

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-189075

(P2012-189075A)

(43) 公開日 平成24年10月4日(2012.10.4)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
FO2F	1/36	(2006.01)	FO2F	1/36	C	3G004
FO2F	1/40	(2006.01)	FO2F	1/40	Z	3G024
FO2F	1/42	(2006.01)	FO2F	1/42	G	
FO1N	13/10	(2010.01)	FO1N	13/10		
FO1P	3/02	(2006.01)	FO1P	3/02	F	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L 外国語出願 (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-283907 (P2011-283907)
 (22) 出願日 平成23年12月26日 (2011.12.26)
 (31) 優先権主張番号 11157678.1
 (32) 優先日 平成23年3月10日 (2011.3.10)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 511224209
 フィアット・パワートレイン・テクノロジー・ソシエタ・ベル・アチオニ
 Fiat Powertrain Technologies S. p. A.
 イタリア、イー10135トリノ、コルソ・セッテンプリーニ167番
 (74) 代理人 100101454
 弁理士 山田 卓二
 (74) 代理人 100081422
 弁理士 田中 光雄
 (74) 代理人 100100479
 弁理士 竹内 三喜夫

最終頁に続く

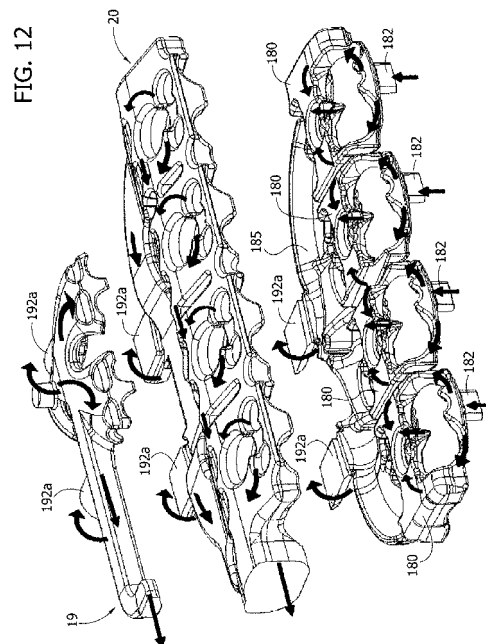
(54) 【発明の名称】 互いに重なり離れて配置されたマニホールド部に合流する排気管の一体化された排気マニホールド及びサブグループを有する内燃機関用シリンダヘッド

(57) 【要約】

【課題】 ヘッド各部、特に排気マニホールドの各部分の均一な冷却が保証される内燃機関用のシリンダヘッドを提供する。

【解決手段】 下部、中間、上部の各ジャケットを有する、内燃機関用のシリンダヘッド1であって、下部冷却ジャケット18は、排気管9のサブグループ16、17の重なり部16a、17aを分離する部分20を有し、中間ジャケット20は、ヘッドの端6で流体用のメイン出口201を形成し、上部ジャケット19は、ヘッドの中央部に第1部分196を有し、第1部分から、メイン出口に隣接して補助循環路198を形成する、ヘッドの端まで長手方向に延在する第2部分197を有する。

【選択図】 図12



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関用のシリンダヘッド(1)であって、

- 上面(3)、下面(4)、2つの端面(5、6)、及び2つの側面(10、13)を有する本体(2)を有し、

- 上記本体は、一つの鑄造片においてエンジン排気マニホールド(16、17)を一体化し、

- 上記排気マニホールド(16、17)は、ヘッド(1)の本体(2)に設けられた排気ガス用の複数の導管(9)によって形成され、重なり互いに離れて配置されヘッドの横面(13、14)に終端するマニホールド部(16a、17a)に合流する排気管の別々のサブグループ(16と17)を形成し、

- ヘッド(1)の本体(2)内で、排気マニホールド(16、17)を形成する導管(9)のほぼ下方及び上方に設けられる下部冷却ジャケット(18)及び上部冷却ジャケット(19)と、重なり互いに離れて配置される上記排気マニホールド(16、17)の間に配置される中間冷却ジャケット(20)とを有し、

- 上記中間冷却ジャケット(20)は、排気マニホールドの出口領域の2つの側部にて、上記側面(13、14)に隣接して配列される2つの相互接続管を通して下部及び上部のジャケット(18、19)と連通される、内燃機関用のシリンダヘッド(1)において、

- 上記排気マニホールドの導管(9)は、ヘッド(1)の上記側面(13、14)で終端する共通の出口(12)へ合流し、

- 下部冷却ジャケット(18)は、様々なエンジン・シリンダに関連する複数の別々の横チャンバ(180)へ長手方向において分割され、ヘッドの排気側に沿って延在した、上記下部冷却ジャケットの長手方向の連続部分で終端し、

- 中間冷却ジャケット(20)は、ヘッドの長手方向の全伸長にわたり延在し、ヘッド(1)から冷却液が出ることにに関して、下部冷却ジャケット(18)の上記チャンバと連通する導管(184)と、ヘッド(1)の一端(6)に出口(201)とを有し、

- 上部冷却ジャケット(19)は、排気マニホールドの上部(16)の上方でヘッドの中央に第1部分(196)を有し、この第1部分(196)から、上記出口(201)に隣接して補助循環路(198)を形成する、ヘッド(1)の上記一端(6)まで長手方向に延在する第2部分(197)を有する、

ことを特徴とする内燃機関用のシリンダヘッド。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、以下のタイプの内燃エンジン用のシリンダヘッドに関する。ここで内燃エンジンは、

- 上面、下面、2つの端面、及び2つの側面を有する本体を備え、

- 本体は、一つの鑄造片においてエンジン排気マニホールドを一体化し、

- 排気マニホールドは、排気ガス用の複数の導管によって形成され、この複数の導管は、ヘッド本体に設けられ、及び、重なり互いに離れて配置されてヘッドの側面で終端するマニホールド部に合流する排気管の別々のサブグループを形成し、

- ヘッド本体に排気マニホールドを形成する導管の略下方及び上方に設けられる下部冷却ジャケット及び上部冷却ジャケット、並びに、重なり互いに離れて配置される上述のマニホールド部の間に置かれる中間冷却ジャケットを有し、

- この中間ジャケットは、排気マニホールドの出口領域の2つの側部にて、側面に隣接して配列される2つの相互接続管を通して下部及び上部ジャケットと連通される、タイプのものである。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

上述したようなタイプのシリンダヘッドは、例えば、US 2010/0083920 A1 (EP 2 172 635 A1に同じ)の中で説明されている。しかしながら、一体化された排気マニホールド及び重ねられた排気マニホールド部分を有するシリンダヘッドは、徐々に知られている (DE - A - 25 08 952)。このタイプのシリンダヘッドは、また、JP 2006 - 083756、JP 2007 - 285168、及びUS 2009/0241526 A1にも説明されている。

【0003】

シリンダヘッドにおける排気マニホールドの一体化は、別々の排気マニホールドを有する従来のエンジンでは、高い運転温度に耐える貴重な鋼で製造しなければならないことを考えると、製造の簡素化及び製造コストの低減を可能にする。一方、一体化されたマニホールドを有するシリンダヘッドでは、ヘッド及びマニホールドを構成する材料は、一般的にアルミニウムであり、高温の排気ガスから導き出される問題は、上述の冷却ジャケットによって、マニホールド及びヘッドを冷却するための液体を設けることで解決される。互いに重なり離れて配置されたマニホールド部と一体化された排気マニホールドの提供は、導管の、改善されより均一な冷却、及び導管間の気体力学的相互作用の回避に関して有利にする。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】US 2010/0083920 A1

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

US 2010/0083920 A1から知られている上述の解決策では、シリンダヘッドは、エンジンブロックの冷却循環路から来る流体を上述の下部冷却ジャケット及び上述の上部冷却ジャケットの両方に直接流すために、互いに関して平行に設けられた導管を有する。中間冷却ジャケットは、排気側で、ヘッドの中央部のみで延在し、ガス排出口領域の2つの側部に配列された2つの相互接続管によって上部ジャケットと連通する。上述した従来技術の解決策の欠点は、下部及び上部の冷却ジャケットでは、ヘッドの一端から他端まで冷却液体が実質的に長手方向の流れによってそれぞれ流れるという点であり、これは、エンジン・シリンダに関連したヘッドの全ての部分を理想的で均一に冷却することを保証できない。さらに、従来技術の解決策は、上述の排気用マニホールド部のため別個の出口を提供する。

30

【0006】

本発明の目的は、上述した問題点が解決されるどころの、特に、ヘッド各部の最適で均一な冷却が保証され、特に、様々なエンジン・シリンダに関連した排気マニホールドの様々な部分の冷却が保証される、当該明細書の冒頭に記したタイプのシリンダヘッドを提供することである。

【0007】

本発明のさらなる目的は、エンジン・シリンダに関連する排気管がさらされる過熱、及び異なる排気管間での過熱の不均一さを最大限に低減することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明は、当該明細書の冒頭に記したタイプのシリンダヘッドであって、以下の点で特徴付けられるシリンダヘッドを提供することを目的とする。即ち、

- 共通の出口に合流する排気マニホールドの導管は、ヘッドの側面で終端し、
- 下部冷却ジャケットは、様々なエンジン・シリンダに関する複数の別個の横チャンバ内へ長手方向に分割され、ヘッドの排気側に沿って延在する、下部ジャケットの長手方向の連続部分で終端し、

50

- 中間冷却ジャケットは、ヘッドの長手方向の全ての延在部分の上方に延在し、下部ジャケットの上述のチャンバと連通する導管と、ヘッドからの冷却液の出口用の、ヘッドの一端に出口とを有し、

- 上部冷却ジャケットは、排気マニホールドの上部の上方でヘッドの中央部に第1部分を有し、第1部分から、メイン出口に隣接して補助出口を形成する、ヘッドの端まで長手方向に延在する第2部分を有する。

【0009】

上述した特徴によって、本発明によるヘッドは、冷却液がヘッドの一端から他端まで上述の下部冷却ジャケットを長手方向に横切らないことを保証するが、しかし、少なくとも部分的に、ヘッドの長手方向を横断する方向で異なるエンジン・シリンダに関連する様々なチャンバに平行に冷却液を流させ、それによって、とりわけ、様々なエンジン・シリンダに関連する、シリンダヘッドの様々な部分間、特に排気マニホールドにおいてかなりの冷却均一性とともな冷却液の正しい並進速度を確保する。上部冷却ジャケットは、エンジンブロックから直接に冷却液を受け入れず、上述の相互接続管を通して、下部ジャケット及び中間ジャケットからとともに、下部ジャケットのチャンバからのみ冷却液を受け入れる。さらに、中間ジャケットは、ヘッドの中央の部分に制限されず、ヘッドの全長に渡り延在し、ヘッドからの冷却液のメイン出口を形成する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明によるシリンダヘッドの斜視図である。

