnota je volena tak, aby teplotní mapa snímaná pro různé body hlavy válce přibližně odpovídala mapě získané měřením pomocí snímačů teploty na hlavě při skutečných podmínkách chodu motoru,
- každý hořák je opatřen krytem s provrtanými otvory, jejichž rozmístění je předem stanoveno,
- rozmístění otvorů není homogenní,
- každý snímač tepelného toku je připevněn ke konci palivové trysky, která je vložena do hlavy a opatřena držákem tohoto snímače.

Vynález navrhuje způsob cejchování zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu hlav válců spalovacích motorů, který se vyznačuje následujícími kroky :

- do alespoň jedné hlavy válce, která je vystavována účinkům spalování motoru, se umístí snímače teploty,
- v průběhu zkoušky hlavy na mechanickém zařízení se při stabilním režimu vyhotoví pomocí snímačů teplotní mapa této hlavy,
- tato mapa se uloží do paměti počítače,

- do testované hlavy se vloží snímač tepelného toku,
- přezkušovaná hlava se umístí na zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu, které je opatřeno několika hořáky a
- tepelný tok z těchto hořáků se upraví tak, aby snímaná teplotní mapa se alespoň přibližně kryla s mapou uloženou v paměti a
- do paměti se uloží naměřená hodnota tepelného toku jako nastavená hodnota.

Při provádění uvedeného způsobu se upřednostňují tato hlediska :

- v každé hlavě válce je umístěn alespoň jeden snímač tepelného toku, podle kterého se nastavená hodnota akce hořák/snímač uloží do paměti,
- v průběhu testu hlavy válců na zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu se stanoví doba nezbytná ke stabilizaci měřené teplotní mapy,
- krok nastavení tepelného toku obsahuje krok nastavení geometrie hořáku a krok regulace zápalné směsi přiváděné do hořáku.

Podstatou vynálezu je způsob provedení zkoušky na tepelnou únavu hlav válců spalovacího motoru, který se vyznačuje následujícími kroky :

- provádí se na cejchovaném zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu, které je cejchováno výše uvedeným způsobem,
- hlava válců se umístí na uvedené zařízení a
- střídají se fáze ohřevu tepelným tokem seřízeným podle jedné nebo několika z nastavených hodnot a fáze chlazení, přičemž časový průběh obou fází je předem stanoven.

Při provádění způsobu jsou upřednostňována tato hlediska :

- tepelný tok z každého hořáku je vyšší než 250 kW/m^2
- doba průběhu fází ohřevu a chlazení je přibližně 20 až 100 sekund
- způsob obsahuje ještě další kroky spočívající v tom, že v průběhu fáze ohřevu se hlava připojí k okruhu teplé chladicí kapaliny a v průběhu fáze chlazení se hlava připojí k okruhu studené chladicí kapaliny.

Přehled obrázků na výkrese

Vynález bude blíže objasněn jeho podrobným popisem s odkazy na výkres, na kterém znázorňuje :

- obr. 1 - schéma principu zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu v bokorysu,
- obr. 2a - boční pohled na hořák zařízení z obr. 1,
- obr. 2b - čelní pohled na hořák zařízení z obr. 2a,
- obr. 3a - průřez v ose hořáku podle přímky A-A z obr. 2.
- obr. 3b - příčný průřez podle přímky B-B z obr. 3a,
- obr. 4 - bokorys snimače tepelného toku a jeho držáku,
- obr. 5 - perspektivní pohled na snímač tepelného toku a jeho držák,
- obr. 6 - schématicky pohled zepředu na hlavu válce ilustrující funkci zařízení z hlediska snímání teplotní mapy,
- obr. 7 - blokové schéma celého zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu,
- obr. 8 - graf průběhu tepelného toku v každé hlavě válce při zkoušce na tepelnou únavu,
- obr. 9 - graf průběhu teploty v různých bodech hlavy při téže zkoušce této hlavy.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 je znázorněno zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu hlavy C válců. Na podstavci 10, který je základnou zařízení, jsou umístěny hořáky 11, jejich počet odpovídá počtu válců krytých hlavou (v tomto případě čtyři válce). Na podstavci 10 jsou připevněny čtyři válcovitá pouzdra 12, která usměrňují teplo vycházející z hořáků 11 směrem vzhůru k hlavě válců. Horní část pouzder 12 je vsazena do mezilehlé desky 13, která je za tím účelem opatřena kruhovými otvory. Horní část desky 13 je plochá a je na ní posazena hlava se známým těsněním 14 hlavy.

Hlava C válců obsahuje známé kanály CE pro vedení vody nebo jiné chladicí kapaliny, které jsou umístěny v blízkosti sedel ventilů. Ve stěně mezilehlé desky 13 je veden kanál pro chladicí kapalinu 131. Kanály CE a 131 jsou po obou stranách každé hlavy válce mezi sebou propojeny přípojkou R, která je částečně určena typem konstrukce hlavy válců. Tímto způsobem jsou také oba kanály společně připojeny ke vstupnímu vodovodnímu potrubí 15 a odváděcímu potrubí 16. Zařízení je také opatřeno okruhem přívodu vody nebo jiné chladicí

kapaliny, který je uspořádán z prvního okruhu studené vody a samostatného druhého okruhu teplé vody a z prostředků typu elektromagnetického šoupátka pro výběrové zapojování zařízení na okruh teplé nebo studené vody (okruhy a prostředky pro zapojení nejsou znázorněny).

Dalšími součástmi (nejsou znázorněny) zařízení jsou prostředky pro řízení nebo alespoň pro kontrolu uvedených okruhů vedení vody, které regulují přívod chladicí kapaliny do hlav válců tak, aby chlazení bylo co nejvíce shodné s podmínkami skutečného provozu pokud jde o výkon, rychlost, teplotu, tlak a rozvádění kapaliny (zachování geometrie a směru vstupu a výstupu kapaliny).

Do vstupních otvorů pro vstřikovací trysky jsou vsunuty snímače 171 tepelného toku (jeden do každého válce) opatřené držáky 17.

Na obr. 1 jsou také schématicky znázorněny sedla ventilů S hlavy C válců.

Na obr. 2 a 3 jsou znázorněny hořáky, které vhání řízený tepelný tok na hlavy jednotlivých válců.

Předkladatel přihlášky při výzkumech zjistil, že je možné v podmínkách testování působit na hlavy válců takovými teplotami, které odpovídají podmínkám skutečného provozu. Tyto podmínky vytváří hořáky zvláštního tvaru, které jsou napájeny ve vhodných dávkách směsí nasyceného uhlovodíku, zejména zemním plynem, a vzduchu obohaceného kyslíkem. Zmíněné výzkumy ukázaly, že tato technika významně zkrátí dobu testování hlav a tedy i dobu jejich vývoje. Dále se ukázalo, že dosud užívané hořáky jednak nepokryly tepelným tokem celou hlavu válce, ale jen některé její části, a jednak neumožnily rychlé zvýšení teploty, což se rovněž odrazilo v prodlužování doby testů.

