



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 1100834-2 A2**

(22) Data de Depósito: 30/03/2011
(43) Data da Publicação: 23/10/2012
(RPI 2181)



(51) *Int.Cl.:*
F02F 1/24
F02F 1/40

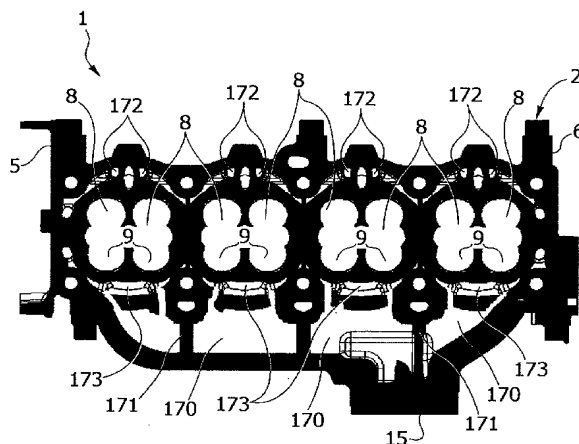
(54) **Título:** CABEÇA DE CILINDRO PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA

(30) **Prioridade Unionista:** 17/05/2010 EP 10425161.6

(73) **Titular(es):** Fiat Powertrain Technologies S.P.A

(72) **Inventor(es):** Antonio Abozzi , Giampaolo Galeazzi

(57) **Resumo:** CABEÇA DE CILINDRO PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA. Uma cabeça de cilindro para um motor de combustão interna incorpora - em uma única peça fundida - o tubo distribuidor de exaustão do motor. Uma jaqueta de resfriamento inferior (17) e uma jaqueta de resfriamento superior (18) colocadas abaixo e acima do dito tubo distribuidor de exaustão integrada (12) são providas no corpo da cabeça. Pelo menos uma das tais jaquetas de resfriamento é dividida em câmaras transversais separadas (170) por partições (171) estendendo-se transversalmente em relação à direção longitudinal da cabeça, de forma que o fluido de resfriamento seja forçado a atravessar tais câmaras transversais (170) paralelas de acordo com a direção ortogonal para a direção longitudinal da cabeça.



“CABEÇA DE CILINDRO PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA”

Campo da Invenção

5 A presente invenção se refere a uma cabeça de cilindro para motores de combustão interna do tipo indicado no preâmbulo de acordo com a reivindicação 1.

As cabeças de cilindro são também conhecidas como tendo:

- um corpo com uma face superior, uma face inferior, duas faces de extremidade e duas faces laterais,
- 10 -dito corpo que integra, em um único pedaço de fundição, o tubo distribuidor de exaustão do motor,
- dito tubo distribuidor de exaustão sendo definida por uma pluralidade de passagens para os gases de exaustão providos no corpo da cabeça, todas as ditas passagens convergindo para uma saída comum que
- 15 termina em uma face lateral da cabeça, e
- pelo menos uma jaqueta de esfriamento inferior e pelo menos uma jaqueta de esfriamento superior providas no corpo da cabeça, passagens substancialmente abaixo e acima, definindo o tubo distribuidor de exaustão.

Arte Anterior

20 Uma cabeça de cilindro do tipo indicado no preâmbulo de acordo com a reivindicação 1, é conhecida a partir da Patente americana US 2004/173168 A1.

Cabeças de cilindro do tipo especificado anteriormente integrando o tubo distribuidor de exaustão têm sido conhecidas através dos

25 anos. Uma cabeça de cilindro desse tipo, intencionada para um motor turbo de combustão interna, é descrito no documento US-A-4 993 227.

A integração do tubo distribuidor de exaustão na cabeça do cilindro permite uma simplificação da construção e também uma redução dos custos de fabricação, dado que, nos motores convencionais com tubo

distribuidor de exaustão separada, o último deve ser feito de aço precioso para suportar as altas temperaturas de operação, enquanto nas cabeças de cilindro com tubo distribuidor integrada, o material que constitui a cabeça e o tubo distribuidor, é, geralmente alumínio, e os problemas derivados das altas temperaturas dos gases de exaustão são resolvidos, provendo-se um líquido de resfriamento para o tubo distribuidor e a cabeça, através das acima mencionadas jaquetas de resfriamento.

Como indicado anteriormente, o documento US -A-4 993 227 mostra uma solução desse tipo usada para um motor turbo, no qual a integração do tubo distribuidor de exaustão na cabeça permite montar uma unidade de compressor na face da cabeça na qual a saída comum dos gases de exaustão acima mencionada termina. Na solução da arte anterior acima mencionada, a jaqueta de resfriamento inferior recebe um fluido de resfriamento vindo das passagens providas no bloco do motor através de uma pluralidade de aberturas de acesso providas na face inferior da cabeça e distribuídas ao longo de toda a dimensão longitudinal da cabeça. O líquido resfriador é distribuído livremente na jaqueta de resfriamento inferior sobre toda a dimensão longitudinal da mesma e em seguida alcança a jaqueta superior através de uma pluralidade de passagens, também distribuídas ao longo de toda a direção longitudinal da cabeça. Na jaqueta de resfriamento superior, o fluido é também livremente distribuído através de toda a dimensão longitudinal da cabeça até que ela convirja junto com o fluido que passa através da jaqueta de esfriamento inferior dentro de uma saída provida adjacente a uma extremidade da cabeça.

Uma solução substancialmente semelhante é descrita também no documento US2009/0126659^a1. A única diferença substancial entre a solução descrita no tal segundo documento e aquela descrita na US-A-4-993 227 reside no fato de que, no caso do tal segundo documento a jaqueta de resfriamento inferior e a jaqueta de resfriamento superior estão

substancialmente separadas uma da outra sobre toda a dimensão longitudinal da cabeça e elas recebem o líquido de resfriamento principalmente das aberturas de entrada colocadas na extremidade da cabeça, de forma que o líquido de resfriamento passe através das duas jaquetas de esfriamento, inferior e superior ao longo de toda a direção longitudinal e em seguida, saindo através de uma abertura provida na extremidade oposta da cabeça, a qual está em comunicação com ambas as jaquetas de resfriamento.

Uma desvantagem das soluções de arte anterior descritas anteriormente repousa no fato de que as jaquetas de resfriamento inferior e superior são substancialmente atravessadas por um fluxo longitudinal de um fluido de resfriamento, de uma extremidade para outra, da cabeça, o qual não garante um resfriamento uniforme e ideal de todas as porções da cabeça associada aos cilindros do motor.

Objetivo da invenção

O objetivo da presente invenção é prover uma cabeça de cilindro do tipo indicado no início da presente descrição onde a desvantagem acima mencionada é superada e particularmente onde um resfriamento ótimo e uniforme das porções da cabeça é garantido e em particular o resfriamento das porções das tubulações de saída, associado a vários cilindros do motor.