【図2】図1に示すシリンダヘッドの側面図である。

【図3】図1、2に示すシリンダヘッドの平面図である。

【図4】図3に示すIV-IV部における断面図である。

【図5】図3に示すV-V部における断面図である。

【図6】図2に示すVI-VI部における断面図である。

【図7】図2に示すVII-VII部における断面図である。

【図8】図4に示すVIII-VIII部における断面図である。

【図9】図4に示すIX-IX部における断面図である。

【図10】図4に示すX-X部における断面図である。

【図11】本発明によるシリンダヘッド本体における排気管及び3つの冷却ジャケットを形成するために使用中子砂の拡大斜視図である。

【図12】3つの冷却ジャケットを形成するために用いられる中子砂の拡大斜視図である。

【図13】排気管を形成するために使用される2つのコアの、組み立てられた状態における斜視図である。

【図14】下部冷却ジャケット用に使用されるコアを特に示す斜視図である。

【図15】中間冷却ジャケット用に使用されるコアを特に示す斜視図である。

【図16】上部冷却ジャケット用に使用されるコアを特に示す斜視図である。

【図17】図14、図15及び図16のコアの組み立てられた状態における斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の特徴及び利点は、制限するものではない実施例として提供される添付図に関する以下の説明から明らかになる。

図示する実施例は、4つの直列シリンダーを有するターボチャージャー付き内燃機関エンジンのシリンダヘッドの場合に関する。しかしながら、本発明は、いずれのシリンダ数のエンジン、ターボ過給機ユニットが設けられている場合の、設けられていない場合の、いずれのタイプのエンジンにも適用可能であることは明らかである。

【0012】

図1から図10を参照して、上面3を有する一つのアルミニウム本体2、下面4(図2

10

20

30

40

50

を参照)、第1端面5、及び第2端面6を有する本発明によるシリンダヘッドがその全体を符号1で示されている。

【0013】

エンジン・シリンダに関連する燃焼室を形成するキャビティ7(図4及び5を参照)は、シリンダヘッドの下面4において形成されている。図示する実施例は、各エンジン・シリンダにつき2つの吸気弁及び2つの排気弁を設けたエンジンの場合を示す。よって、各エンジン・シリンダに関して、2つの吸気管8と2つの排気管9(図5及び図6を参照)が、シリンダヘッド1の本体2において鑄造によって形成される。吸気管8は、ヘッドの長手方向の側面10で終端する(図3、図5、図6を参照)。図5及び図10は、また、上部にてヘッドの上面3で終端し、下部にてそれぞれの吸気管8及び排気管9で終端して、吸気弁及び排気弁のステムを受け入れガイドする貫通穴8a, 9aを示している。1つ以上のカムシャフト、並びに、吸気及び排気弁の動作用のそれぞれのタペットを収容するキャビティ11(図1及び図3)は、従来技術によるヘッドの上面に設けられている。

10

【0014】

図5、図6及び図7において明らかに判るように、エンジン排気マニホールドもシリンダヘッド1において単一の鑄造片にて提供される。排気マニホールドを形成する導管の全体構成は、添付図の図13において明らかであり、それらを得るために用いられる砂型鑄造のコアの構成に対応する。かかる図において、シリンダヘッドにて得られたキャビティに対応する中子砂の部分は、同じ参照符号で示される。

【0015】

図13において判るように、すべての排気管9は、ターボチャージャー・ユニット(不図示)を取り付けるための平坦面14にてスクリューの係合用の軸受孔15にて、シリンダヘッド(図1)の長手方向の側面13で終端する共通の出口12に合流する。図13において、排気マニホールドを形成する排気管9は、それぞれ参照符号16、17で示された、排気管の2つの別々のサブグループを形成する。サブグループ16は、一連に整列した4つのシリンダの中心にある2つのエンジン・シリンダにつながる排気管9によって構成され、サブグループ17は、一連のシリンダの両端にある2つのシリンダにつながる排気管9によって構成されている。第1サブグループ16の排気管9は、端のシリンダの各々の排気管9が合流するサブグループ17の2つの導管17a部分とともに、出口12にて順にまとめられるマニホールド16aの一部に相互に合流する。導管17aは、シリンダヘッドに関して、その一方が他方に向かって、共通の出口12内で部分16aによってそれらが合流するマニホールドの中央部分まで、略長手方向に延在する。

20

30

【0016】

図1にてわかるように、図示する実施例の場合では、排気マニホールドが統合されるシリンダヘッドの部分は、長手方向の側面13から突出する部分13aを形成する。

【0017】

特に図4及び図5を参照して、ヘッド及び特にヘッドに設けられた排気マニホールドを冷却するために、下部冷却ジャケット18、上部冷却ジャケット19、及び中間冷却ジャケット20もまた、シリンダヘッド1の本体において鑄造することによって形成される。下部冷却ジャケット18及び上部冷却ジャケット19は、中央の共通出口12のまわりに、また、排気マニホールドを形成する導管の略上方及び下方に延在する。中間ジャケット20は、排気管16、17のサブグループの各中央部、これらは重なりかつ互いに離れて配置される、の間で延在し、一部分及び他部分からヘッドの反対側端まで延在する。3つのジャケット18、19、20の構成は、図11から図17に図示される、対応の中子砂の構成を見ることで明らかである。図11から図17では、中子砂の各部分は、それらに対応する、ヘッド1のキャビティを示すのと同じ参照符号を用いて示されている。

40

【0018】

図において、参照符号21は、種々のエンジン・シリンダに関連する点火プラグを取り付けるためのシリンダヘッドに設けられる導管を示し、参照符号22は、種々のシリンダに関連するインジェクターを取り付けることを可能にするためにヘッドに設けられる更

50

なる導管を示している。

【0019】

図8及び図9は、図4のV I I I - V I I I部、及びI X - I X部における断面図であり、下部冷却ジャケット18を示す。図6は、図2のV I - V I部に対応する水平面におけるヘッドの断面図であり、中間冷却ジャケット20を示す。図10は、図4のX - X部による断面図であり、上部冷却ジャケット19を示す。

【0020】

図14も図8及び図9も参照して、下部冷却ジャケット18が、シリンダヘッドを有する単一の鋳造片に設けられる横仕切板181によって、4つのエンジン・シリンダに関連する4つの横チャンバ180へ長手方向において分割されるということが明らかにわかる。シリンダヘッドの全長にわたり分配され、かつ燃焼室7の吸気側及び排気側にそれぞれ隣接するヘッドの下面から始まって設けられる導管182によって、下部冷却ジャケット18の横チャンバ180は、エンジンブロックに設けられる循環路から冷却液を受け入れるように設計される。図14は、エンジンブロックに設けられた循環路から来る、図4及び図14にて矢印183で示される冷却液の、下部冷却ジャケット18の別個の横チャンバ180における、到着を可能にする上述の連通管のいくつかを得るために使用される中子砂の付属物182を示す。

【0021】

チャンバ180は、ヘッドの排気側に沿って延在し、上記下部ジャケット18の長手方向の連続的な部分185で終端する(図14も参照)。

【0022】

上述した配置により、エンジンブロックから来る冷却液は、ヘッドの長手方向に直角の方向に従い、下部冷却ジャケット18を通り4つの横チャンバ180を、平行に、強制的に通過させられる。したがって、横チャンバ180を通過する冷却液は、排気管のサブグループ17の下を通過してサブグループ17の壁を冷やしながらしリンダヘッドの排気側に達する。

【0023】

冷却液は、燃焼室に隣接して配置される導管184(図14)、及び、排気ガス用の中央出口12の2つの側部にてシリンダヘッドの面13上で終端する2つの円筒状のキャピティ192を塞ぐ閉エレメント191によって形成された1対の導管190(図4)の両方によって、下部冷却ジャケット18から上部冷却ジャケット19まで通過する(図1、4、6、14、15を参照)。図1及び図2において、閉エレメント191は省略されており、よって、下部冷却ジャケット18と中間冷却ジャケット20とを分離する隔壁189(図4)の端を示すことができている。図4にて明らかにわかるように、閉エレメント191は、連通管190を形成するように、隔壁189の先端から離れて配置されている。

【0024】

図4において明らかにわかるように、導管190の各々は、中間ジャケット20と下部ジャケット18を連通するだけでなく、上部ジャケット19と両方のジャケット18、20をまた連通する場所を形成する。したがって、それぞれの導管190は、3つのジャケット間の相互接続のための導管である。

【0025】

図11及び図12において、参照符号18は、本発明によるシリンダヘッドの下部冷却ジャケット18を形成するよう設計された中子砂を、全体として示しており、参照符号19及び20は、上部冷却ジャケット19及び中間冷却ジャケット20を形成するよう設計された中子砂を示している。上述の管状の付属物192によって形成された円筒状のキャピティは、それら3つの砂型鋳造のコアの付属物192a間の協働の結果として得られる。

【0026】

このような配置により、発明によるシリンダヘッドでは、下部冷却ジャケット18から

来る冷却液は、下部ジャケット 18 の別々のチャンバ 180 とそれぞれ連通する上述の導管 190 及び導管 184 を通って上部冷却ジャケット 19 に到達する。この冷却液は、図 14 の矢印 (F) の方向において下部ジャケット 18 から出て、導管 190 を通って上部ジャケット 19 にも直接に、また中間ジャケット 20 にも入る。

【0027】

図 15 を参照して、中間ジャケット 20 は、ヘッドの全てにわたり長手方向に延在し、ヘッドの端にて、下部ジャケット 18 及び中間ジャケット 20 を通過した冷却液がヘッドから通って出るところのメイン出口 201 で終端する。

【0028】

図 16 を参照して、上部冷却ジャケット 19 は、排気マニホールドの上部 16 の上方でヘッドの中央にて第 1 部分 196 を有し、また、第 1 部分 196 から、メイン出口 201 に隣接して補助循環路 198 を形成するところのヘッドの端まで長手方向に延在する第 2 部分 197 を有する。第 1 部分 196 は、ガスの出口領域を、上部で、囲むブリッジ部を含んでいる。第 2 部分 197 は、ジャケット 19 の上部の部分に蓄積する気泡の放出を可能にするのに有用な経路を形成する。

10

【0029】

上述の説明から明らかなように、発明によるシリンダヘッドは、そこに統合された排気マニホールドを有し、また、重なり互いに離れて配置されるマニホールド部に合流する排気管の別々のサブグループ 16、17 を備える。さらに、ヘッドの全長手寸法にわたり分配された複数の開口を通してエンジンブロックから冷却液を受け入れる下部冷却ジャケットは、冷却液がヘッドの長手方向に交差して平行に通過する複数の別々の横チャンバ 180 へ冷却液を供給するように設けられる。よって冷却液は、下部冷却ジャケットから上部及び中間冷却ジャケットまで通過する。中間冷却ジャケットでは、冷却液がシリンダヘッドの端で出口 201、198 にて冷却液の出口まで横に及び長手方向の両方に通過される。