Jak je znázorněno na obr. 2a, 2b, 3a a 3b, každý hořák 11 je sestaven z kovových dílů. Tvorní jej vnější zvon 111 s válcovitou základnou 1111, na kterou navazuje komolokruželovitý zúžený díl 1112, jehož vrchol je otevřen. Součástí hořáku je dále hlava 112 s otvory, jejíž válcovitá boční stěna 1121 je shora uzavřena kruhovou deskou 1122, spojovací díl 113 ve tvaru prstence a objímka 114, která je rovněž válcovitá a její průměr je menší než průměr dílů 111 a 112. Díly jsou spojeny svářecí housenkou 115 a 116.

Na kruhové desce 1122 je provedeno několik axiálních otvorů 01 až 05 a na válcovité boční stěně 1121 několik radiálních otvorů 6. Do těchto otvorů přichází objímkou 114 pod tlakem směs plynů. Počty a rozmístění otvorů je stanoveno tak, aby bylo možné vytvořit teplotní mapu (bude popsána níže) hlavy válců, která je velmi podobná mapě získané ve skutečném provozu.

V popisovaném příkladu mají všechny otvory průměr 2 mm a jsou rozmístěny v soustředných kruzích takto :

- 1 středový otvor 01;
- 8 otvorů 02 o průměru 15 mm je rozmístěno pravidelně v prvním kruhu;
- 16 otvorů 03 o průměru 25 mm je rozmístěno pravidelně ve druhém kruhu;
- 24 otvorů 04 o průměru 40 mm je rozmístěno pravidelně ve třetím kruhu;
- 32 otvorů 05 o průměru 55 mm je rozmístěno pravidelně ve čtvrtém kruhu.

V boční stěně 1121 je provedeno 24 otvorů, které jsou od sebe pravidelně vzdáleny o 15° . Hořáky jsou napájeny přírodním plynem (plyn z ložiska v Lacq v oblasti Pyrenejí) a kyslíkem, které procházejí mísícím šoupátkem řízeným tak, aby podle potřeby měnil dávkování plynu a kyslíku a tím i výkon plamene.

Na obr. 4 a 5 je znázorněna známá vstřikovací tryska 17 naftového motoru, jejíž konec vsunutý do spalovací komory je upraven tak, aby na něj mohl být připevněn snímač 171 tepelného toku.

Snímač je opatřen opěrkou 1711, kterou dosedá na upínací prstenec 172 nasazený na koncovou část trysky. Vnější okraj prstence je opatřen měděným těsněním 173.

Vlastní snímač je vložen do válcovité části 1712 vyčnívající vně trysky a je zapuštěn do otvoru v hlavě válce. Zvláště se přitom dbá, aby zapuštění bylo těsné, vůle musí být menší než 0,1 mm, přednostně menší než 0,05 mm.

Snímač je spojen s řídicí jednotkou (bude popsána níže) kabelem 1713, jehož plášť je z nerezavějící oceli.

Nejvhodnější snímače 171 jsou termoelektrické s dvojitým spojením typu CFTM vyráběného firmou CRMT sídlící na adrese 69570 Dardilly, Francie. Jsou určeny výhradně pro užití v extrémních podmínkách.

Jak je znázorněno na obr. 1, do každé hlavy válce je zaveden jeden snímač tepelného toku a signály zachycené těmito snímači jsou použity pro řízení zařízení.

Na obr. 6 je znázorněna plocha hlavy válce TC se čtyřmi sedly ventilu S (dva pro vstup A a dva pro výstup E) a otvor A pro vstřikovací trysku, na jehož úrovni a ve stejné rovině se ve válcovité části 1712 na volném konci trysky nachází snímač 171 tepelného toku.

Různé body na tomto obrázku znázorňují jednak teploty zaznamenané ve stanovených podmínkách skutečného provozu motoru opatřeného hlavou válců a jednak teploty zaznamenané při zkoušce hlavy válců na výše popsaném zařízení.

Tyto hodnoty byly získány na porovnávací nebo modelové hlavě válců, která byla před testem na uvažovaných bodech měření opatřena sadou termočlánků.

Z obrázku je zřejmé, že teploty zaznamenané na mechanickém zařízení a na zařízení podle vynálezu jsou téměř shodné a lze tedy konstatovat, že zařízení podle vynálezu umožní modelovat skutečné teplotní podmínky.

V této souvislosti je třeba poznamenat, že velikost a umístění otvorů každého hořáku byly stanoveny po řadě zkoušek a na základě nich pak byla vytvořena teplotní mapa znázorněná na obr. 6. Uspořádání a počet otvorů hořáku ve středové a okrajové části hořáku zajišťují, že hodnoty teploty působící na různé body vyznačené na obr. 6 lze považovat za téměř přesné.

Při jiném provedení, které není znázorněno, je možné experimentovat pouze s velikostí průměru otvorů hořáku.

Následuje popis chodu zařízení podle vynálezu pro zkoušky na tepelnou únavu. Na obr. 7 je znázorněno blokové schéma uspořádání systému napájení zařízení plynou směsí v součinnosti s řídicí jednotkou SP.

Do řídicí jednotky přicházejí po vedení 1713 od čtyř snímačů 171 elektrické signály (napětí) odpovídající okamžité hodnotě tepelného toku v každé hlavě válce (není na obr. znázorněno). Řídicí jednotka tyto signály vyhodnotí. Kontroluje přitom, zda hodnota tepelného toku od každého hořáku odpovídá stanovené hodnotě, tzn., zda odchylka od stanovené hodnoty je přijatelná, např. v rozmezí od ± 5 až ± 10 %. Jestliže je odchylka větší, informuje operátora a přeruší chod zařízení. Výkony hořáků jsou nastaveny na 0,35 až 1,15 m³/hod. pro přírodní plyn a 1,25 až 5,25 m³/hod. pro kyslík, tlak přírodního plynu je 4 bary a kyslíku 3 bary.

Řídicí jednotka SP také řídí cirkulaci (není znázorněno) chladicí kapaliny (nebo jiné tekutiny) tím, že řídí uzavírání a otevírání obvodů cirkulace teplé a studené vody a kontroluje, zda je dostatečné průtočné množství, rychlost, teplota a tlak vody.

Na obr. 7 je znázorněna jednotka VAC se vzduchovým tlakovým ventilátorem. Výstup ventilátoru je připojen k regulačnímu ventilu RRA vzduchu. Výstup z tohoto ventilu je připo-

jen k odbočce TE tvaru T. Tlak vzduchu před a za regulačním ventilem RRA kontrolují tlakoměry MaA1 a MaA2.