Sumário da Invenção

De acordo com a invenção, tal objetivo é atingido devido às características de acordo com a reivindicação 1. Devido a tais características, a cabeça, de acordo com a invenção assegura que o fluido resfriado não atravessa as acima mencionadas jaquetas de esfriamento longitudinalmente a partir de uma extremidade da cabeça para a outra, mas, é forçada, pelo menos parcialmente, a fluir de acordo com as direções transversais para a direção longitudinal da cabeça, paralelo em várias câmaras de resfriamento associadas a vários cilindros do motor, assegurando, conseqüentemente velocidade de translação correta do fluido de resfriamento, como também- acima de tudo-

uma uniformidade substancial de resfriamento entre as várias porções da cabeça do cilindro, e em particular das tubulações de exaustão, associadas a vários cilindros do motor.

Breve Descrição dos Desenhos

5 Agora a invenção deverá ser descrita com referência a uma configuração preferida, ilustrada puramente a título de exemplo, não limitativo, em que:

Figura 1 é uma vista em perspectiva de uma cabeça de cilindro de acordo com a invenção,

10 Figura 2 é uma vista plana da cabeça de cilindro da Figura 1,

Figura 3 é uma vista lateral da cabeça das figuras 1, 2,

Figura 4 é uma vista seccional de acordo com linha IV-IV da figura 3,

15 Figura 5 é uma vista seccional de acordo com linha V-V da figura 4,

Figura 6 é uma vista seccional de acordo com linha VI-VI da figura 4, (?5)

Figuras 7, 8 e 9 são vistas seccionais de acordo com as linhas VII-VII, VIII-VIII e IX-IX da figura 6,

20 Figura 10 é uma vista em perspectiva explodida dos núcleos usados para prover a passagem do tubo distribuidor de exaustão e das jaquetas de resfriamento na fundição da cabeça do cilindro, de acordo com a invenção,

Figura 11 é uma vista em perspectiva mostrando os núcleos usados para prover as jaquetas de resfriamento inferior, com as várias 25 câmaras, dentre as quais ela é dividida,

Figura 12 é uma vista em perspectiva mostrando o núcleo usado para prover a jaqueta de esfriamento superior com porções definindo câmaras transversais, separadas uma da outra, e

Figura 13 é uma vista em perspectiva explodida adicional dos

núcleos para prover jaquetas de resfriamento inferior e superior com a indicação dos trajetos seguidos pelo fluido de resfriamento na passagem provida por meio de tais núcleos.

Descrição Detalhada de uma Configuração Preferida

5 O exemplo ilustrado se refere ao caso de uma cabeça de cilindro de um motor turbo de combustão interna com quatro cilindros em linha. Entretanto, é claro que a presente invenção pode ser aplicada a qualquer outro tipo de motor, com qualquer número de cilindros e ambos em casos onde a unidade turbinada é provida para e em casos onde tal unidade não é
10 provida.

Com referencia às figuras de 1 -9, o número 1 indica uma cabeça de cilindro de acordo com a invenção em sua totalidade, tendo um único corpo de alumínio 2, com uma face superior 3, uma face inferior 4 (ver figura 3) uma primeira face de extremidade 5 e uma segunda face de
15 extremidade 6.

As cavidades 7 (ver figura 5, 6) definindo as câmaras de combustão associadas aos cilindros do motor são formadas na face inferior 4 da cabeça de cilindro. O exemplo ilustrado se refere ao caso de um motor que tem duas válvulas de entrada e duas válvulas de exaustão para cada cilindro
20 do motor. Portanto, dois condutos de entrada 8 e dois condutos de exaustão 9 (ver figura 5) são formados por fundição no corpo 2 da cabeça de cilindro 1. Os condutos de entrada 8 terminam em uma parede lateral longitudinal 10 da cabeça (ver figura 2, 5). A Figura 5 mostra também as terminações dos orifícios vazados 8a e 9a – na parte superior – na face superior 3 da cabeça e –
25 na parte inferior – nas respectivas passagens de entrada e exaustão 8, 9, que pretendem receber as válvulas de entrada e de exaustão. Uma cavidade 11 que pretende alojar um ou mais eixos de came e os respectivos ressalto para a atuação das válvulas de entrada e saída é provida na face superior da cabeça, de acordo com a arte convencional.

Como observado mais claramente na figura 4, o tubo distribuidor de exaustão do motor é provida também na cabeça do cilindro 1 em uma única peça fundida, incluindo um única passagem 12, estendendo-se substancialmente na direção longitudinal da cabeça, para dentro da qual, convergem todos os condutos de exaustão 9, indicados com o número de referencia 13 (figura 4) e terminando em uma face lateral longitudinal 14 da cabeça de cilindro, de uma forma planar 15 (figura 1) suportando orifícios 16 para o encaixe de parafusos para fixar a unidade turbo.

Como pode ser observado na Figura 1, no caso do exemplo ilustrado, a porção da cabeça, na qual o tubo distribuidor de saída é integrada, define uma parte que se projeta da face lateral longitudinal 14.

Ainda com referência às Figuras 5 e 6 também formadas por fundição no corpo da cabeça do cilindro 1, estão as jaquetas de resfriamento inferiores e superiores 17, 18, descritas em detalhes daqui em diante, para resfriar a cabeça e em particular o tubo distribuidor de exaustão provida na cabeça. Como se pode observar nas Figuras 4-6, as passagens que definem as tubulações de exaustão têm os eixos centrais das mesmas substancialmente no mesmo plano paralelo aos planos gerais da face inferior e da face superior da cabeça. Condutos de passagem de gás podem também ser posicionados tendo eixos não coplanares. As jaquetas de resfriamento inferior e superior 17, 18, são substancialmente estendidas abaixo e acima das passagens acima mencionadas definindo o tubo distribuidor de exaustão, A Figura 6 mostra também uma das passagens 19 provida na cabeça para permitir montar velas de ignição associadas a vários cilindros do motor.

Figuras 7-9 mostram seções da cabeça em planos horizontais correspondentes às linhas VII, VIII e IX da Figura 6, isto é, substancialmente na altura da jaqueta de resfriamento inferior, na altura do tubo distribuidor de exaustão e na altura da jaqueta de resfriamento superior. Com referência à Figura 7, é claramente observável que a jaqueta de resfriamento inferior 17 é

atualmente dividida longitudinalmente em quatro câmaras transversais separadas 170 por partições transversais 171 providas em uma única peça juntamente com a cabeça do cilindro. As câmaras transversais 170 da jaqueta de resfriamento mais baixa pretendem receber o fluido refrigerado do circuito provido no bloco do motor por meio das passagens 172, 173 distribuído sobre todo o comprimento da cabeça de cilindro (ver Figura 7) provido o início a partir da face inferior da cabeça respectivamente adjacente ao lado de entrada e ao lado de exaustão (ver também figuras 5, 6) das câmaras de combustão 7. Portanto, o fluido de resfriamento vindo do bloco é forçado a passar através da jaqueta de resfriamento inferior 17 atravessando as quatro câmaras transversais 170 paralelas de acordo com as direções ortogonais para a direção longitudinal da cabeça. O fluido de resfriamento passa a partir da jaqueta de resfriamento inferior 17 para a jaqueta de resfriamento superior 18 através de passagens 180 (figuras 8, 9 e figura 6) e 181 (figura 4).