20

【0030】

発明によるシリンダヘッドは、上述の特徴によって、重なり間隔をあけられた排気管のサブグループによって形成された排気マニホールドの利点を、複数の冷却ジャケットの特定の構成及び配置から引き出したより効率的な冷却に関する利点と組み合わせることを可能にする。同時に、発明によるシリンダヘッドは、上述したように構成された砂型鑄造のコアの提供によって、比較的簡単な方法で及び比較的 low コストで得ることができる。

30

【0031】

言うまでもなく、発明の原理をそこなうことなく、構造詳細及び実施態様は、本発明の保護の範囲から逸脱せずに、純粹に実施例の目的で記述され説明されたものに対して広く変更可能である。

【 図 1 】

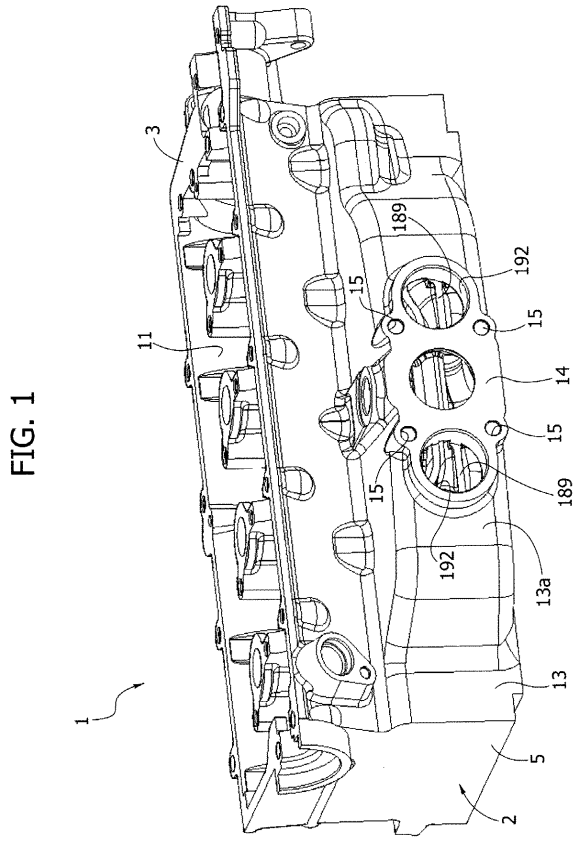


FIG. 1

【 図 2 】

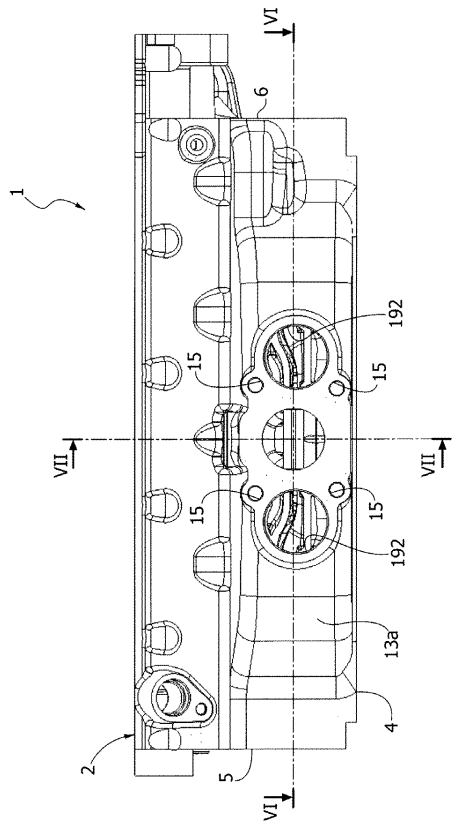


FIG. 2

【 図 3 】

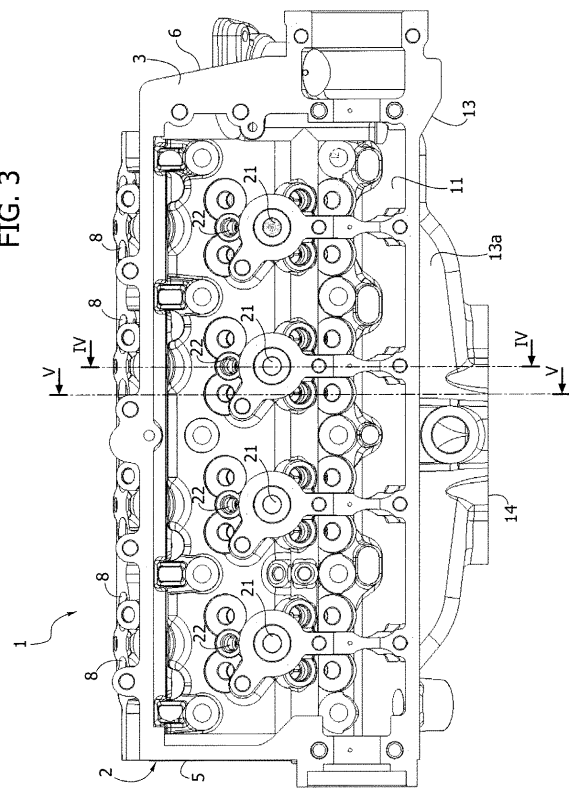


FIG. 3

【 図 4 】

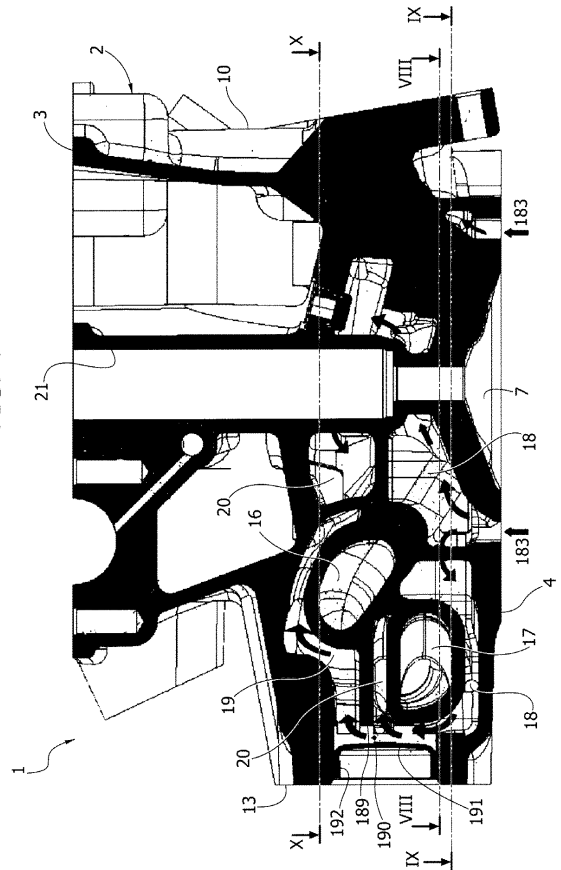
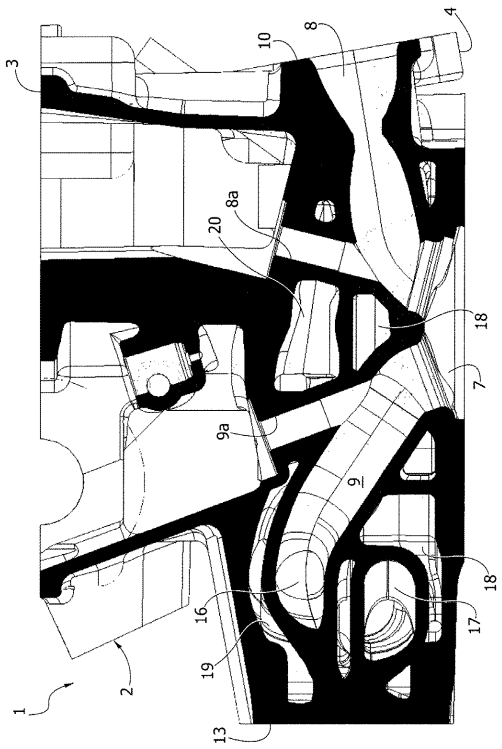