Zásobník REG přírodního plynu a zásobník REO kyslíku jsou zásobníky typu tlakových lahví. Zásobník REG je připojen ke čtyřpolohovému proporcionálnímu ventilu RPG plynu, jehož výstup je spojen s filtrem F a odtud k běžnému redukčnímu ventilu DP. Tlak plynu za ventilem DP kontroluje tlakoměr MaG. Výstup z redukčního ventilu DP je připojen ke vstupu stavěcího elektromagnetického ventilu EVG řízení toku přírodního plynu, který je ovládán řídicí jednotkou SP. Výstup z tohoto elektromagnetického ventilu je připojen k jinému redukčnímu ventilu D2, jehož výstup je přes regulační ventil RRG průtoku plynu spojen s druhým vstupem odbočky TE.

Zásobník REO kyslíku je spojen s proporcionálním čtyřpolohovým ventilem RPO vzduchu, jehož výstup je spojen s elektromagnetickým stavěcím ventilem EVO vzduchu, který je rovněž ovládán řídicí jednotkou SP. Výstup z tohoto elektromagnetického ventilu je připojen přímo v bodu směsi PM k potrubí vycházejícího z odbočky TE a paralelně napájí čtyři hořáky Br1 až Br4.

Tlak v místě bodu směsi PM je kontrolován tlakoměrem MaM. Z bodu směsi proudí směs k zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu ohebnou hadicí FL1, která je opatřena zpětnou klapku AR a její konec je připojen k lince rozvádění LDM směsi. Na této lince jsou umístěny regulační ventily RR1 až RR4. Linkou rozvádění přichází směs do čtyř hořáků Br1 až Br4 (v případě hlavy pro čtyřválcový motor). Otvory pro přípojku PP1 až PP4 tlakoměru umožňují v průběhu cejchování zařízení nebo při jeho kontrole zjistit tlak na vstupu každého hořáku.

S každým hořákem je sdružen hlídací plamen Ve1 až Ve4. Hlídací plameny jsou napájeny paralelně takto : odbočka přírodního plynu je provedena na úrovni vstupu elektromagnetického ventilu EVG a je pokračuje potrubím LDG přes redukční ventil Dp, ohebnou hadicí FL2, proporcionální regulační ventil Rp a regulační ventil RRp průtoku plynu. Tento okruh napájí vstup plynu hlídacích plamenů Ve1 až Ve4.

Vzduch je odebírán na úrovni výstupu z ventilátoru VAC a ohebnou hadicí FL3 prochází přes regulační ventil RRp' vzduchu do potrubí LDA, které jej přivádí na vstup vzduchu hlídacích plamenů.

1

(přibližně na 100°) v průběhu předchozích fází ohřevu.

kou. Je třeba poznamenat, že na zkrácení fáze ohřevu se také podílí cirkulace ohřáté chladicí kapaliny.

odpovídala různým typům a výkonům motorů.

hlavy na obvod cirkulace chladicí kapaliny (např. na rozvod vody, jejíž teplota je cca 15°).

Fáze chlazení probíhá přibližně stejnou dobu jako fáze ohřevu.

Nastavená hodnota tepelného toku při fázi ohřevu, která je uložena v paměti řídicí jednotky, se stanoví při cejchování zařízení. Při cejchování se nejdříve umístí hlava válců opatřená snímači teploty (obr. 6) na mechanické testovací zařízení, poté se analyzují teploty naměřené příslušnými snímači a vytvoří se teplotní mapy v různých podmínkách chodu motoru (motorový režim). Poté se tato hlava sejme z mechanického zařízení, opatří se výše popsanými snímači tepelného toku a instaluje se na zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu. Konfigurace hořáků a charakteristiky spalovací směsi (zejména složení a tlak) jsou seřizovány krok za krokem tak, aby plamen hořáků postupně vydával stabilní teplotu, kterou zaznamenaly termočlánky, a jejíž hodnoty jsou co nejbližší hodnotám zapsaným na mapách teploty získaných při zkoušce na mechanickém zařízení (přednostně $\pm 10^\circ\text{C}$).

Takto se stanoví celý soubor hodnot tepelného toku modelující různé podmínky chodu motoru. Podle příkazu může řídicí jednotka upravit napájení hořáků tak, aby libovolná hodnota tepelného toku byla určena přesněji.

Po takto provedeném cejchování zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu lze přikročit k testování nově vyvíjených hlav válců, které jsou opatřeny pouze snímači tepelného toku.

Je důležité si povšimnout, že řízený ohřev, který probíhá v zařízení podle vynálezu na základě tepelného toku, je dokonalým modelováním funkce mechanického zařízení, což se týká zejména vývoje teplotních poměrů, které mají téměř shodný průběh.

Při zkouškách hlav válců různé geometrie, což se týká zejména jiného uspořádání kanálků pro chladicí kapalinu ovlivňující odvádění tepla z hlav válců, je zařízení podle vynálezu, na rozdíl od zkoušky řízením teploty, schopné potvrdit, že změny kvality chlazení se odrazí v odpovídajících změnách teploty na hlavě válců. Zařízení tedy velmi dobře zaznamená každý vývojový pokrok v oblasti chlazení hlavy, který vede k menšímu zahřívání zejména namáhaných míst mezi sedly ventilů, a tedy i k jejímu menšímu tepelnému zatížení.

Při fázi chlazení jsou vyřazeny z činnosti hořáky a při rozvádění chladicí kapaliny se jednotlivé hlavy válců v místech mezi sedly ventilů ochlazují na teplotu přibližně 50°C . K ochlazení na tuto teplotu dochází za 20 až 100 sekund (zpravidla přibližně za 40 sekund).

Na obr. 8 jsou znázorněny křivky C1 až C4 tepelného toku měřeného v každé hlavě válce v průběhu fáze ohřevu. Tepelný tok dosáhne hodnoty reprodukcující podmínky skutečného zatížení při chodu motoru a plameny jsou zastaveny po uplynutí určené doby, v tomto

případě za 40 sekund. Průběh teploty je zaznamenán řídicí jednotkou na monitor a operátor kontroluje, zda tepelný tok dosahuje stanovenou hodnotu.

Doba fáze ohřevu je stanovena v průběhu cejchování a je volena tak, aby teploty naměřené na hlavě mohly dosáhnout hodnot, které byly předtím zaznamenány na mechanickém testovacím zařízení.

Na obr. 9 je znázorněn průběh teplot měřených pomocí různých termočlánků na hlavě umístěné na zařízení podle vynálezu v průběhu fáze cejchování. Z grafů je zřejmý vliv uspořádání hořáků na průběh teplot, které jsou v různých bodech rozdílné a odpovídají požadované mapě teploty.