Com referência às figuras 6 e 8, 9, as passagens de comunicação 180 são cada uma providas adjacentes a uma câmara de combustão respectiva 7 entre os dois condutos de entrada 8. Com referência às figuras 4,5, as passagens 181 são definidas por elementos de fechamento 183 os quais obstruem apêndices tubulares 184 formados por fundição com a cabeça do cilindro. Particularmente, com referência à Figura 5, um septo horizontal 185 separa a jaqueta inferior da jaqueta superior no plano da linha central longitudinal do tubo distribuidor 12, no lado externo do tubo distribuidor. Como pode ser observado nas figuras 4 e 5 os elementos de fechamento 183, constituídos por tampas rosqueadas e aparafusadas nas superfícies rosqueadas internamente dos apêndices tubulares 184 param a uma distancia da borda de partição 185, de forma a definir a passagem de comunicação 181 entre a jaqueta inferior 17 e a jaqueta superior 18. Nas figuras 1, 3 os elementos de fechamento 183 foram omitidos, assim, a borda da partição 185 é observável através da abertura de cada apêndice tubular

184.

O fluido de resfriamento pode passar – através das passagens 180 e 181 – a partir das câmaras 170 da jaqueta de resfriamento inferior 17 para a jaqueta de resfriamento superior 18. Como claramente observado na figura 9, a jaqueta de resfriamento superior 18 tem uma única passagem longitudinal na área localizada imediatamente acima do tubo distribuidor 12, embora ela seja também dividida em câmaras transversais separadas 182 no lado oposto da cabeça, por meio de partições 190. Também, como claramente ilustrado na figura 9, a jaqueta de resfriamento superior 18 se comunica – na face de extremidade 6 da cabeça do cilindro 1 – com uma saída 200 autônoma, conseqüentemente, o fluido atravessando as câmaras transversais 170 da jaqueta de resfriamento inferior 17 é forçado – em qualquer caso – para passar através da jaqueta de resfriamento superior 18 antes de sair da cabeça.

As Figuras 10-13 mostram os núcleos usados para prover as passagens internas da cabeça de cilindro durante a fundição da cabeça, As várias porções de tais núcleos correspondem às cavidades e passagens obtidas na cabeça acabada e elas são indicadas nas figuras 10-13, usando os mesmos numerais de referência usados nas figuras 1-9 para indicar tais cavidades e passagens, com a adição de um ápice. Portanto, a figura 10 mostra um núcleo 12' usado para obter as passagens do tubo distribuidor de exaustão, como também os quatro núcleos 170' usados para obter as câmaras transversais separadas 170 da jaqueta de resfriamento inferior 17. De forma análoga, o numero de referência 18' indica o núcleo usado para obter a jaqueta de resfriamento superior, com as porções separadas 182'. Com referência à figura 11, as partes indicadas com referência 173' são aquelas que pretendem prover as passagens 173 para o influxo do líquido de resfriamento a partir do bloco do motor, embora as partes indicadas com 180' pretendam permitir obtenção de passagens 180 para comunicação entre a jaqueta inferior e a

jaqueta superior, nas câmaras de combustão. Números de referência 184'indicam quatro apêndices dos núcleos 170'que pretendem prover uma metade da cavidade interna dos apêndices tubulares 184, no qual as comunicações adicionais entre a jaqueta inferior 17 e a jaqueta superior 18 são obtidas.

A Figura 12 mostra os núcleos inferior e superior em relação um ao outro. Em tal condição, os núcleos superiores têm os apêndices 184'do mesmo, perfeitamente ajustados aos apêndices 184'dos núcleos inferiores 170'para definir as cavidades internas dos apêndices tubulares 184.

Por fim, na figura 13 as setas mostram a circulação do líquido de resfriamento através das jaquetas de resfriamento definidas pelos núcleos anteriormente descritos. Mais uma vez, deveria ser observado que nas Figuras 10-13, uma espiga 201 e uma espiga 202 parte dos núcleos superior e inferior não são usadas para definir núcleos na cabeça, mas apenas como suportes para os núcleos durante a fundição, tais espigas permanecendo fora da cavidade de moldagem.

Como aparente desde a descrição anterior, uma característica essencial da cabeça de cilindro de acordo com a presente invenção repousa no fato de que pelo menos uma entre a jaqueta de resfriamento inferior e a jaqueta de resfriamento superior é dividida longitudinalmente em câmaras transversais, separadas uma da outra, de forma que o fluido de resfriamento seja forçado a passar através de tais câmaras transversais paralelas, de acordo com as direções transversais em relação à direção longitudinal da cabeça.

Na configuração preferida, a separação em câmaras transversais é realizada para a jaqueta de resfriamento inferior, como também, parcialmente, para a jaqueta de resfriamento superior. Adicionalmente, ainda na configuração aqui descrita, a jaqueta de resfriamento inferior recebe fluido de resfriamento do bloco através de uma pluralidade de aberturas distribuídas sobre toda a dimensão longitudinal da cabeça. Ainda em tal configuração

preferida, apenas a jaqueta de resfriamento superior se comunica com a saída 200 para o fluido de resfriamento a partir da cabeça, de forma que todo o fluxo do fluido de resfriamento passeando através da jaqueta de resfriamento inferior deva também atravessar a jaqueta de resfriamento superior antes de sair da cabeça.

As características acima mencionadas permitem obter um esfriamento ideal da cabeça e em particular uma uniformidade de esfriamento substancial das várias porções da cabeça, e em particular de várias porções do tubo distribuidor de exaustão, associada aos cilindros do motor, com uma velocidade de fluxo ideal do fluido.

Obviamente, sem prejudicar os princípios da invenção, os detalhes de construção e as configurações podem ser amplamente variadas em relação ao que foi descrito e ilustrado puramente a título de exemplo sem, entretanto, sair do escopo de proteção da presente invenção.

Por exemplo, a saída 200 poderia ser posicionada em qualquer área da jaqueta superior 18, mesmo, por exemplo ao mesmo lado da cabeça de cilindro a partir da qual saem os gases de exaustão, em uma área intermediária entre as duas extremidades da cabeça e acima das saída dos gases.