FIG. 4

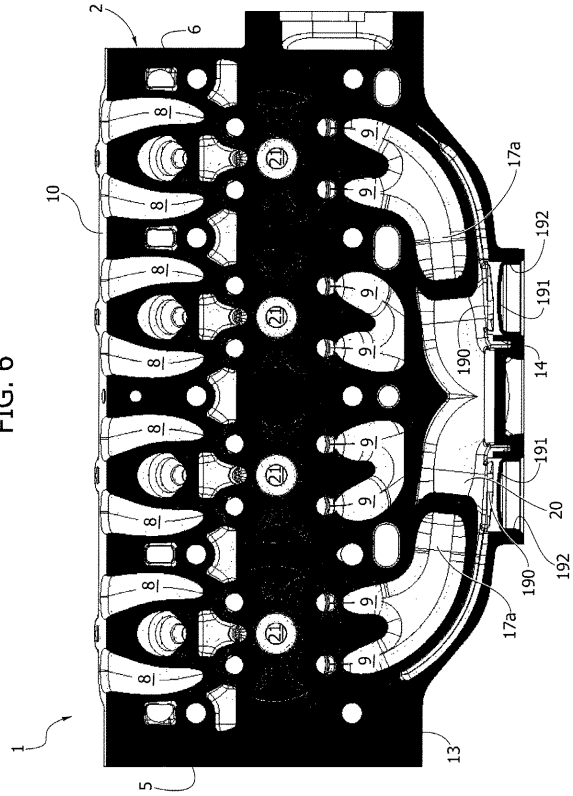
【 図 5 】

FIG. 5



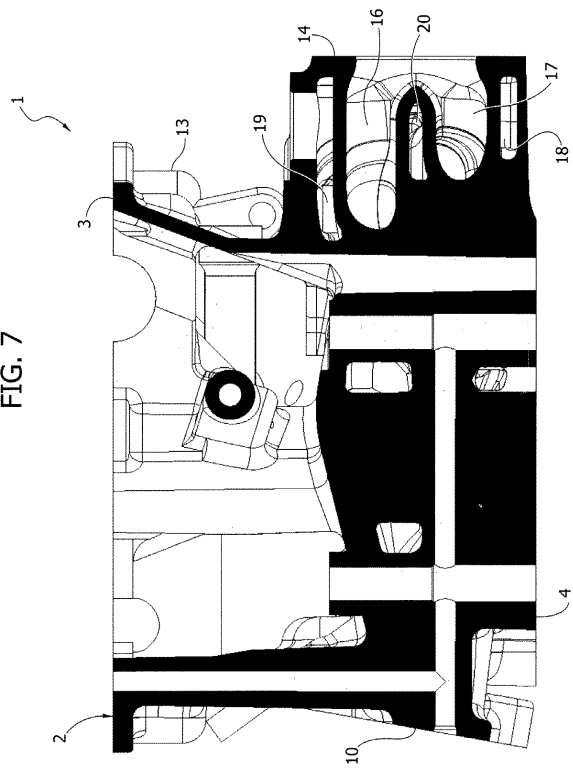
【 図 6 】

FIG. 6



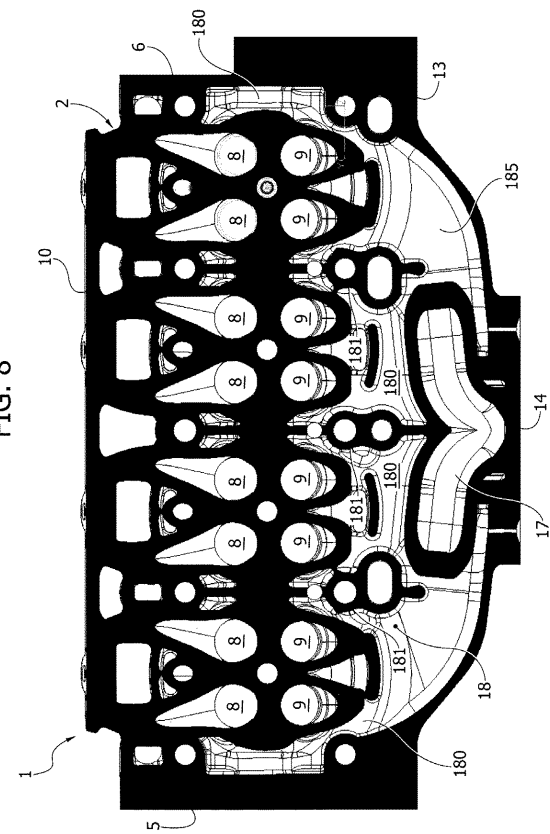
【 図 7 】

FIG. 7



【 図 8 】

FIG. 8



【 図 9 】

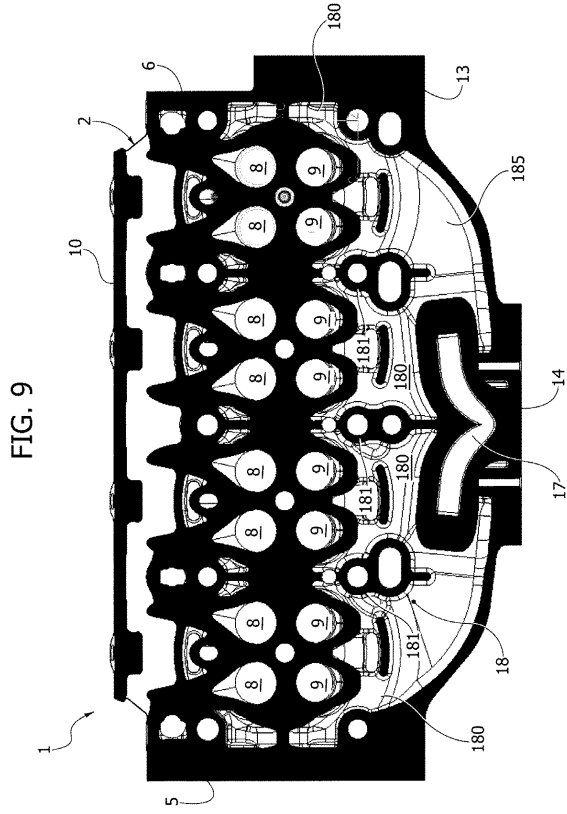


FIG. 9

【 図 10 】

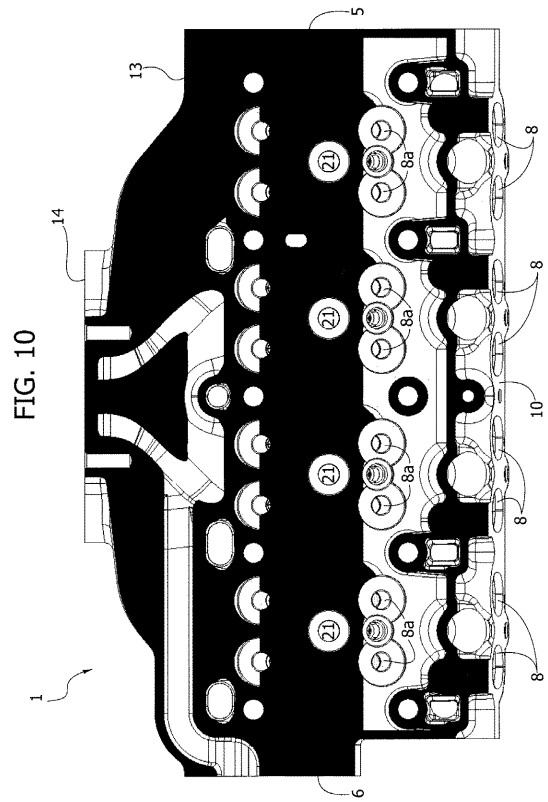


FIG. 10

【 図 11 】

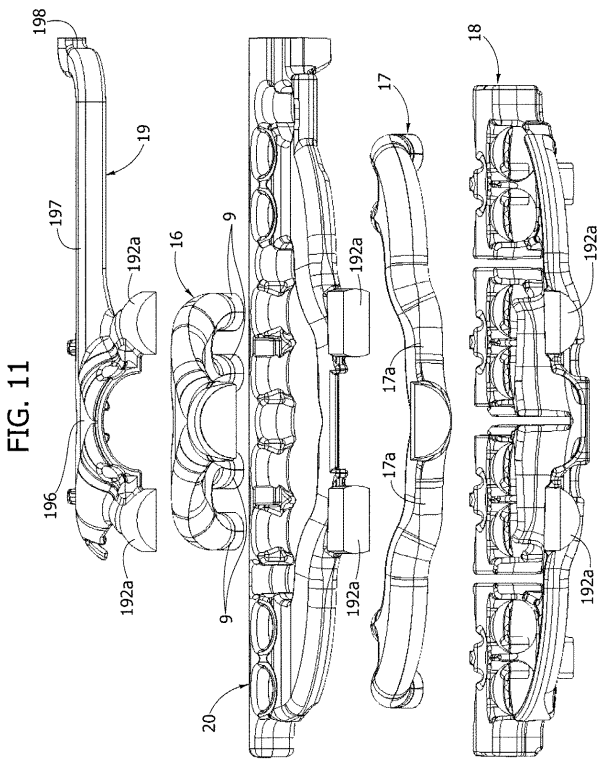


FIG. 11

【 図 12 】

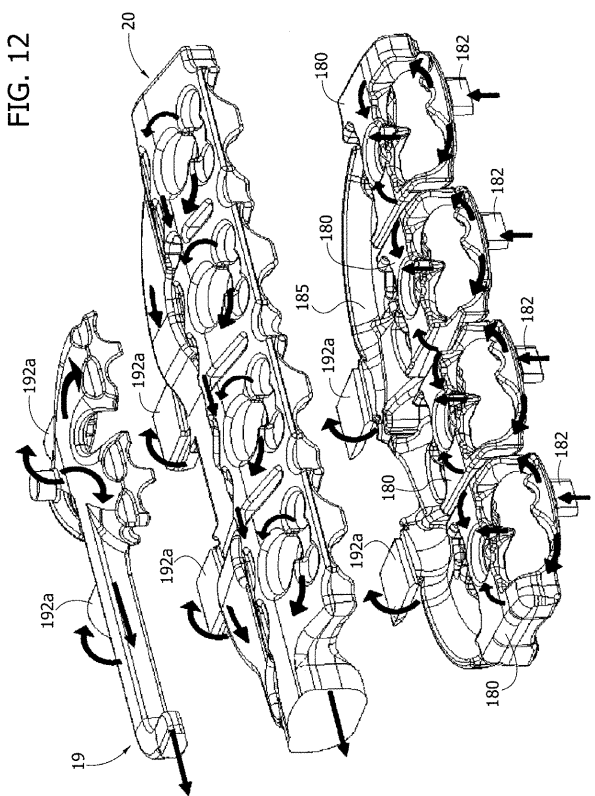
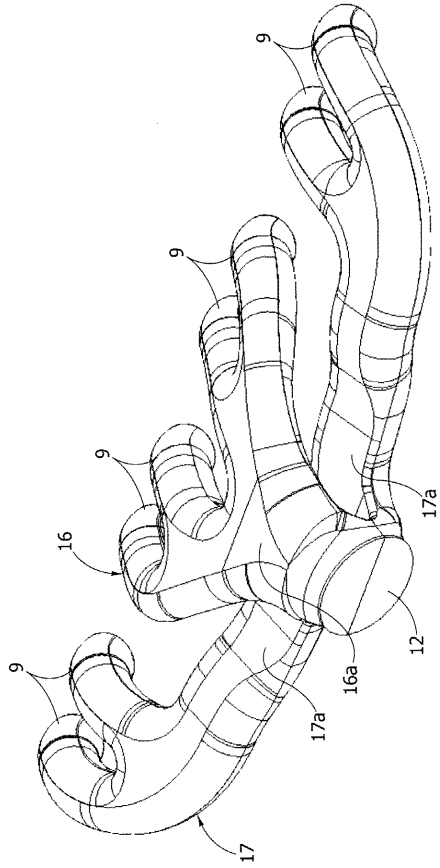