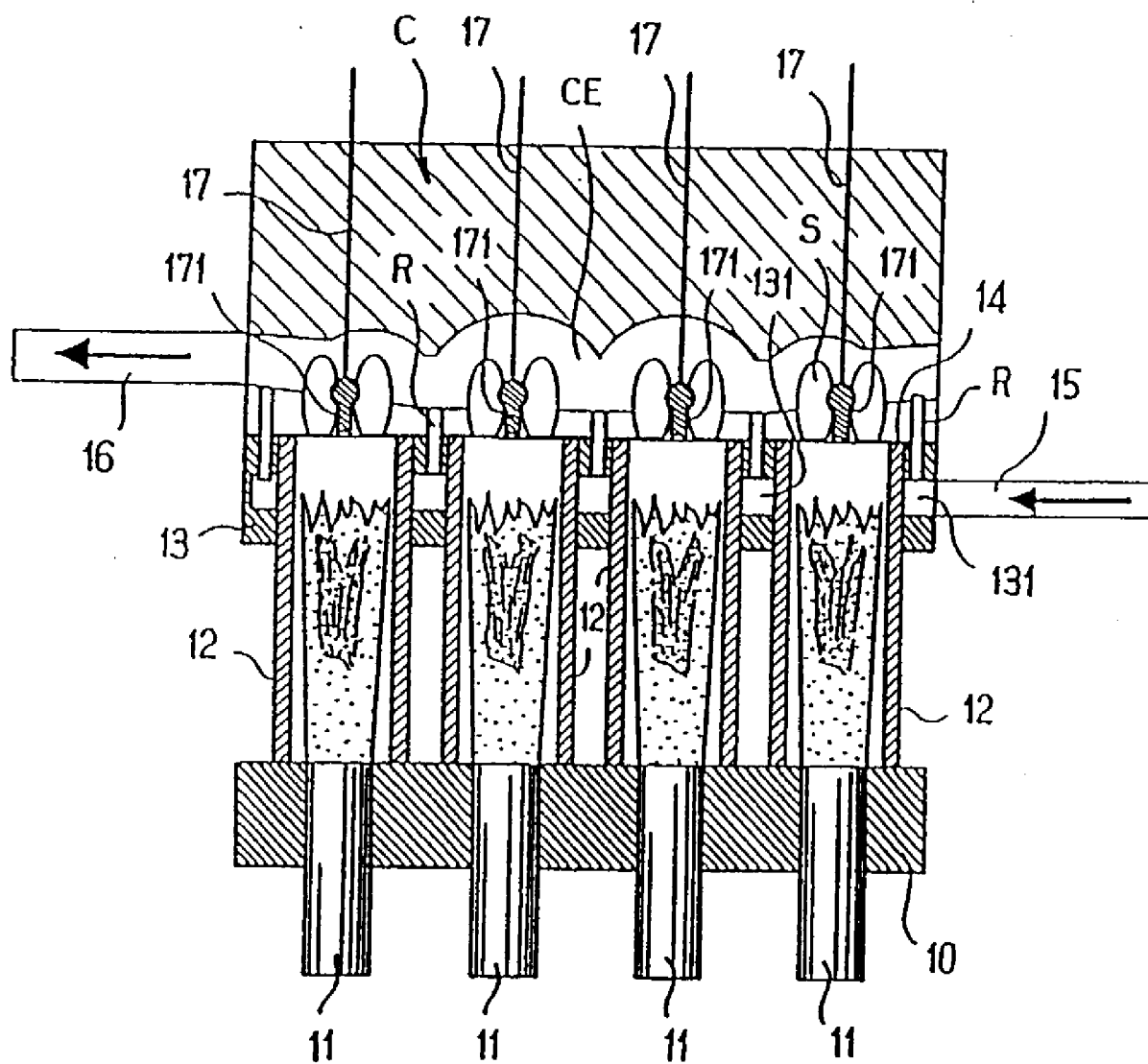
Vynález není limitován uvedenými příklady, které jsou popsány s odkazem na příložený výkres. Příslušný odborník může podle vlastních nápadů přispět dalšími variantami jeho provedení.

PATENTOVÉ NÁROKY

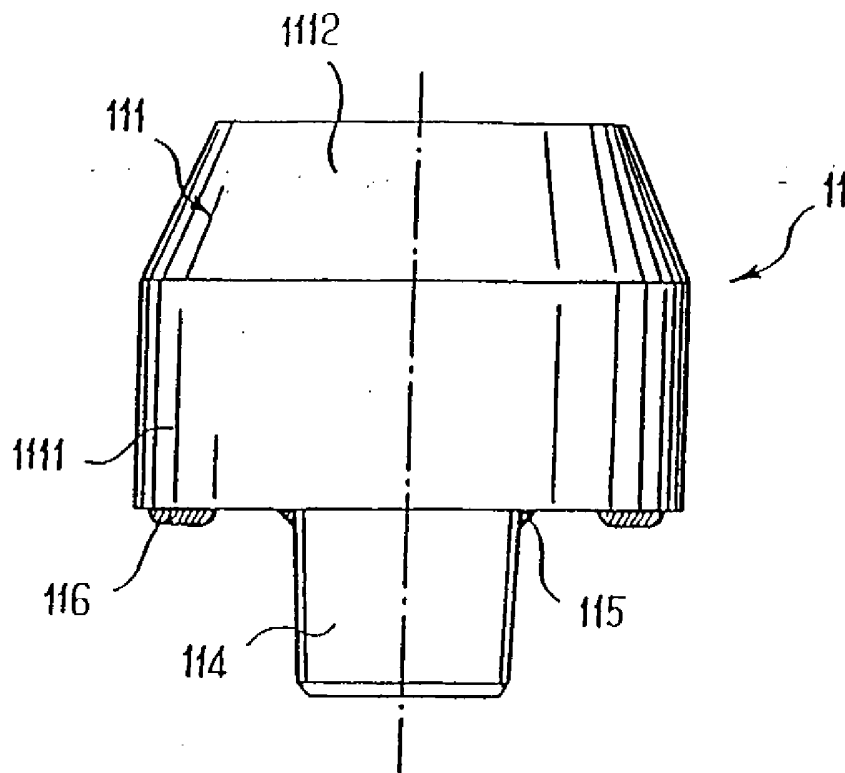
1. Zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu hlav válců spalovacích motorů, vyznačující se tím, že je uspořádáno z :podstavce (14) pro hlavu (C) válců, jejíž alespoň jedna část je vystavena účinkům spalování, z alespoň jednoho hořáku (11), jehož plamen lze nasměrovat na celou tuto část hlavy, z alespoň jednoho snímače (171) tepelného toku umístěného v uvedené části hlavy za účelem zjištění, zda tepelný tok způsobený plamenem hořáku odpovídá alespoň přibližně předem stanovené hodnotě.
2. Zařízení pro zkoušky podle nároku 1, vyznačující se tím, že je opatřeno okruhem pro teplou chladicí kapalinu, okruhem pro studenou chladicí kapalinu a prostředky pro střídavé připojení hlavy na jeden z těchto okruhů.
3. Zařízení pro zkoušky podle nároku 2, vyznačující se tím, že okruhy chlazení jsou zapojovány tak, aby alespoň přibližně reprodukovaly skutečné podmínky cirkulace chladicí kapaliny.
4. Zařízení pro zkoušky podle nároku 1 až 3, vyznačující se tím, že každý hořák je napájen směsí plynu nasyceného uhlovodíku a vzduchu obohaceného kyslíkem.
5. Zařízení pro zkoušky podle nároku 4, vyznačující se tím, že plynem nasyceného uhlovodíku je přírodní plyn.
6. Zařízení pro zkoušky podle nároku 4 nebo 5, vyznačující se tím, že je opatřeno prostředky pro seřízení tepelného toku z hořáků regulací množství plynu a vzduchu obohaceného kyslíkem ve směsi.
7. Zařízení pro zkoušky podle kteréhokoli z nároků 1 až 6, vyznačující se tím, že tepelný tok každého hořáku je seřízen na příslušnou nastavenou hodnotu.