REIVINDICAÇÕES

1. Cabeça de cilindro para um motor de combustão interna, tendo

- um corpo (2) com uma face superior (3), uma face inferior (4), duas faces de extremidade (5, 6) e duas faces laterais (10, 14),

- e pelo menos uma jaqueta de esfriamento inferior (17) e pelo menos uma jaqueta de esfriamento superior (18) providas no corpo (2) da cabeça, substancialmente passagens abaixo e acima (9, 12), definindo o tubo distribuidor de exaustão,

em que pelo menos uma entre dita jaqueta de resfriamento inferior (17) e pelo menos uma jaqueta de resfriamento superior é dividida na direção longitudinal da cabeça para dentro de uma pluralidade de câmaras transversais separadas (170) por meio de uma pluralidade de partições (171) providas em uma única peça fundida com a cabeça e estendendo-se transversalmente em relação à direção longitudinal da cabeça, de forma que – durante a operação do motor – o fluido de resfriamento seja forçado a fluir em paralelo através das ditas câmaras transversais (170) de acordo com a direção ortogonal para a direção longitudinal da cabeça,

dita cabeça de cilindro sendo caracterizada pelo fato de que:

- dito corpo (2) integra, em uma única peça fundida, o tubo distribuidor de exaustão do motor (12)

- dito tubo distribuidor de exaustão (12) sendo definida por uma pluralidade de passagens (9-12) convergindo para uma saída comum (13) que termina em uma face lateral (14) da cabeça, e

- a jaqueta de esfriamento inferior é dividida longitudinalmente em câmaras transversais separadas acima mencionadas (170) associadas a vários cilindros do motor, enquanto a jaqueta de resfriamento superior (18) tem uma porção que se estende longitudinalmente sobre toda a extensão da cabeça sobre o tubo distribuidor de exaustão (12), e

comunicando-se com câmaras transversais separadas (182) localizadas no lado de entrada da cabeça.

2. Cabeça de cilindro de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que as câmaras transversais separadas (170) definidas na jaqueta de resfriamento inferior (17) se comunica com as respectivas aberturas (173) terminando na face inferior (4) da cabeça e distribuída sobre todo o comprimento da cabeça, para permitir a entrada do fluido de resfriamento do circuito de resfriamento do loco do motor.

3. Cabeça de cilindro de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que as câmaras transversais separadas (170) definidas na jaqueta de resfriamento inferior (17) se comunica com a jaqueta de resfriamento superior (18) através de respectivas passagens (180, 184) distribuídas sobre todo o comprimento da cabeça e colocadas adjacentes ao eixo de cada cilindro do motor e adjacente às faces laterais (14) da cabeça na qual a saída (15) para a exaustão de gases termina.

4. Cabeça de cilindro de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes caracterizada pelo fato de que é provida uma saída (200) para o fluido de resfriamento a partir da cabeça de cilindro que somente se comunica com a jaqueta de resfriamento superior (18).

5. Cabeça de cilindro de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que a saída (200) está localizada em uma extremidade da cabeça.

6. Cabeça de cilindro de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que a saída (200) está localizada no mesmo lado que a cabeça de cilindro a partir da qual saem os gases de exaustão, em uma área intermediária entre as duas extremidades da cabeça e acima da saída dos gases.

7. Cabeça de cilindro de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que as passagens de comunicação (184) na face

lateral (14) da cabeça, na qual termina a saída comum citada anteriormente (13) para a exaustão de gases, são definidas por apêndices tubulares (184) fechadas por meio de elementos de fechamento(183) constituídos por elementos separados em relação à cabeça, a qual deixa a passagem de comunicação entre a jaqueta inferior (17) e a jaqueta superior (18) fora de uma partição horizontal (185) a qual separa a jaqueta inferior e superior (17, 18) no lado externo do tubo distribuidor de exaustão (12).

