

# PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

## 308 286

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

*F01P 3/12* (2006.01)  
*F01P 3/20* (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



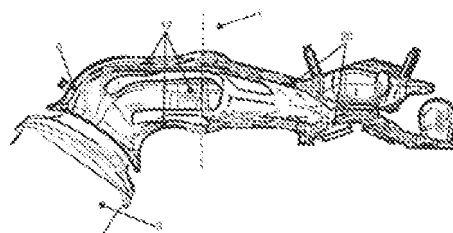
ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2018-440**  
(22) Přihlášeno: **30.08.2018**  
(40) Zveřejněno: **15.04.2020**  
**(Věstník č. 16/2020)**  
(47) Uděleno: **04.03.2020**  
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **15.04.2020**  
**(Věstník č. 16/2020)**

(56) Relevantní dokumenty:  
WO 2011045659 A1; US 5788547 A; US 6141958 A; US 4638632 A; DE 102010015543 A1.

(73) Majitel patentu:  
ŠKODA AUTO a.s., Mladá Boleslav, Mladá  
Boleslav II, CZ

(72) Původce:  
Ing. Jan Hradiský, Mladá Boleslav, CZ  
Ing. Jan Mertlík, Hronov, CZ  
Ing. Aleš Lempera, Bezděz, CZ  
Ing. Marek Slovák, Mladá Boleslav, CZ



(54) Název vynálezu:  
**Sestava chlazení výfukového svodu motoru  
pozemních vozidel**

(57) Anotace:  
Sestava chlazení výfukového svodu motoru pozemních vozidel zahrnuje hlavu válců (1) s přírubou (16) hlavy válců, výfukový svod (2) a katalyzátor (3). Výfukový svod (2) je svým prvním koncem připojen na přírubu (16) hlavy válců a svým druhým koncem na katalyzátor (3). Příruba (16) hlavy válců zahrnuje alespoň jeden přítokový otvor (9) chladicího média napojený na centrální chladicí systém motoru, alespoň jeden odtokový otvor (10) chladicího média napojený na centrální chladicí systém motoru a výfukový otvor (12) spalin napojený na výfukový systém motoru. Výfukový svod (2) zahrnuje plášť (6) výfukového svodu opatřený alespoň jedním chladicím kanálem (17) výfukového svodu. První konec výfukového svodu (2) je opatřen alespoň jedním přítokovým otvorem (18) výfukového svodu připojeným na chladicí kanály (17) výfukového svodu, alespoň jedním odtokovým otvorem (19) výfukového svodu připojeným na chladicí kanály (17) výfukového svodu a alespoň jedním výfukovým otvorem (21) výfukového svodu. Výfukový svod (2) je svým prvním koncem připevněn na přírubu (16) hlavy válců tak, že přítokový otvor (18) výfukového svodu je připevněn na přítokový otvor (9) chladicího média. Odtokový otvor (19) výfukového svodu je připevněn na odtokový otvor (10) chladicího média a výfukový otvor (21) výfukového svodu je připevněn na výfukový otvor (12) hlavy válců.

## Sestava chlazení výfukového svodu motoru pozemních vozidel

### Oblast techniky

5

Vynález se týká oblasti dodatečného chlazení výfukového svodu mezi hlavou válců a katalyzátorem za účelem omezení vnitřního chlazení palivem a následným snížením spotřeby a emise.

10

### Dosavadní stav techniky

Nedílnou součástí většiny motorových vozidel je pístový spalovací motor, který plní funkci hnacího agregátu tím, že přemění část vnitřní energie paliva na energii pohybovou a teplo. Toho je docíleno rozpínáním plynu vzniklého hořením paliva v prostoru válců. Při hoření paliva vznikají výfukové plyny, které je nutno odvádět z prostoru válců ven. K tomu je určen výfukový systém. Ten odvádí výfukové plyny přes výfukové ventily do výfukového svodu, přes který jsou výfukové plyny dále odváděny do katalyzátoru, kde probíhá přeměna škodlivých látek na méně toxické pomocí redoxní reakce. Aby byla zajištěna správná funkce katalyzátoru, nesmí být jeho teplota, a tedy i teplota výfukových plynů do něj proudících, příliš vysoká, což představuje v případě dnešních spalovacích motorů kvůli velkému množství odpadního tepla vzniklého spalováním paliva značný problém.