8. Zařízení pro zkoušky podle nároku 7, vyznačující se tím, že tato nastavená hodnota je volena tak, aby se pro různé body hlavy válců vytvořila teplotní mapa, jejíž charakteristiky jsou velmi blízké mapě teploty, která byla vytvořena měřením pomocí snímačů teploty umístěných v hlavě válců při skutečných podmínkách chodu motoru.
9. Zařízení pro zkoušky podle nároku 8, vyznačující se tím, že každý hořák (11) je uspořádán tak, aby jeho plamen umožnil vytvořit pro příslušnou hlavu válce tuto teplotní mapu.
10. Zřízení pro zkoušky podle nároku 9, vyznačující se tím, že každý hořák je opatřen hlavou (112), na které jsou stanoveným systémem rozmístěny otvory.
11. Zřízení pro zkoušky podle nároku 10, vyznačující se tím, že rozmístění hořáků není homogenní.
12. Zřízení pro zkoušky podle kteréhokoli z nároků 1 až 11, vyznačující se tím, že každý snímač (171) tepelného toku je umístěn na konci vstřikovací trysky (17) pro danou hlavu válce a konec trysky je uspořádán tak, aby tento snímač mohl být na něj nasazen.
13. Způsob cejchování zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu hlav válců spalovacích motorů, vyznačující se tím, že obsahuje následné kroky, ve kterých
do alespoň jedné hlavy (C) válce, která bude vystavena účinkům spalování motoru, se umístí snímače teploty,
v průběhu zkoušky hlavy na mechanickém zařízení se při stabilním režimu vyhotoví pomocí snímačů teplotní mapa této hlavy,
tato mapa se uloží do paměti počítače,
do testované hlavy se vloží snímač tepelného toku,
testovaná hlava se umístí na zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu, které je opatřeno několika hořáky (11) a
tepelný tok z těchto hořáků (11) se upraví tak, aby snímaná teplotní mapa se alespoň přibližně kryla s mapou uloženou v paměti a
do paměti se uloží naměřená hodnota tepelného toku jako nastavená hodnota.

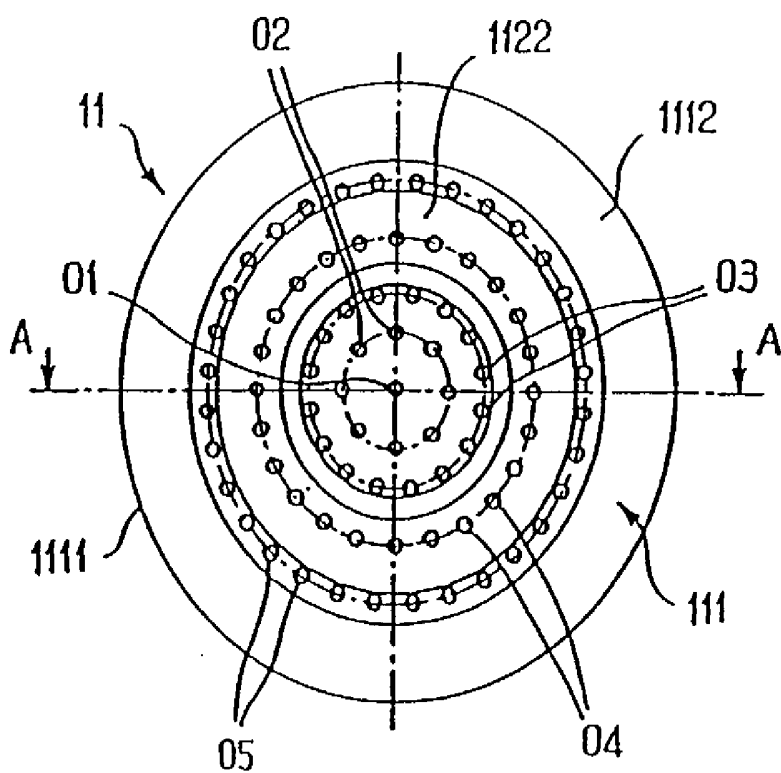
14. Způsob podle nároku 13, v y z n a č u j í c í s e t í m, že na každou hlavu válce je umístěn alespoň jeden snímač (171) tepelného toku a tím, že stanovená hodnota získaná z akce každé dvojice hořák/ snímač se запиše do paměti.
15. Způsob podle nároku 13 nebo 14, v y z n a č u j í c í s e t í m, že v průběhu testu hlavy válců na zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu se stanoví nezbytná doba stabilizace měřené teplotní mapy.
16. Způsob podle kteréhokoli z nároků 13 až 15, v y z n a č u j í c í s e t í m, že krok nastavení tepelného toku obsahuje krok seřízení geometrie hořáku a krok úpravy spalovací směsi přiváděné do hořáku.
17. Způsob zkoušky na tepelnou únavu hlavy válců spalovacího motoru, v y z n a č u j í c í s e t í m, že se provádí se na cejchovaném zařízení pro zkoušky na tepelnou únavu, které je cejchováno způsobem podle kteréhokoli z nároků 13 až 16, když hlava válců se umístí na uvedené zařízení a střídají se fáze ohřevu tepelným tokem seřízeným podle jedné nebo několika z nastavených hodnot a fáze chlazení, přičemž časový průběh obou fází je předem stanoven.
18. Způsob podle nároku 17, v y z n a č u j í c í s e t í m, že tepelný tok z každého hořáku (11) je vyšší než 250 kW/m^2 .
19. Způsob podle nároku 18, v y z n a č u j í c í s e t í m, že doba fází ohřevu a chlazení je 20 až 100 sekund.
20. Způsob podle kteréhokoli z nároků 17 až 19, v y z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje kroky připojení hlavy válců k okruhu teplé chladicí kapaliny při fázi ohřevu a připojení hlavy válců k okruhu studené chladicí kapaliny při fázi chlazení.