FIG. 12

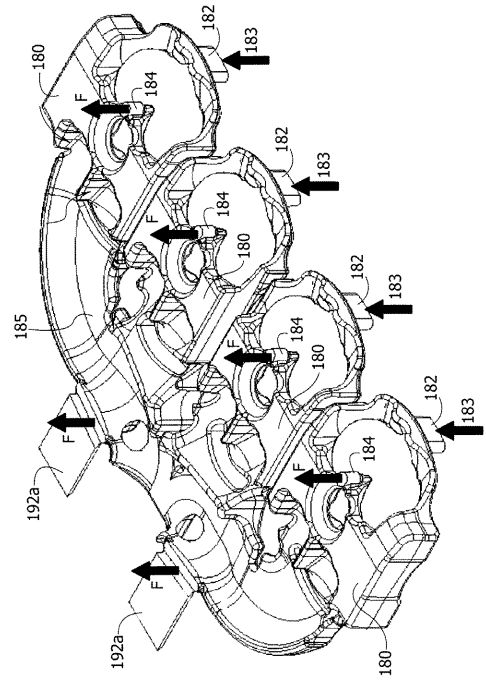
【 図 1 3 】

FIG. 13



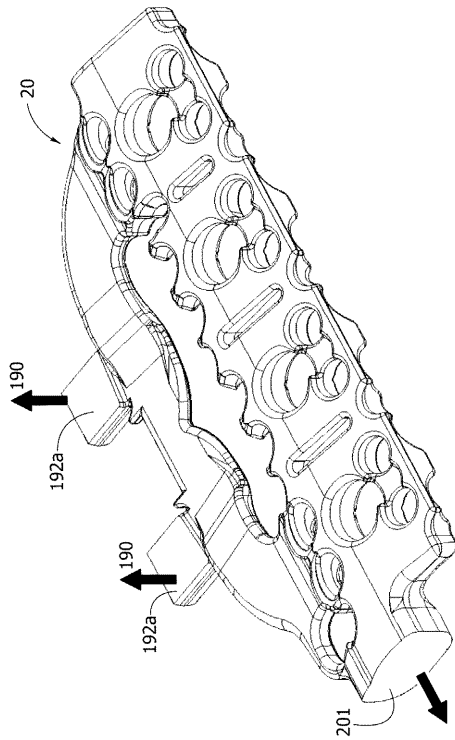
【 図 1 4 】

FIG. 14



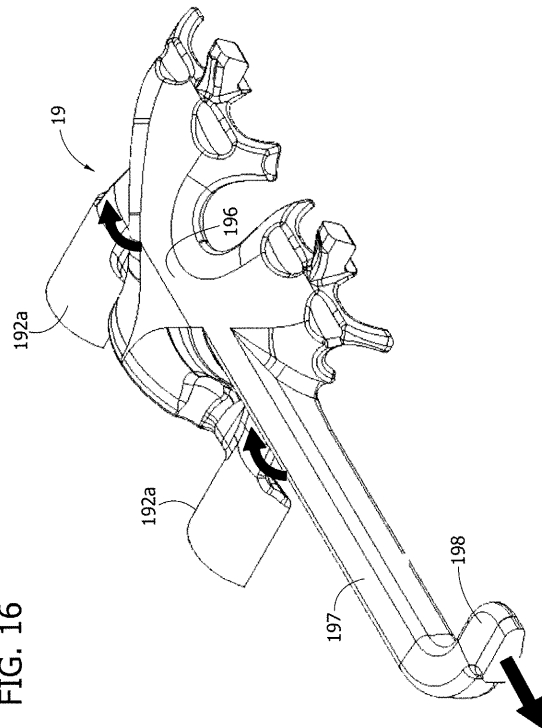
【 図 1 5 】

FIG. 15

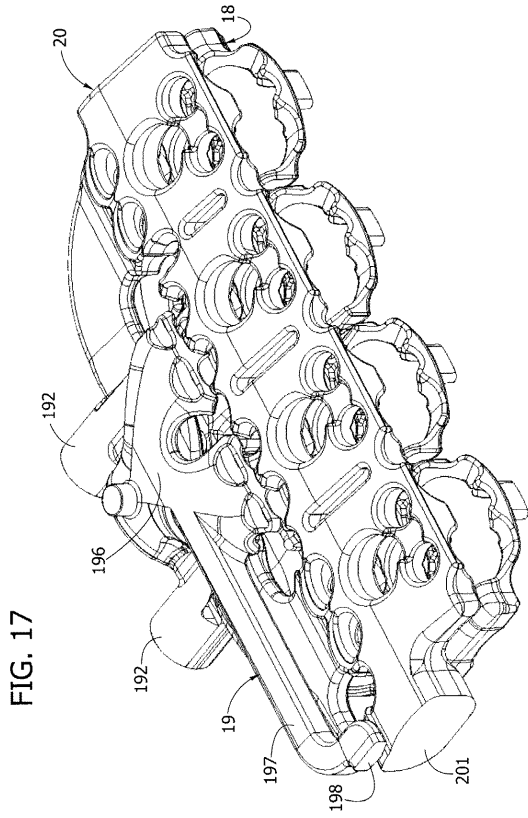


【 図 1 6 】

FIG. 16



【 図 17 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 0 1 P 3/12 (2006.01) F 0 1 P 3/12

(72)発明者 カルメーロ・ダンナ
イタリア、イ - 1 0 1 3 5 トリノ、コルソ・ジョヴァンニ・アネッリ 2 0 0 番、フィアット・グループ・オートモービルズ・ソシエタ・ペル・アチオニ内

(72)発明者 アントニオ・アボッツィ
イタリア、イ - 1 0 1 3 5 トリノ、コルソ・ジョヴァンニ・アネッリ 2 0 0 番、フィアット・グループ・オートモービルズ・ソシエタ・ペル・アチオニ内

Fターム(参考) 3G004 BA05 DA02 EA06 FA06 GA03
3G024 AA11 CA11 CA12 FA03 GA02 HA07

【 外国語明細書 】

1

“Cylinder head for an internal combustion engine, with integrated exhaust manifold and subgroups of exhaust conduits merging into manifold portions which are superimposed and spaced apart from each other”

5 Field of the invention

The present invention refers to cylinder heads for internal combustion engines of the type having:

- a body with an upper face, a lower face, two end faces and two lateral faces,
- 10 - said body integrating in a single cast piece, the engine exhaust manifold,
 - said exhaust manifold being defined by a plurality of conduits for the exhaust gases provided in the body of the head and forming separate subgroups of exhaust conduits merging into manifold portions superimposed and spaced apart from each other which terminate on a lateral face of the head,
- 15 - a lower cooling jacket and an upper cooling jacket provided in the body of the head, substantially below and above conduits defining the exhaust manifold, and an intermediate cooling jacket interposed between the abovementioned manifold portions which are superimposed and spaced apart from each other,
 - said intermediate jacket communicating with the lower and upper jackets
- 20 through two interconnection conduits arranged adjacent to said lateral face, at the two sides of the outlet area of the exhaust manifold.

Prior art

25 A cylinder head of the previously described type is for example illustrated in US2010/0083920 A1, equivalent to EP 2 172 635 A1. Cylinder heads with integrated exhaust manifold and superimposed exhaust manifold portions have been however known over time (DE-A-25 08 952). Cylinder heads of this type are also illustrated in JP 2006-083756, JP 2007-285168 and US 2009/0241526 A1.

30 The integration of the exhaust manifold in the cylinder head allows a construction simplification and also a reduction of the manufacturing costs, given that in the conventional engines with separate exhaust manifold the latter must be made of precious steel to bear the high operating temperatures, while in the cylinder heads with integrated manifold the material constituting the head and the manifold is typically aluminium, and the problem deriving from the high
35 temperatures of the exhaust gases is resolved by providing a liquid cooling for the

manifold and the head, through the abovementioned cooling jackets. The provision of an exhaust manifold integrated with manifold portions which are superimposed and spaced apart from each other allows advantages in terms of improved and more uniform cooling of the conduits also avoiding the gasdynamic interaction between the conduits.

5 In the abovementioned solution known from US2010/0083920 A1, the cylinder head has conduits provided parallel with respect to each other, to take the fluid coming from the cooling circuit of the engine block both directly to the abovementioned lower cooling jacket and directly to the abovementioned upper cooling jacket. The intermediate cooling jacket extends only in the central part of the head, on the exhaust side and communicates with the lower and upper jacket by means of the two interconnection conduits arranged at the two sides of the gas exhaust area. A drawback of the previously described prior art solutions lies in the fact that the lower and upper cooling jackets are substantially traversed each by a longitudinal flow of a cooling fluid, from one end of the head to the other, which does not guarantee an ideal and uniform cooling of all the portions of the head associated to engine cylinders. Furthermore the prior art solution provides for separate outlets for the abovementioned exhaust manifold portions.

20 Object of the invention

The object of the present invention is that of providing a cylinder head of the type indicated at the beginning of the present description where the abovementioned drawback is overcome and particularly where an optimal and uniform cooling of the portions of the head is guaranteed and in particular the cooling of the various portions of the exhaust manifold, associated to the various engine cylinders.

25 A further object of the invention is that of reducing the overheating to which the exhaust conduits associated to the engine cylinders are subjected to and the non-uniformities of such overheating between different exhaust conduits to the maximum.

30 Summary of the invention

With the aim of attaining such object, the invention aims at providing a cylinder head of the type indicated at the beginning of the present description and characterised in that:

- said conduits of the exhaust manifold merge into a common outlet terminating on said lateral face of the head,

5 - the lower cooling jacket is longitudinally divided into a plurality of separate transverse chambers associated to various engine cylinders, and terminating in a longitudinal continuous portion of said lower jacket, extended along the exhaust side of the head,

10 - the intermediate cooling jacket is extended over the entire longitudinal extension of the head, it has conduits for communication with the abovementioned chambers of the lower jacket and an outlet at one end of the head, for the exit of the cooling fluid from the head,

- the upper cooling jacket has a first portion at the centre of the head, above the upper portion of the exhaust manifold, and a second portion extended longitudinally from said first portion up to said end of the head, where it forms an auxiliary outlet adjacent to said main outlet.

15 Due to the abovementioned characteristics, the head according to the invention ensures that the cooling fluid does not traverse the abovementioned lower cooling jacket longitudinally from one end of the head to the other, but it is at least partly forced to flow according to directions transverse to the longitudinal direction of the head, parallel in the various chambers associated to different engine cylinders, hence ensuring a correct translation velocity of the cooling fluid, as well as - above all - a substantial cooling uniformity between the various portions of the cylinder head, and in particular of the exhaust manifold, associated to various engine cylinders. The upper cooling jacket does not receive fluid directly from the engine block, but only from said chambers of the lower jacket as well as, through the abovementioned interconnection conduits, from the lower jacket and from the intermediate jacket. Furthermore, the latter is not limited to a central portion of the head, but it is extended over the entire longitudinal dimension of the head and forms the main outlet of the cooling fluid from the head.

30

Brief description of the drawings

Further characteristics and advantages of the invention will be clear from the following description with reference to the attached drawings, provided purely by way of non-limiting example, wherein:

35 figure 1 is a perspective view of a cylinder head according to the invention,

figure 2 is a side view of the cylinder head of the figure 1.

figure 3 is a plan view of the cylinder head of figures 1,2,

figure 4 is a sectional view according to line IV-IV of the figure 3,

figure 5 is a sectional view according to line V-V of the figure 3,

5 figure 6 is a sectional view according to line VI-VI of the figure 2,

figure 7 is a sectional view according to line VII-VII of the figure 2,

figure 8 is a sectional view according to line VIII-VIII of the figure 4,

figure 9 is a sectional view according to line IX-IX of the figure 4,

figure 10 is a sectional view according to line X-X of the figure 4,

10 figure 11 is an exploded perspective view of the sand cores used for providing the exhaust conduits and the three cooling jackets in the body of the cylinder head according to the invention,

figure 12 is an exploded perspective view of the sand cores used for providing the three cooling jackets,

15 figure 13 is a perspective view, in assembled condition, of the two cores used for providing the exhaust conduits,

figures 14, 15, 16 are perspective views specifically illustrating the cores used for the lower cooling jacket, for the intermediate cooling jacket and for the upper cooling jacket, and

20 figure 17 illustrates a further perspective view of the cores of figures 14, 15, 16, in assembled condition.