FIG. 1

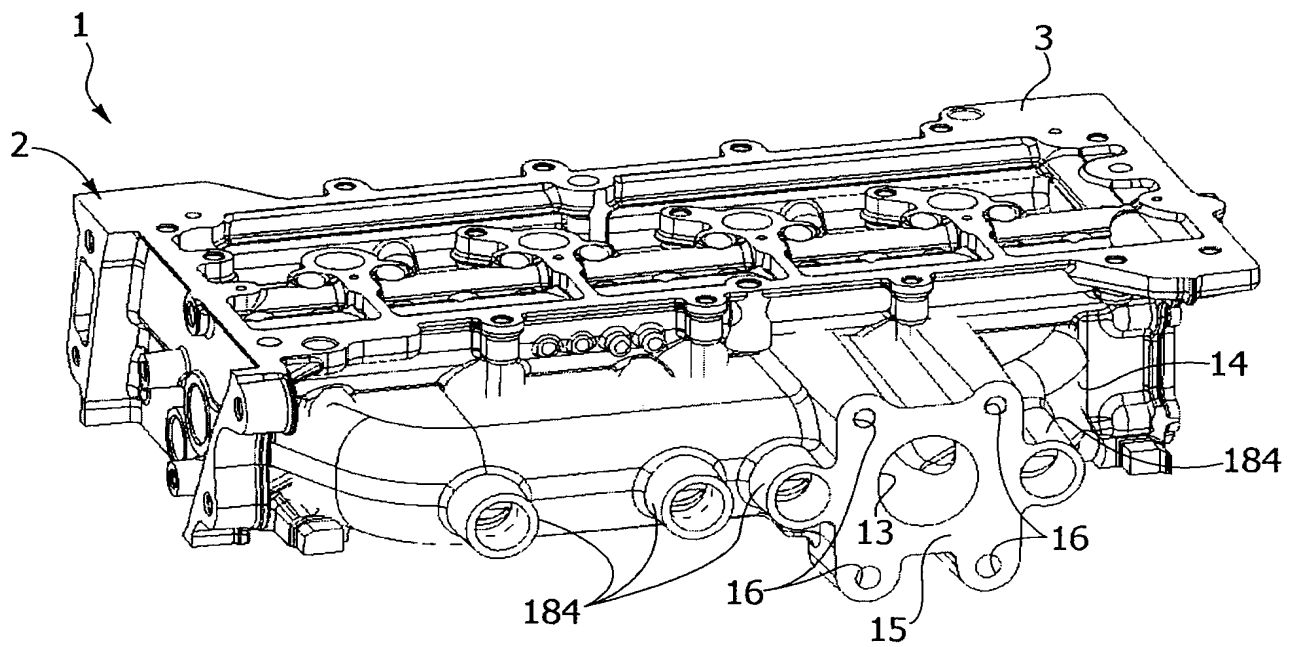


FIG. 2

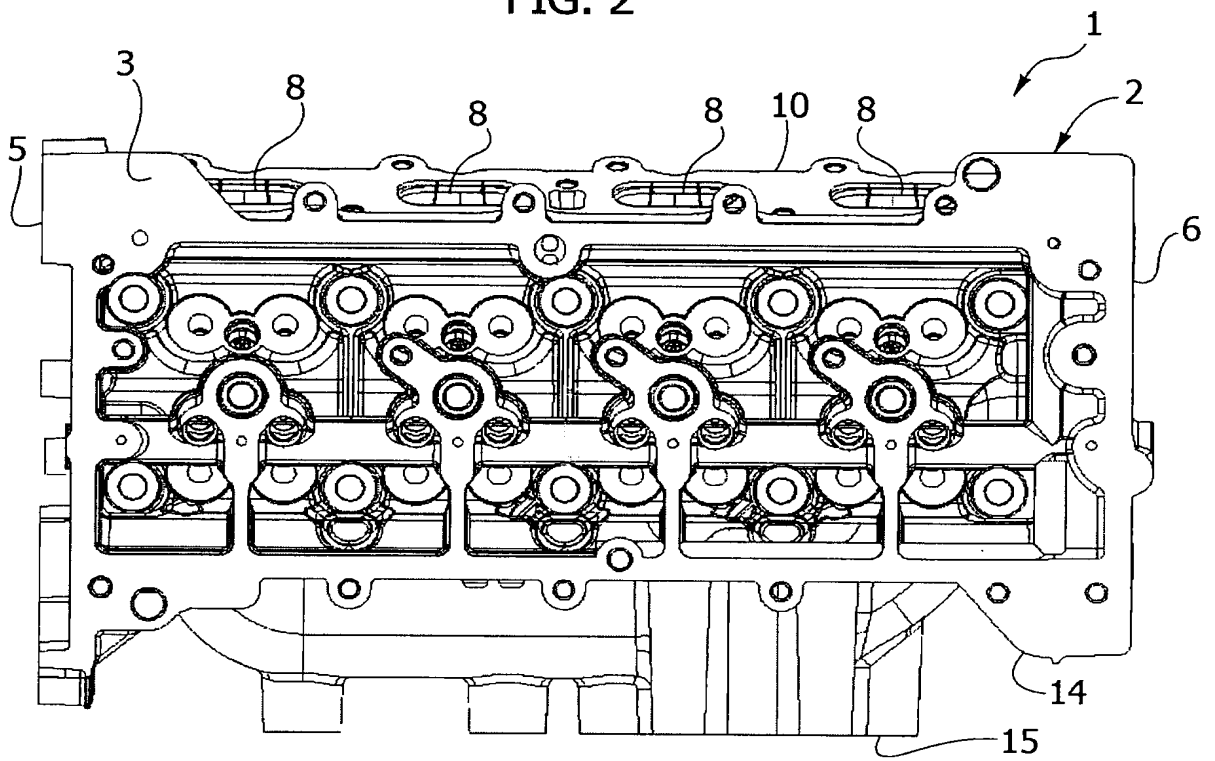


FIG. 3

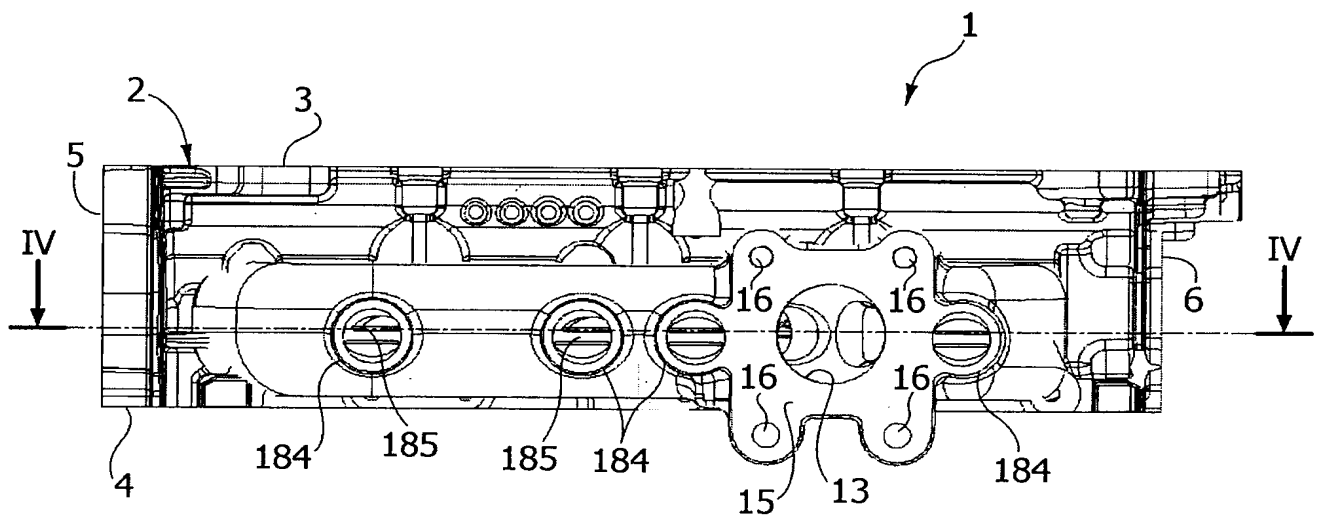


FIG. 4

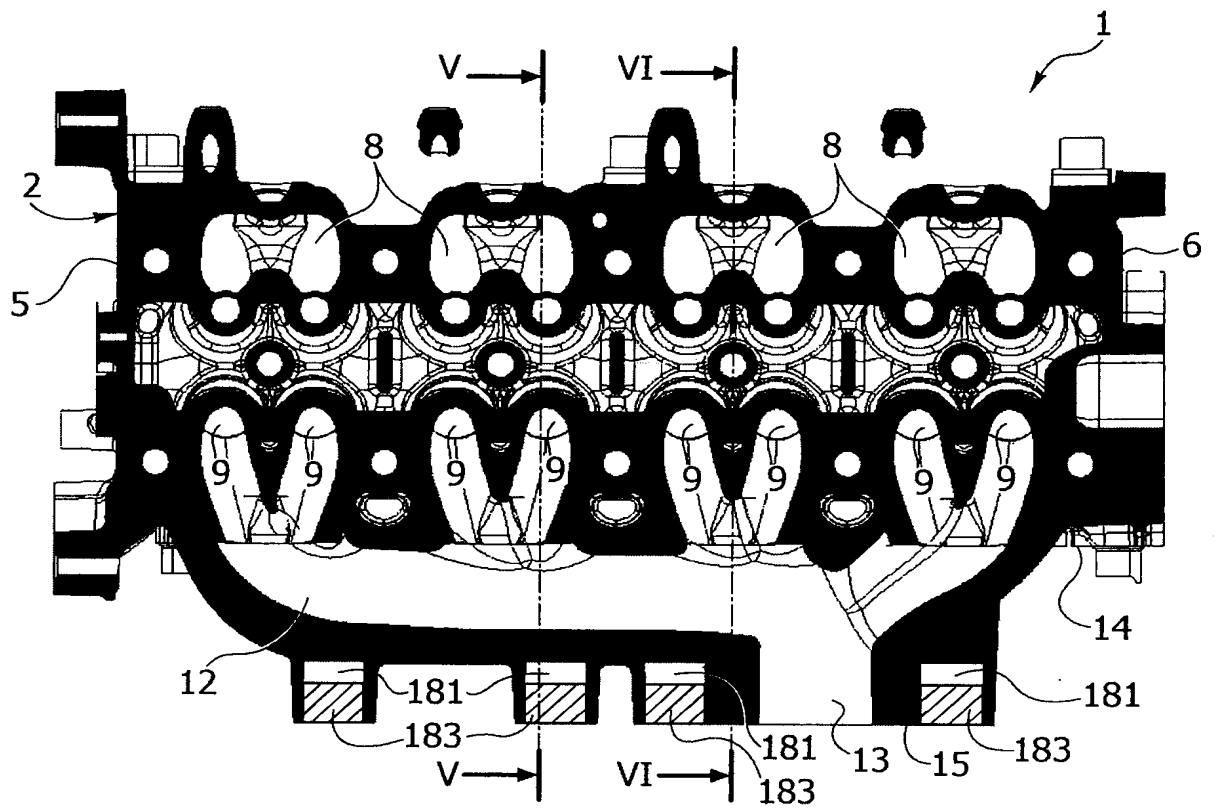


FIG. 6

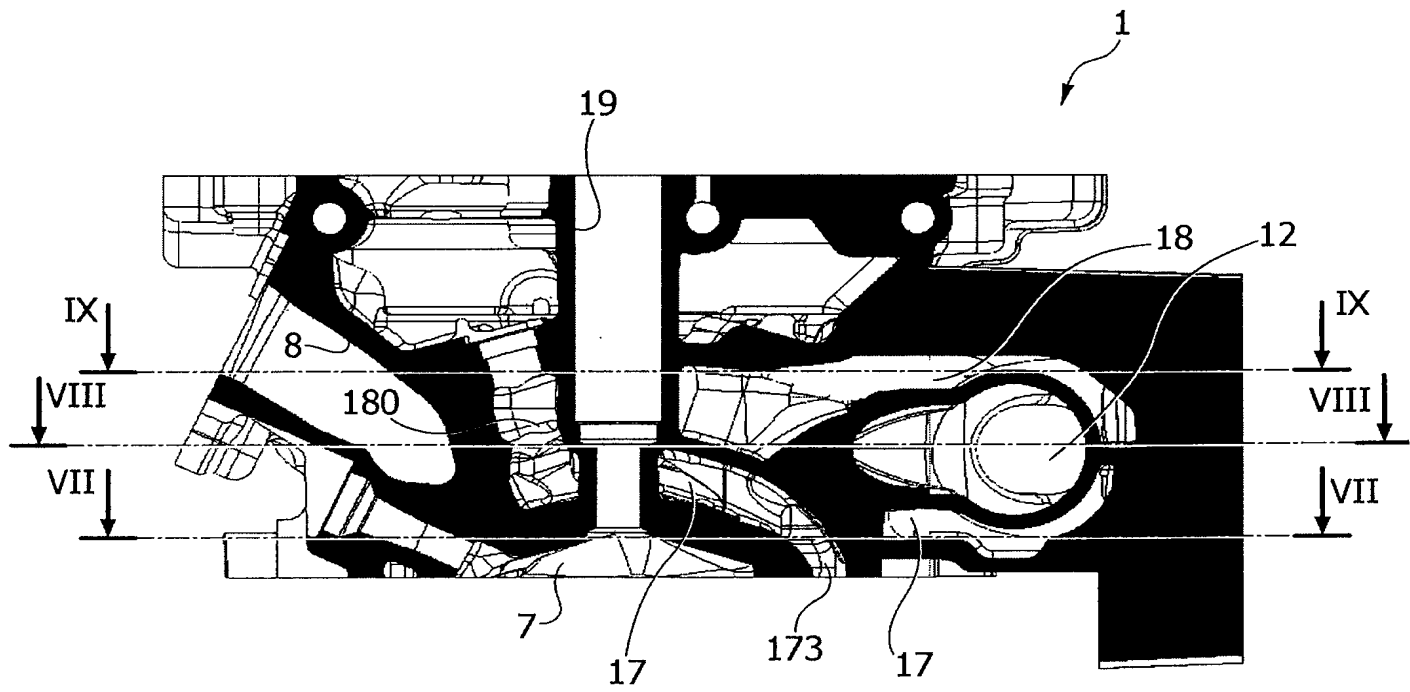


FIG. 7

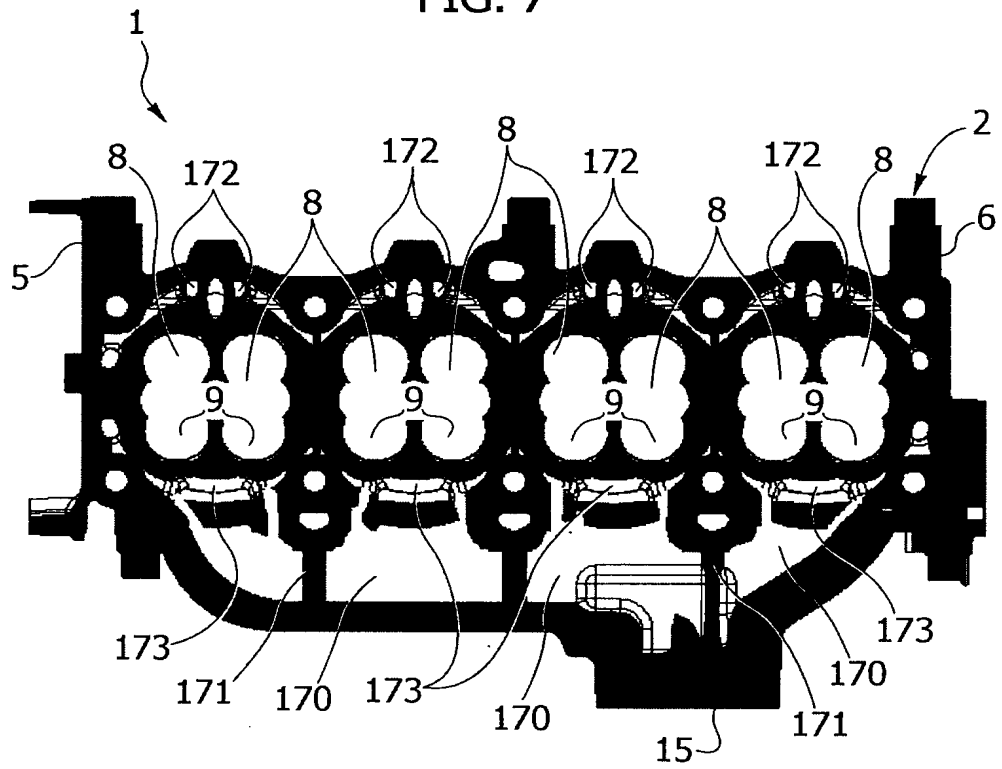


FIG. 8

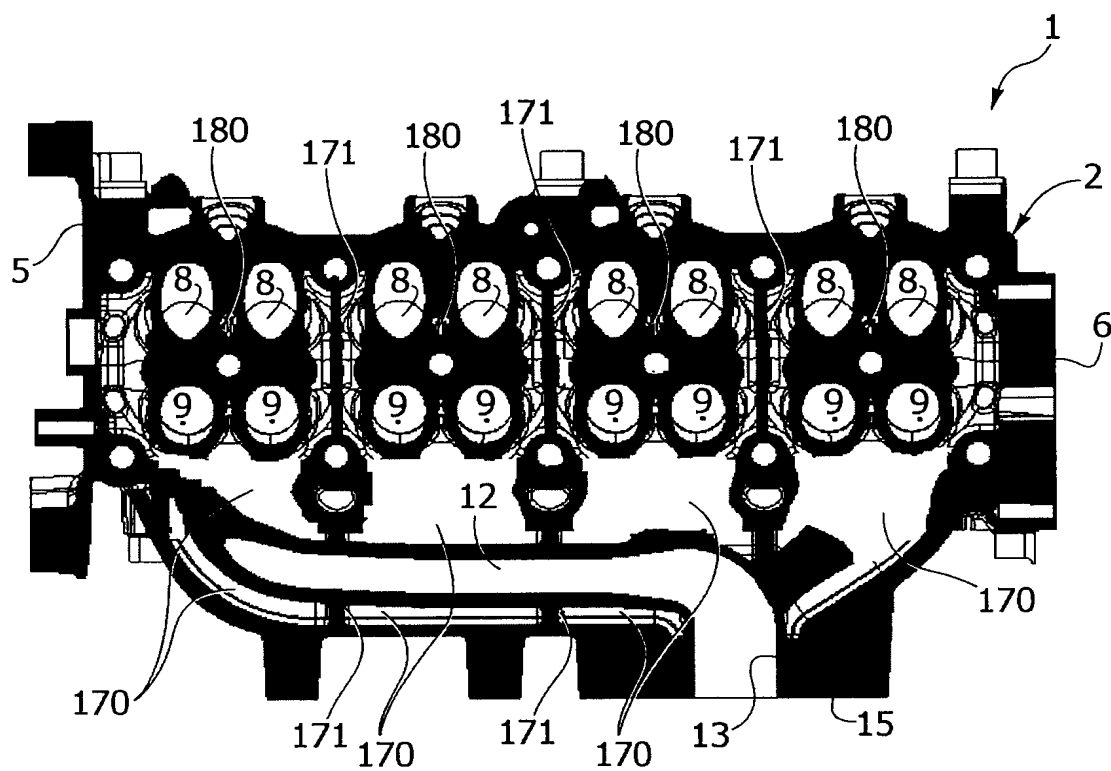