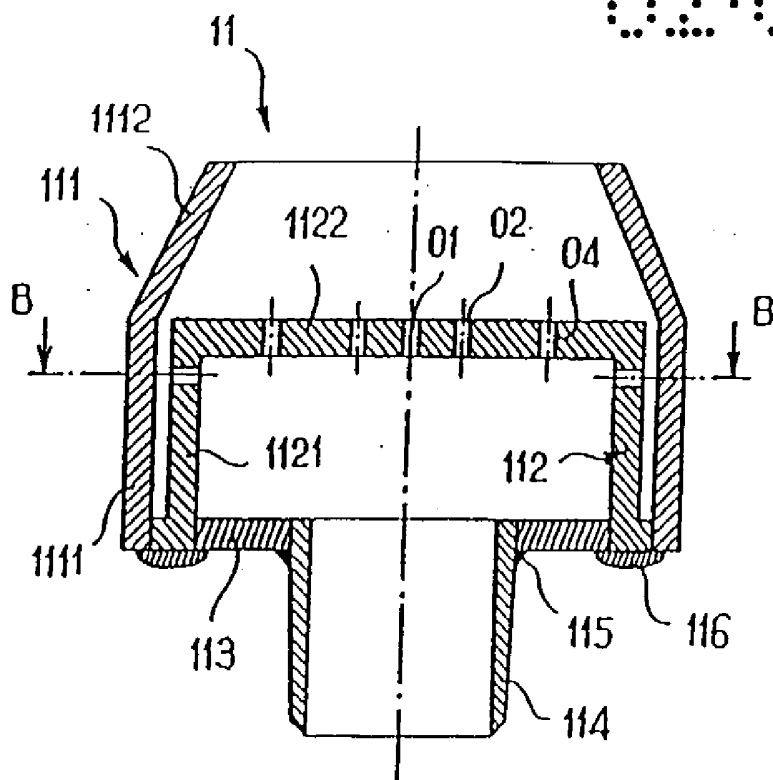
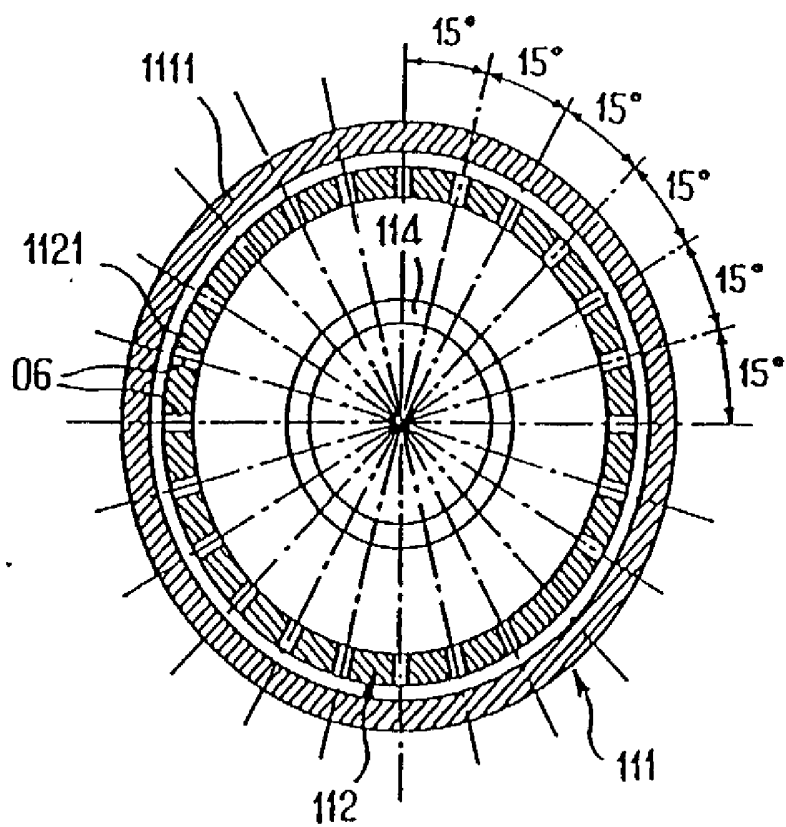
OBR. 1



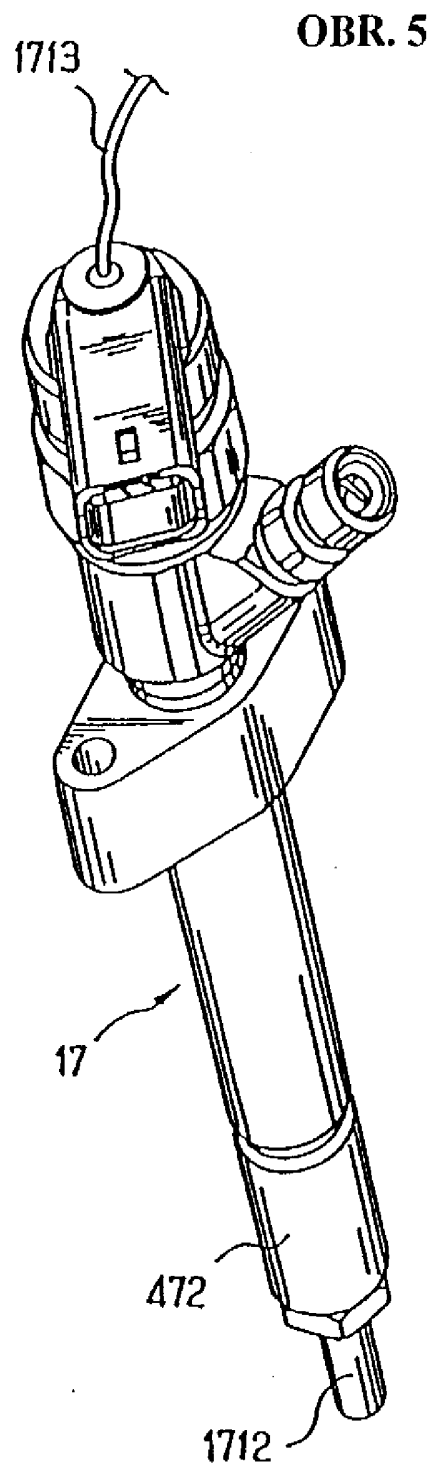
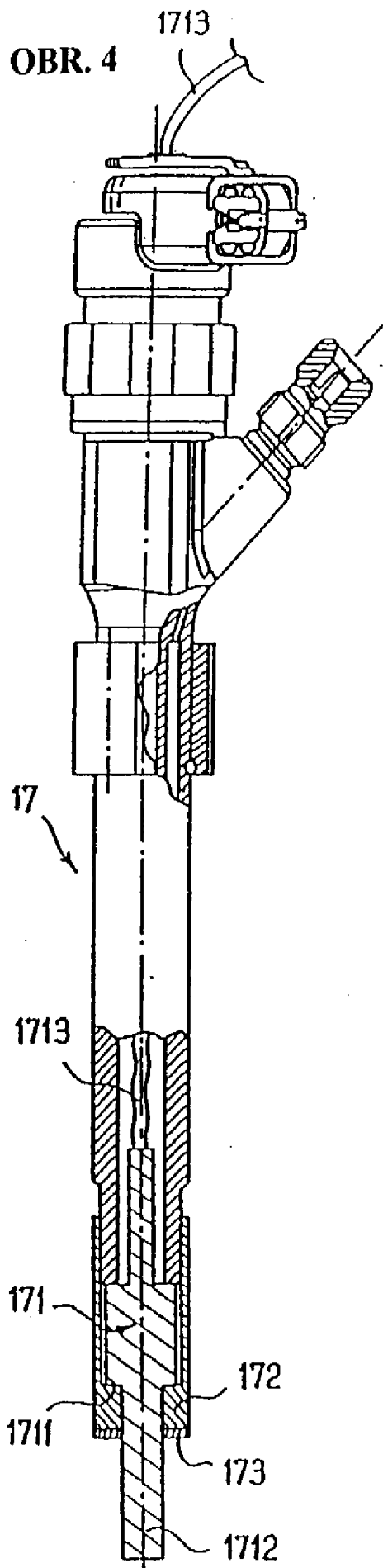
OBR. 2a