Detailed description of a preferred embodiment

25 The illustrated example refers to the case of the cylinder head of a turbocharged internal combustion engine, with four in-line cylinders. It is however clear that the present invention may be applied to any other type of engine, with any number of cylinders and both in cases where a turbo-supercharger unit is provided for and in cases where such unit is not provided for.

30 Referring to figures 1-10, a cylinder head according to the invention, having a single aluminium body 2 with an upper face 3, a lower face 4 (see figure 2), a first end face 5 and a second end face 6 is indicated in its entirety with number 1.

35 Cavities 7 (see figures 4, 5) defining the combustion chambers associated to engine cylinders are formed in the lower face 4 of the cylinder head. The illustrated example refers to the case of an engine provided with two intake valves

and two exhaust valves for each engine cylinder. Therefore, two intake conduits 8 and two exhaust conduits 9 (see figures 5,6) are formed by casting, for each engine cylinder, in the body 2 of the cylinder head 1. The intake conduits 8 terminate on a longitudinal side face 10 of the head (see figures 3, 5, 6). Figures 5, 10 also show the through holes 8a and 9a terminating - at the upper part - on the upper face 3 of the head and - at the lower part - in the respective intake and exhaust conduits 8, 9, intended to receive and guide the stems of the intake and exhaust valves. A cavity 11 (figures 1, 3) intended to house one or more camshafts and the respective tappets for the actuation of the intake and exhaust valves is provided in the upper face of the head according to the conventional art.

As clearly observable in figures 5, 6, 7, the engine exhaust manifold is also provided in a single cast piece in the cylinder head 1. The overall configuration of the conduits defining the exhaust manifold corresponds to that of the core used for obtaining them, observable in figure 13 of the attached drawings. In such figure, the parts of the sand core corresponding to the cavities obtained in the cylinder head are indicated with the same reference number.

As observable in figure 13, all the exhaust conduits 9 merge into a common outlet 12 terminating on a longitudinal side face 13 of the cylinder head (figure 1) at a planar facet 14 bearing holes 15 for the engagement of screws for fastening the turbocharger unit (not illustrated). Returning to figure 13, the exhaust conduits 9 defining the exhaust manifold form two separate subgroups of exhaust conduits, respectively indicated with the reference numbers 16, 17. The subgroup 16 is constituted by the exhaust conduits 9 associated to the two engine cylinders which are at the centre of the aligned series of the four cylinders, while the subgroup 17 is constituted by the exhaust conduits 9 associated to the two cylinders which are at the ends of the series of cylinders. The exhaust conduits 9 of the first subgroup 16 mutually merge into a portion of manifold 16a which in turn merges at the outlet 12 with two conduits 17a part of the subgroup 17, into which the exhaust conduits 9 of each of the end cylinders merge. The conduits 17a extend in a direction substantially longitudinal with respect to the cylinder head, one towards the other, up to a central portion of manifold in which they merge together with the portion 16a within the common outlet 12.

As observable in figure 1, in the case of the illustrated example, the portion of the cylinder head in which the exhaust manifold is integrated defines a part 13a projecting from the longitudinal side face 13.

With particular reference to figures 4, 5, a lower cooling jacket 18, an upper cooling jacket 19 and an intermediate cooling jacket 20, for cooling the head and in particular the exhaust manifold provided in the head are also formed by casting in the body of the cylinder head 1. The lower and upper cooling jackets 5 18, 19 are extended substantially above and below conduits defining the exhaust manifold, as well as around the central common outlet 12. The intermediate jacket 20 extends between the central parts - which are superimposed and spaced apart from each other - of the subgroups of exhaust conduits 16, 17, extending from one part and from the other up to the opposite ends of the head. The configuration of 10 the three jackets 18, 19, 20 is clearer from the observation of the configuration of the corresponding sand cores illustrated in figures 11-17, where the parts of the cores were indicated using the same reference numbers which indicate the cavities of the head 1 corresponding thereto.

In the drawings, reference number 21 indicates the conduits provided in the 15 cylinder head for mounting the spark plugs associated to various engine cylinders, while reference number 22 indicates further conduits provided in the head to allow mounting injectors associated to the various cylinders.

Figures 8,9 are sections according to lines VIII-VIII and IX-IX of figure 4, showing the lower cooling jacket 18. Figure 6 is a section of the head in the 20 horizontal plane corresponding to line VI-VI of figure 2, showing the intermediate cooling jacket 20. Figure 10 is a section according to line X-X of the figure 4, showing the upper cooling jacket 19.

Referring to figures 8, 9, as well as figure 14, it is clearly observable that the lower cooling jacket 18 is longitudinally divided into four transverse chambers 25 180 associated to four engine cylinders, by means of transverse partitions 181 provided in a single piece with the cylinder head. The transverse chambers 180 of the lower cooling jacket 18 are intended to receive cooling fluid from the circuit provided in the engine block by means of conduits 182 distributed over the entire length of the cylinder head and provided starting from the lower face of the head 30 respectively adjacent to the intake side and the exhaust side of the combustion chambers 7. Figure 14 shows appendages 182 of the sand core used for obtain some of the abovementioned communication conduits which allow the arrival - in the separate transverse chambers 180 of the lower cooling jacket 18 - of cooling liquid coming from the circuit provided in the engine block, according to the 35 arrows indicated with 183 in figures 4 and 14.

The chambers 180 terminate in a longitudinal continuous portion 185 of said lower jacket 18, extended along the exhaust side of the head (also see figure 14).

5 Due to the previously described arrangement, the cooling liquid coming from the engine block is forced to pass through the lower cooling jacket 18 traversing - parallel - the four transverse chambers 180, according to directions orthogonal to the longitudinal direction of the head. Thus, the cooling liquid which passes through the transverse chambers 180 reaches the exhaust side of the cylinder head cooling the walls of the subgroup 17 of exhaust conduits passing
10 below of such subgroup.

The cooling liquid passes from the lower cooling jacket 18 to the upper cooling jacket 19 both by means of conduits 184 (figure 14) arranged adjacent to the combustion chambers and by means of a pair of conduits 190 (figure 4) defined by closing elements 191 which obstruct two cylindrical cavities 192
15 terminating on the face 13 of the cylinder head at the two sides of the central outlet 12 for the exhaust gases (see figures 1, 4, 6, 14, 15). In figures 1, 2, the closing elements 191 were omitted, so the edge of a partition 189 (figure 4) which separates the lower and intermediate cooling jackets 18, 20 can be observed. As clearly observable in figure 4, the closing element 191 is spaced from the front
20 edge of the partition 189, so as to define the communication conduit 190.

As clearly observable in figure 4, each of the conduits 190 thus defined places in communication not only the lower jacket 18 with the intermediate jacket 20, but also both jackets 18 and 20 with the upper jacket 19. Each conduit 190 is therefore a conduit for interconnection between the three jackets.

25 In figures 11 and 12, reference number 18 indicates - in its entirety - the sand core intended to define the lower cooling jacket 18 of the cylinder head according to the invention, while reference numbers 19, 20 indicate the sand cores intended to define the upper cooling jacket 19 and the intermediate cooling jacket 20. The cylindrical cavities defined by the abovementioned tubular appendages
30 192 are obtained as a result of the cooperation between appendages 192a of the three cores.

Due to such arrangement, in the cylinder head according to the invention the cooling liquid coming from the lower cooling jacket 18 arrives in the upper cooling jacket 19 through the abovementioned conduits 190, and through the
35 conduits 184, which respectively communicate with the separate chambers 180 of

the lower jacket 18. The cooling liquid exits from the lower jacket 18 in the direction of the arrows F of figure 14 and enters into the intermediate jacket 20, as well as, through the conduits 190, also directly in the upper jacket 19.

Referring to figure 15, the intermediate jacket 20 extends longitudinally over the entire head and terminates in a main outlet 201 at an end of the head, through which the cooling liquid which has passed through the lower jacket 18 and the intermediate jacket 20 exits from the head.

Referring to figure 16, the upper cooling jacket 19 has a first portion 196 at the centre of the head, above the upper portion 16 of the exhaust manifold, and a second portion 197 extended longitudinally from said first portion 196 up to an end of the head where it forms an auxiliary circuit 198 adjacent to the main outlet 201. The first portion 196 includes a bridge part surrounding - at the upper part - the outlet area of the gas. The portion 197 defines a channel useful for allowing the release of possible air bubbles which accumulate in the part upper of the jacket 19.

As clear from the description above, the cylinder head according to the invention has the exhaust manifold integrated therein and comprises separate subgroups 16, 17 of exhaust conduits merging into manifold portions which are superimposed and spaced apart from each other. Furthermore, a lower cooling jacket which receives cooling liquid from the engine block through a plurality of openings distributed over the entire longitudinal dimension of the head is provided for so as to supply the cooling liquid to a plurality of separate transverse chambers 180 which are passed through - parallel - by the cooling liquid, transversely to the longitudinal direction of the head. The cooling liquid thus passes from the lower cooling jacket to the upper and intermediate cooling jackets. The latter are passed through both transversely and longitudinally, up to the exit of the cooling liquid at the outlets 201 and 198 at an end of the cylinder head.

The cylinder head according to the invention allows, due to the abovementioned characteristics, combining the advantages of an exhaust manifold formed by superimposed and spaced subgroups of exhaust conduits, with the advantages in terms of more efficient cooling deriving from the specific configuration and arrangement of the cooling jackets. Simultaneously, the cylinder head according to the invention can be obtained in a relatively simple manner and at relatively low costs by providing the cores configured as described above.

Obviously, without prejudice to the principle of the invention, the

construction details and embodiments may widely vary with respect to what has been described and illustrated purely by way of example, without departing from the scope of protection of the present invention.

CLAIMS

1. Cylinder head (1) for an internal combustion engine having:

- a body (2) with an upper face (3), a lower face (4), two end faces (5,6) and two lateral faces (10, 13),

5 - said body (2) integrating in a single cast piece, the engine exhaust manifold (16, 17),

- said exhaust manifold (16, 17) being defined by a plurality of conduits (9) for the exhaust gases provided in the body (2) of the head (1) and forming separate subgroups (16, 17) of exhaust conduits merging into manifold portions (16a, 17a) superimposed and spaced apart from each other which terminate on a lateral face (13, 14) of the head,

10 - a lower cooling jacket (18) and an upper cooling jacket (19) provided in the body (2) of the head (1), substantially below and above conduits (9) defining the exhaust manifold (16, 17), and an intermediate cooling jacket (20) interposed between the abovementioned manifold portions (16, 17) which are superimposed and spaced apart from each other,

15 - said intermediate jacket (20) communicating with the lower and upper jackets (18, 19) through two interconnection conduits arranged adjacent to said lateral face (13, 14), at the two sides of the outlet area of the exhaust manifold.