FIG. 9

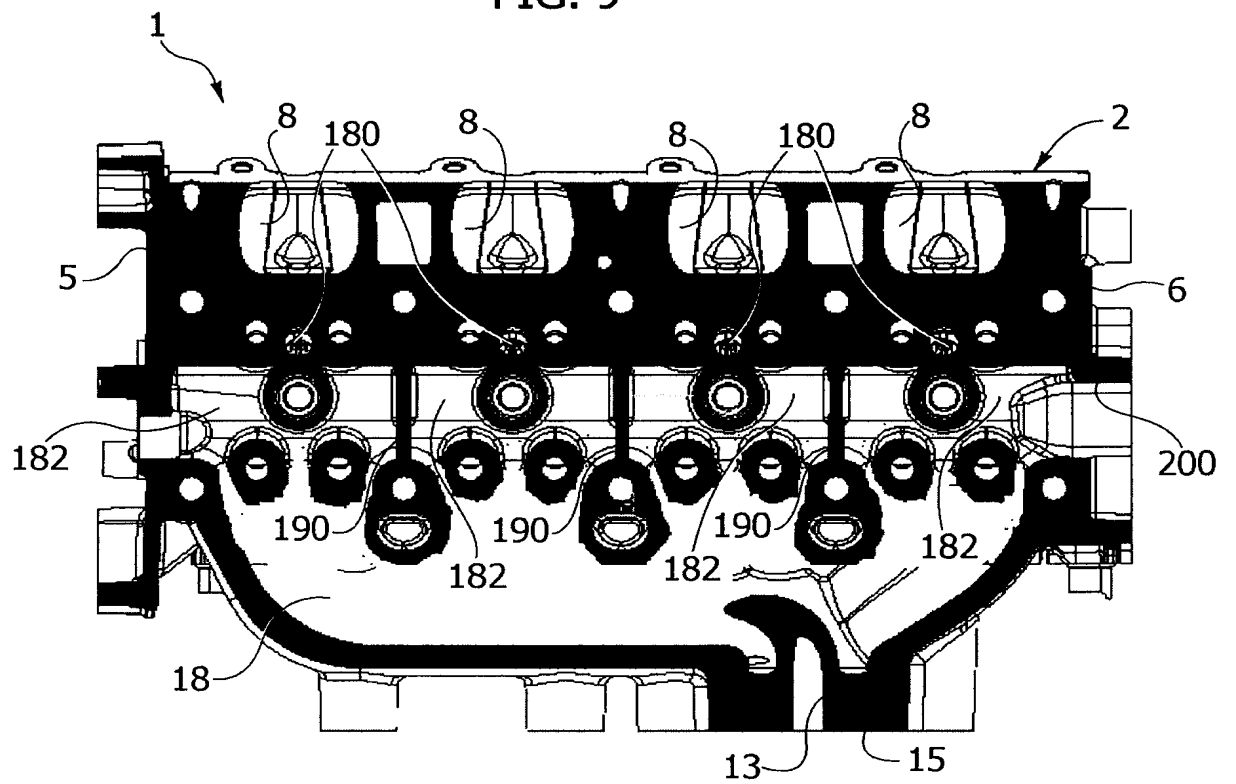


FIG. 10

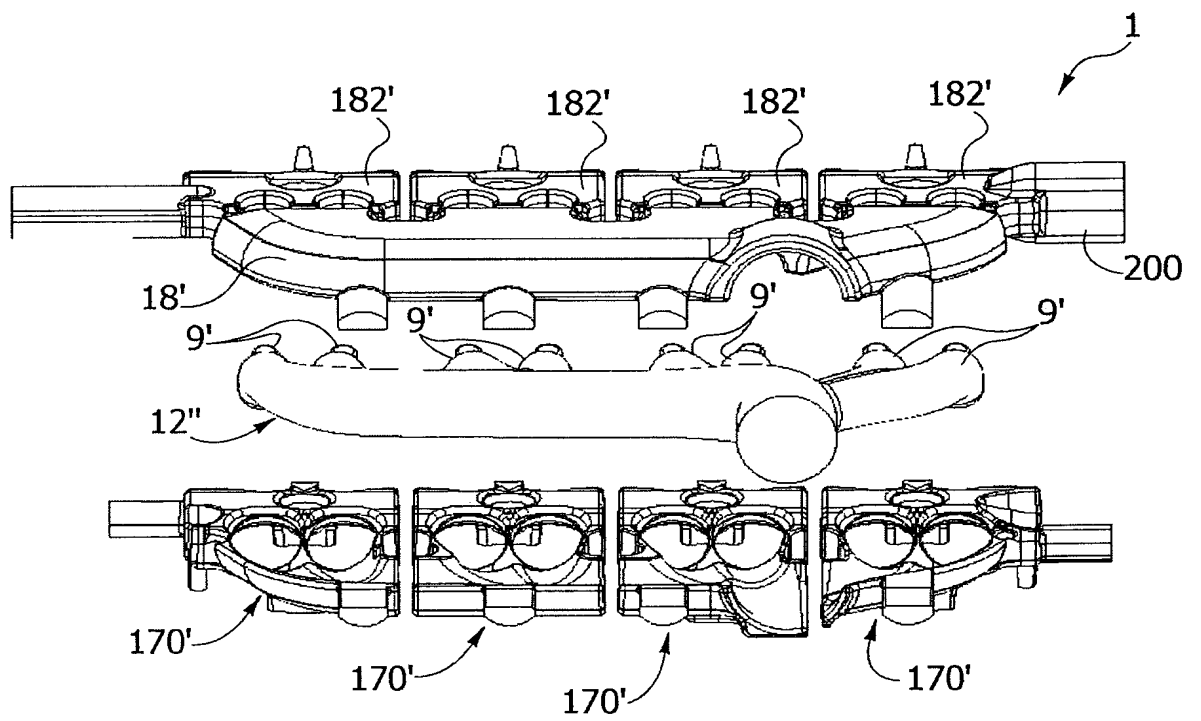


FIG. 11

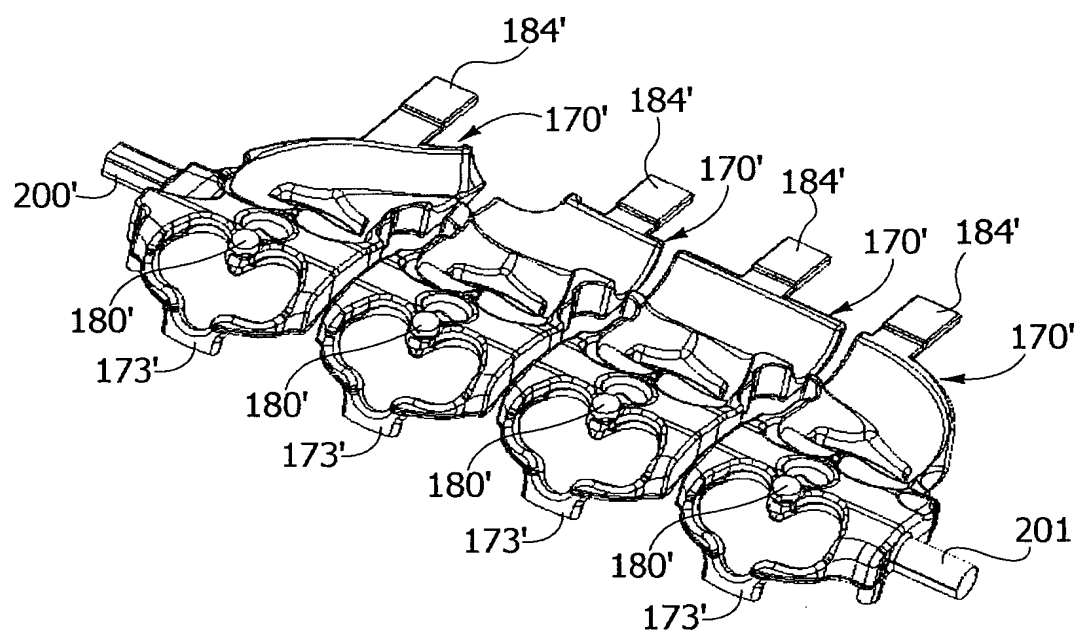
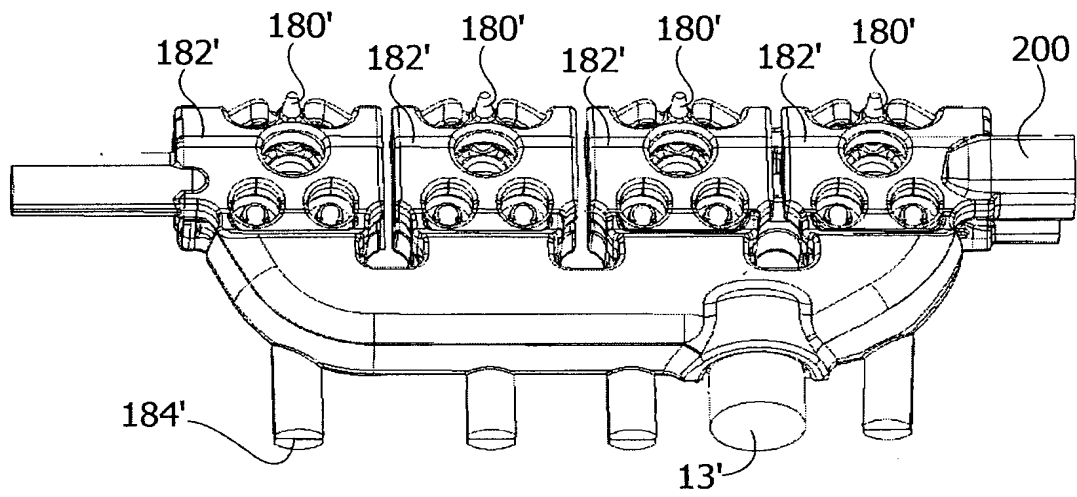


FIG. 12



RESUMO**“CABEÇA DE CILINDRO PARA UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA”**

Uma cabeça de cilindro para um motor de combustão interna incorpora – em uma única peça fundida – o tubo distribuidor de exaustão do motor. Uma jaqueta de resfriamento inferior (17) e uma jaqueta de resfriamento superior (18) colocadas abaixo e acima do dito tubo distribuidor de exaustão integrada (12) são providas no corpo da cabeça. Pelo menos uma das tais jaquetas de resfriamento é dividida em câmaras transversais separadas (170) por partições (171) estendendo-se transversalmente em relação à direção longitudinal da cabeça, de forma que o fluido de resfriamento seja forçado a atravessar tais câmaras transversais (170) paralelas de acordo com a direção ortogonal para a direção longitudinal da cabeça.