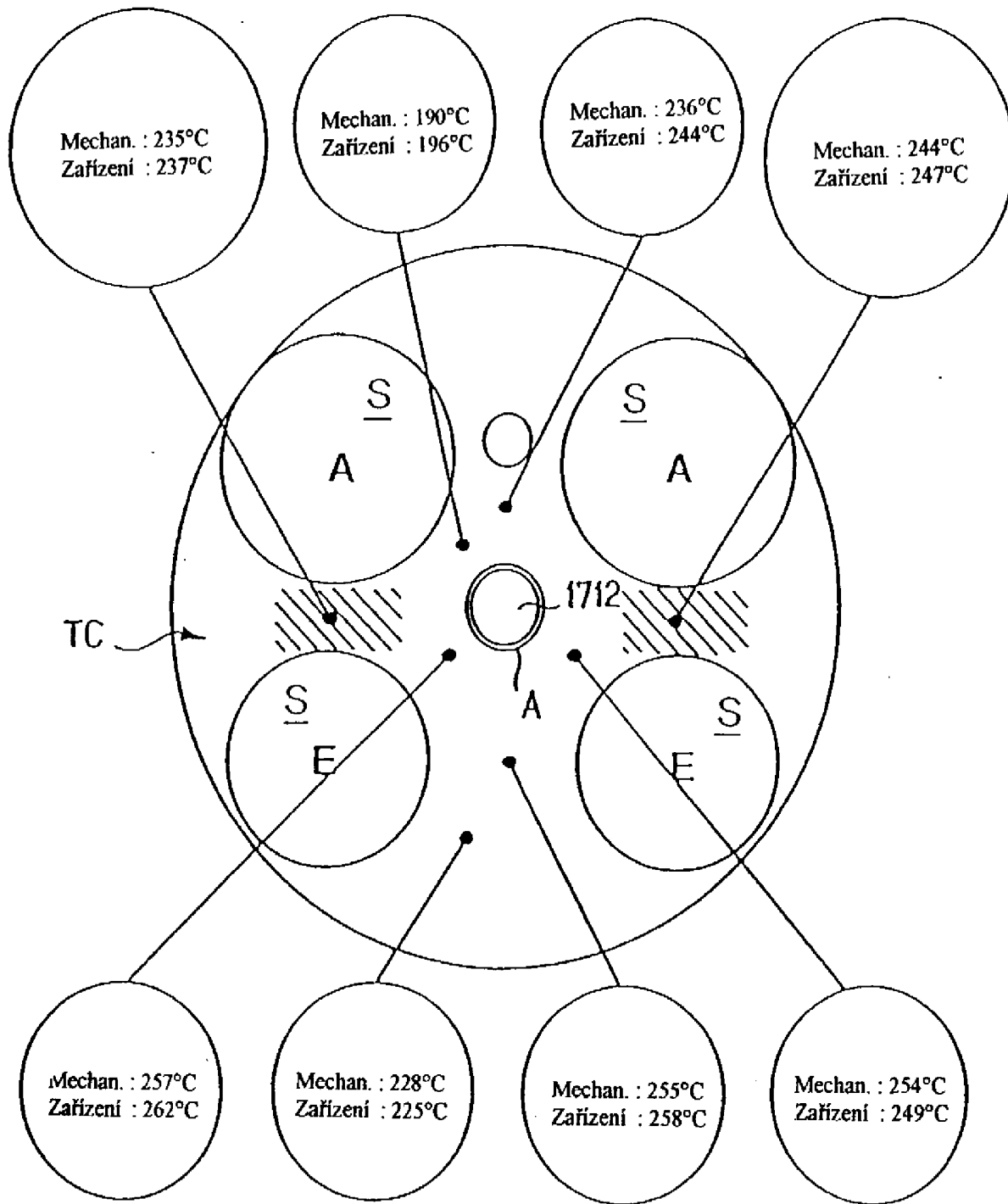
OBR. 2b

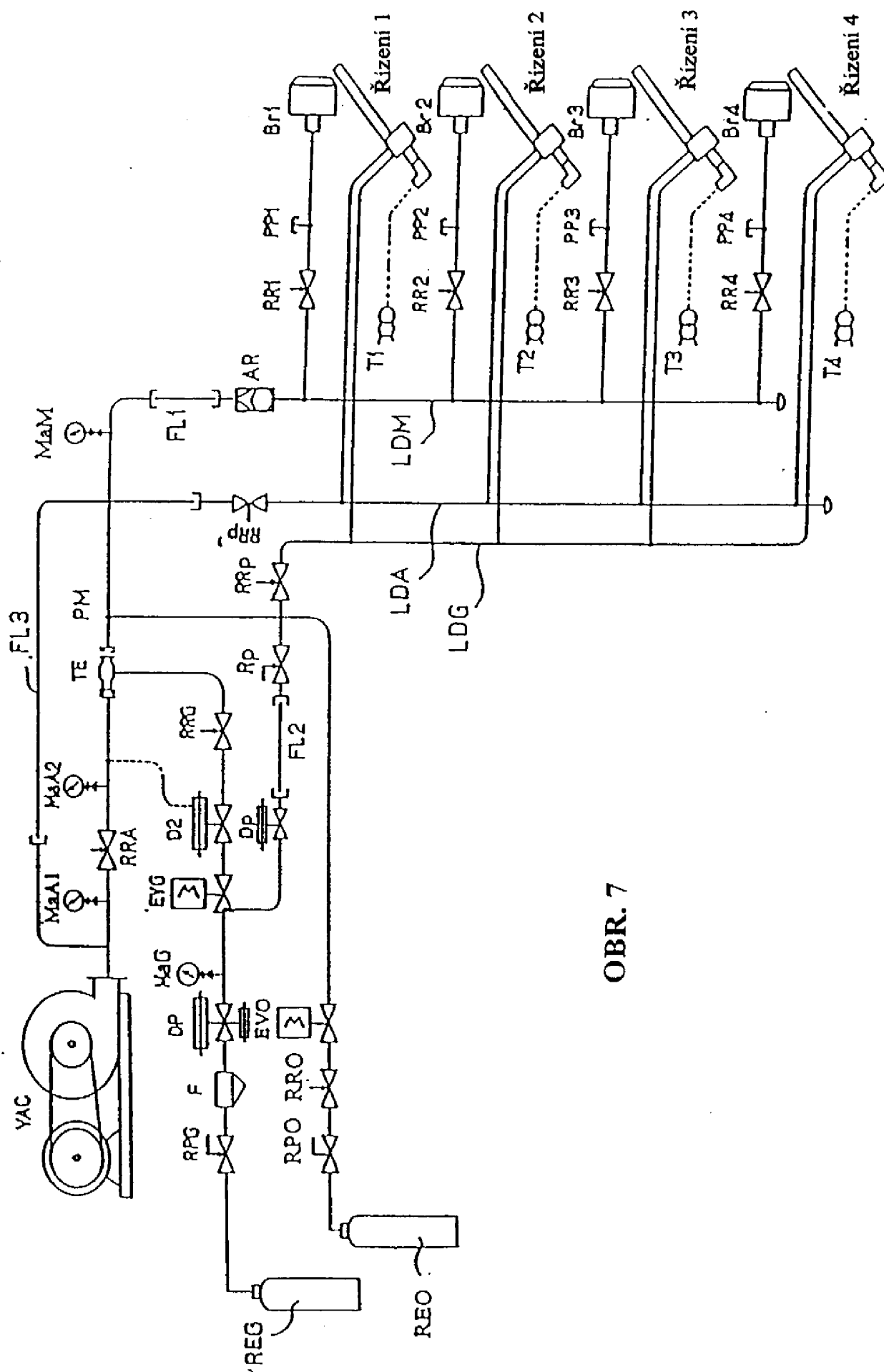