20 characterised in that:

- said conduits (9) of the exhaust manifold merge into a common outlet (12) terminating on said lateral face (13, 14) of the head (1),

25 - the lower cooling jacket (18) is longitudinally divided into a plurality of separate transverse chambers (180) associated to various engine cylinders, and terminating in a longitudinal continuous portion of said lower jacket, extended along the exhaust side of the head,

30 - the intermediate cooling jacket (20) is extended over the entire longitudinal extension of the head, it has conduits (184) for communication with the abovementioned chambers of the lower jacket (18) and an outlet (201) at one end (6) of the head (1), for the exit of the cooling fluid from the head (1),

35 - the upper cooling jacket (19) has a first portion (196) at the centre of the head, above the upper portion (16) of the exhaust manifold, and a second portion (197) extended longitudinally from said first portion (196) up to said end (6) of the head (1), where it forms an auxiliary circuit (198) adjacent to said main outlet (201).

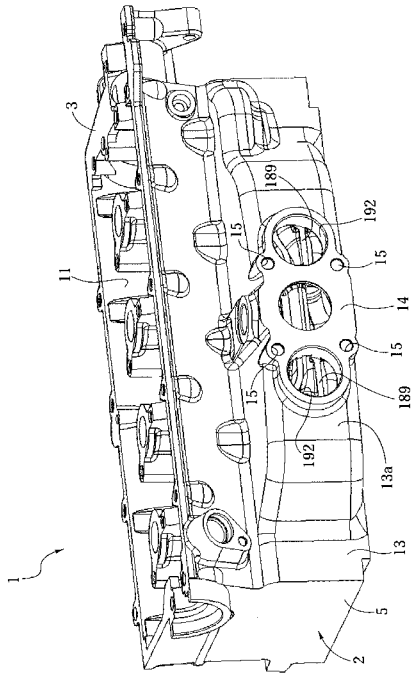
ABSTRACT

A cylinder head (1) for an internal combustion engine has a body (2) integrating in a single cast piece, the exhaust manifold. The exhaust conduits (9) integrated in the head form separate subgroups (16, 17) of exhaust conduits (9) merging into manifold portions (16a, 17a) superimposed and spaced apart from each other. A lower cooling jacket (18) below exhaust conduits, an upper cooling jacket (19) above exhaust conduits and an intermediate cooling jacket (20) which is extended between the superimposed portions (16, 17) of exhaust manifold are formed in the head. The lower cooling jacket (18) is longitudinally divided into a plurality of separate transverse chambers (180) associated to various engine cylinders and terminating in a common portion of the lower jacket (18) which is extended along the exhaust side of the head, while the upper cooling jacket (19) has a portion (196) extended longitudinally over the entire development of the head (1) and communicating with separate transverse chambers (198) located on the intake side of the head (1). The abovementioned lower cooling jacket (18) has a portion (20) thereof which is extended in the area of the body (2) of the head (1) which separates the superimposed portions (16a, 17a) of the abovementioned subgroups (16, 17) of exhaust conduits (9). The intermediate jacket (20) is extended over the entire longitudinal direction of the head and forms a main outlet (201) for the fluid at an end (6) of the head. The upper jacket (19) has a first portion (196) at the centre of the head and a second portion (197) extended longitudinally from said first portion (196) up to said end (6) of the head (1), where it forms an auxiliary circuit (198) adjacent to said main outlet (201).

(Figure 12)