**OBR. 3a**

OBR. 3b



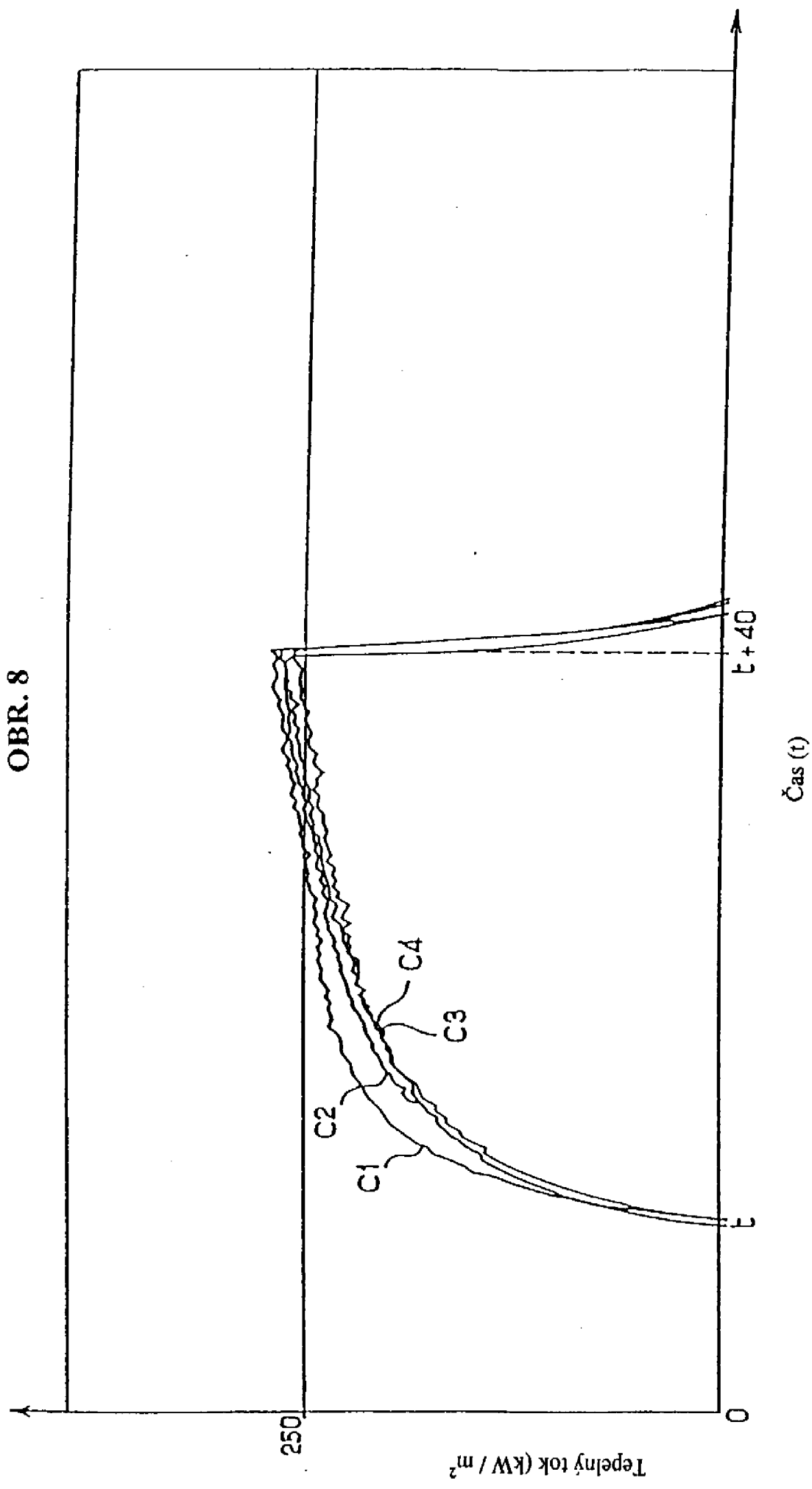
OBR. 6





02.02.01

OBR. 8



OBR. 9