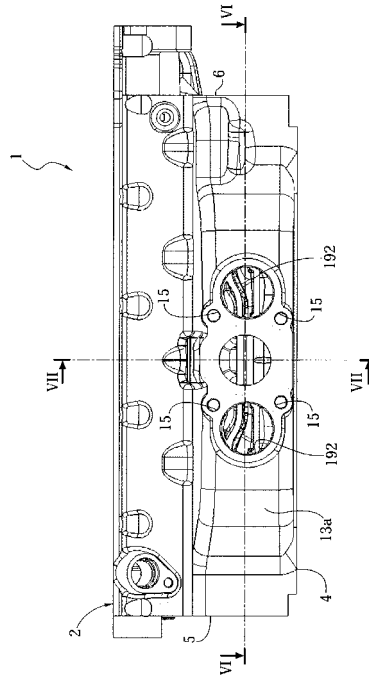
1/17

FIG. 1



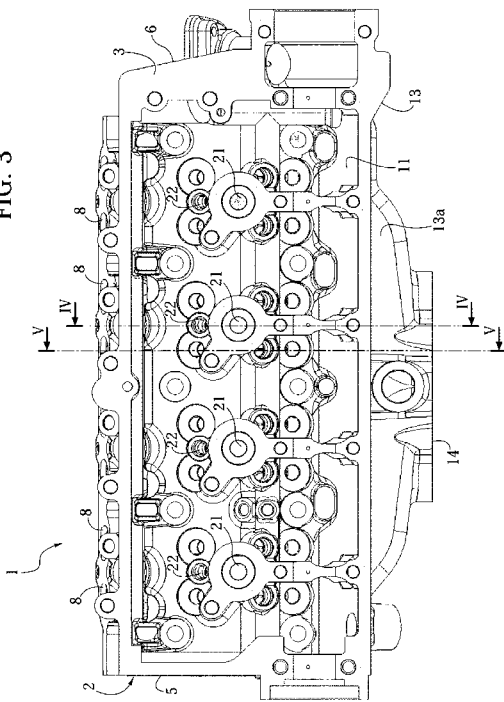
2/17

FIG. 2



3/17

FIG. 3



4/17

FIG. 4

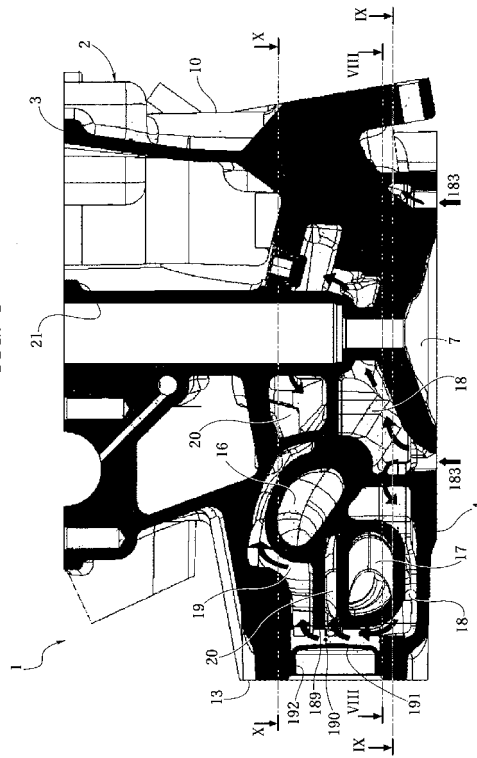


FIG. 5

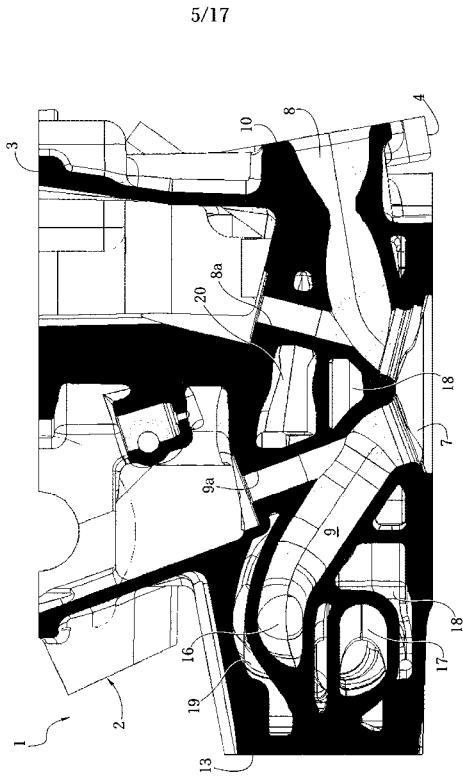


FIG. 6

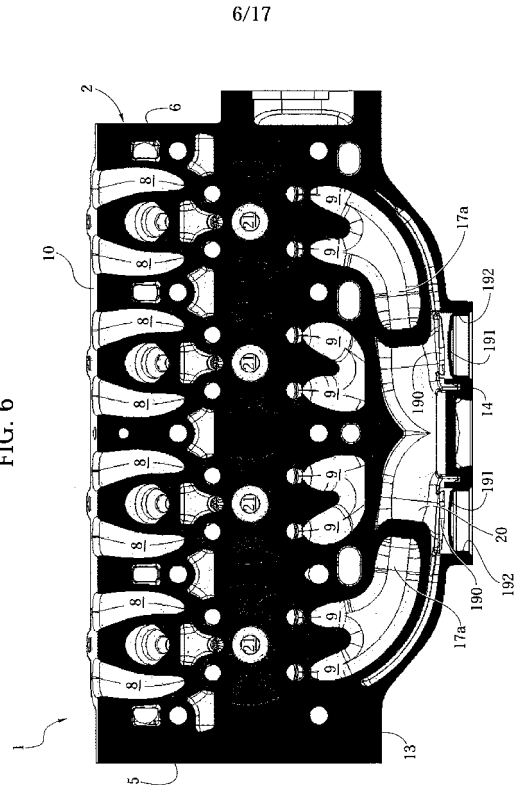


FIG. 7

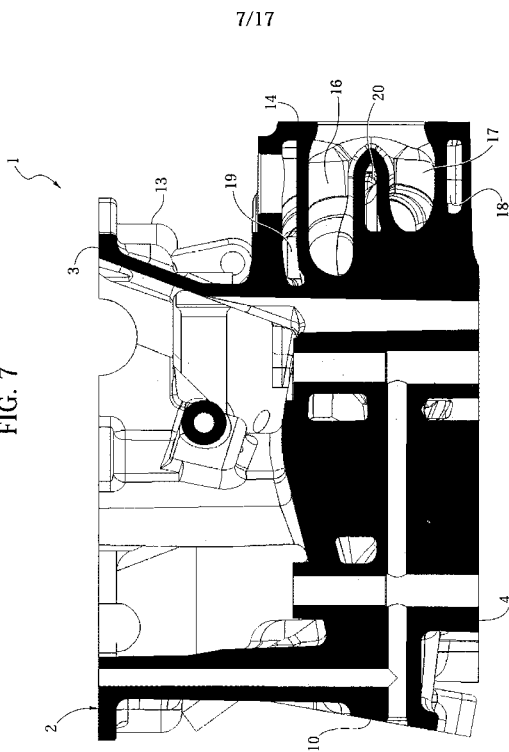
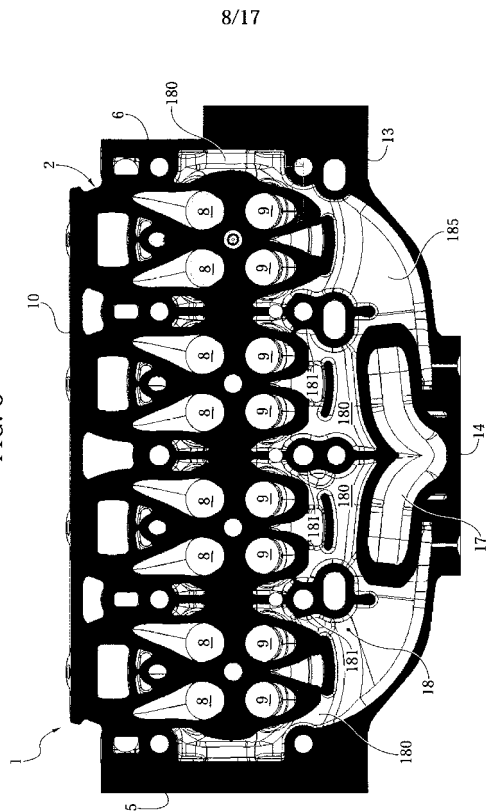
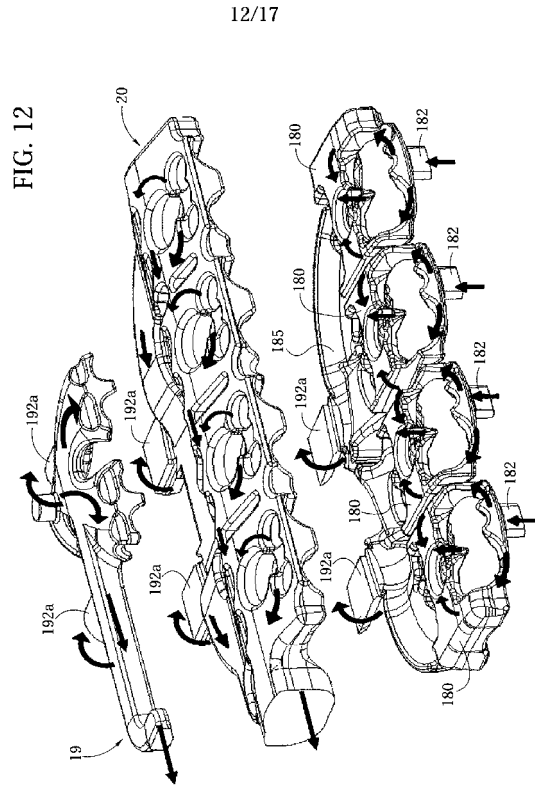
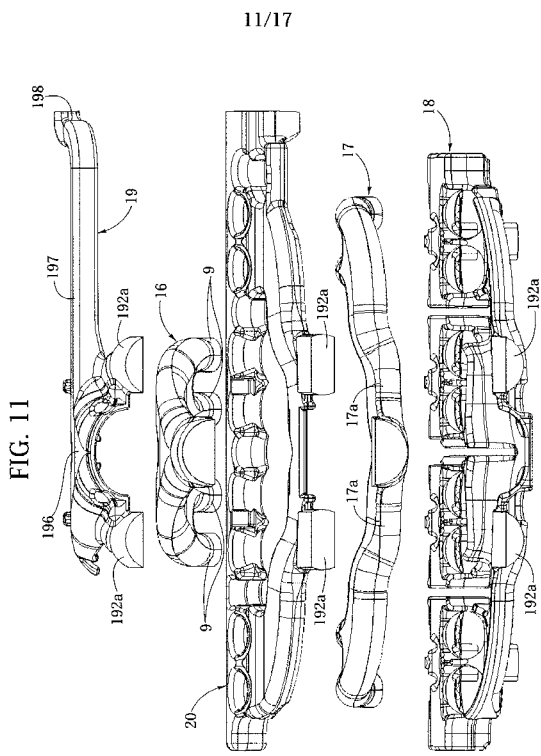
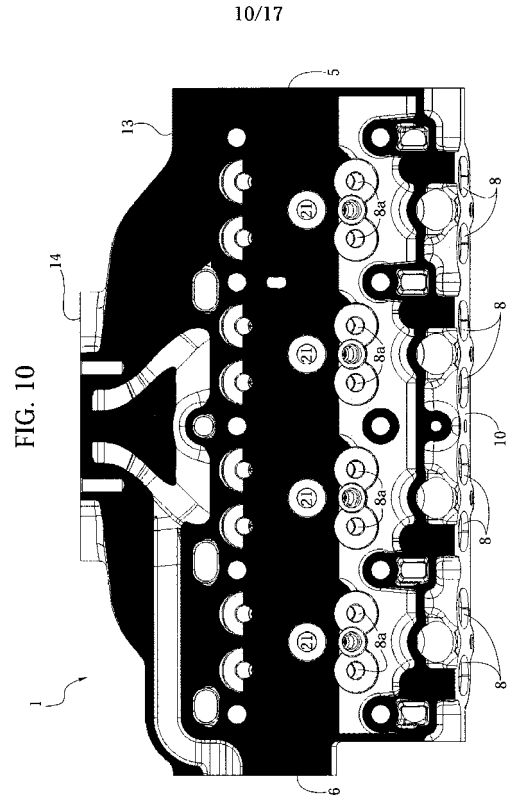
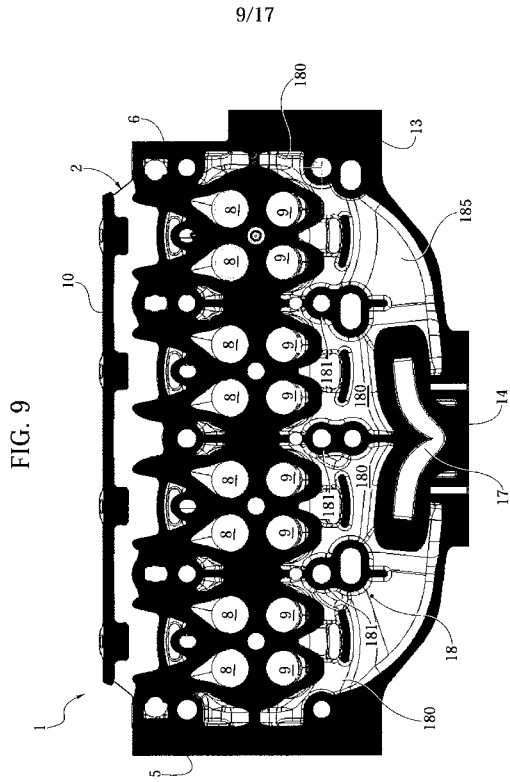


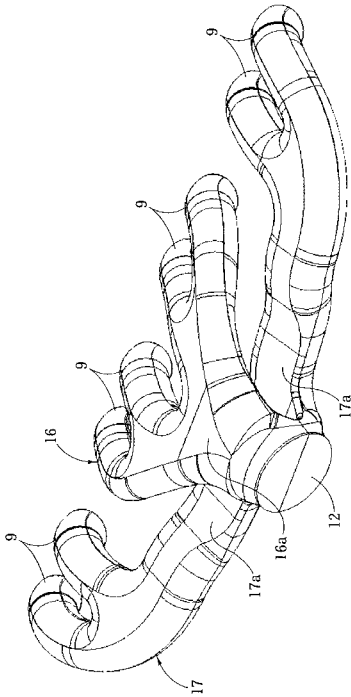
FIG. 8





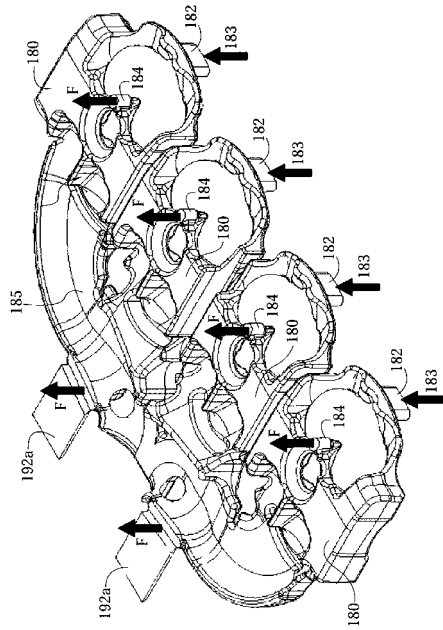
13/17

FIG. 13



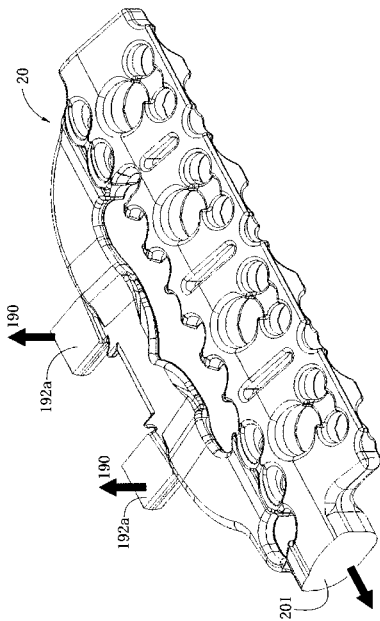
14/17

FIG. 14



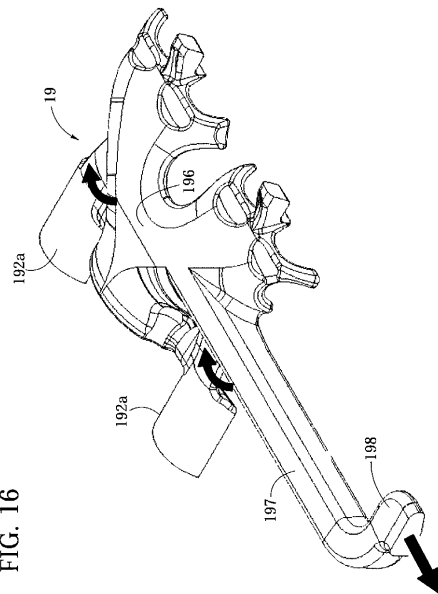
15/17

FIG. 15



16/17

FIG. 16



17/17

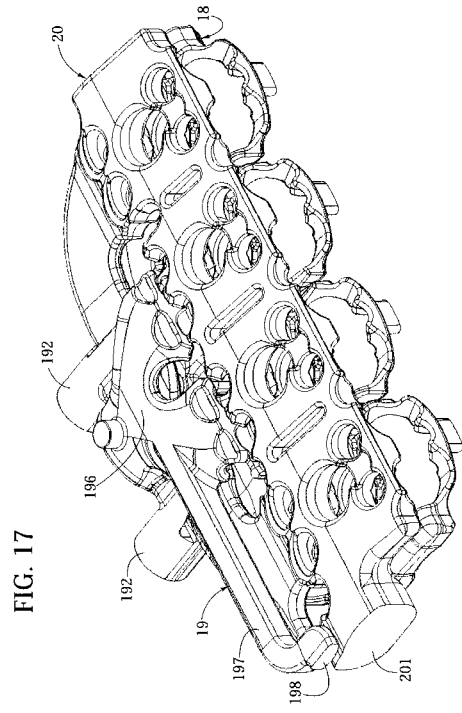


FIG. 17