U starších modelů automobilů se katalyzátor nacházel ve větší vzdálenosti od motoru, většinou v prostřední části podvozku vozidla, čímž byla nutnost chlazení výfukových plynů pro správnou funkci katalyzátoru vyřešena dlouhým výfukovým svodem. U některých modelů automobilů toho však z konstrukčního hlediska není možné dosáhnout, proto je katalyzátor umístěn v motorovém prostoru, tedy v bezprostřední blízkosti spalovacího motoru.

V současném stavu techniky se k chlazení výfukových plynů využívá cirkulující chladicí kapaliny v motoru tak, že část výfukových svodů je zabudována do hlavy válců, sdílí tedy chladicí systém s motorem. Toto řešení nedosahuje požadované účinnosti, proto se jako dodatečné chlazení využívá vnitřního chlazení palivem, kdy je při větším zatížení motoru do válců vstříkována směs bohatší na palivo, přičemž přebytečná část paliva neslouží k pohonu, ale k chlazení výfukových plynů po opuštění válců, což je stále málo účinné, v rámci provozu vozidla neekonomické a v rámci snahy snižování emisí kontraproduktivní a také naráží na legislativní omezení.

V patentovém spise číslo US 4638632 je popsán systém chlazení výfukového potrubí a výfukových plynů, kde k chlazení dochází cirkulací okolního vzduchu tak, že kolem výfukového potrubí je objímka, kde je díky její aerodynamice vháněn vzduch do prostoru mezi výfukovým potrubím a objímkou. Účinnost tohoto chlazení závisí přímo úměrně na rychlosti pohybu vozidla, v případě jeho zastavení je tedy účinnost nulová.

V patentovém spise číslo US 5788547 je popsán systém chlazení výfukového potrubí a výfukových plynů vodního skútru vodou, která je čerpadlem odebírána z vodní hladiny, po které se skútr pohybuje, a cirkuluje kolem výfukového potrubí. Uplatnění tohoto řešení je samozřejmě v případě automobilu nemožné.

V patentovém spise číslo US 6141958 je popsán systém chlazení výfukových plynů ve výfukovém potrubí vedeném podél bočních stran automobilu. Toto řešení je výhodné jen jako způsob ochrany kabiny a posádky od tepla vycházejícího od výfukového potrubí a funguje spíše jako odstínění než efektivní chlazení.

V patentovém spise číslo US 20120198841 je popsán systém chlazení výfukových plynů

proudících výfukovými svody pomocí tekutiny proudící externím chladicím systémem. Tento systém může být napojen na chladicí systém motoru, avšak pomocí externího potrubí napojeného přímo na chladič, což je z hlediska konstrukce náročné, drahé a složité. Navíc část potrubí, popisovaná v tomto patentovém spise, která je chlazená, je v dnešní době běžně zabudována v hlavě válců a chlazená chladicím systémem motoru.

#### Podstata vynálezu

Výše uvedené nedostatky do jisté míry odstraňuje sestava chlazení výfukového svodu motoru pozemních vozidel. Podstata výhody spočívá v tom, že systém dodatečného chlazení výfukového svodu zahrnující hlavu válců s přírubou hlavy válců, výfukový svod a katalyzátor, kde je výfukový svod svým prvním koncem připojen na přírubu hlavy válců a svým druhým koncem připojen na katalyzátor vyznačující se tím, že příruha hlavy válců zahrnuje alespoň jeden přítokový otvor hlavy válců napojený na centrální chladicí systém motoru, alespoň jeden odtokový otvor hlavy válců napojený na centrální chladicí systém motoru a výfukový otvor hlavy válců napojený na výfukový systém motoru, přičemž výfukový svod zahrnuje plášť výfukového svodu opatřený alespoň jedním chladicím kanálem výfukového svodu, přičemž první konec výfukového svodu je opatřen alespoň jedním přítokovým otvorem výfukového svodu připojeným na chladicí kanály výfukového svodu, alespoň jedním odtokovým otvorem výfukového svodu připojeným na chladicí kanály výfukového svodu a alespoň jedním výfukovým otvorem výfukového svodu, přičemž výfukový svod je svým prvním koncem připevněn na přírubu hlavy válců tak, že přítokový otvor výfukového svodu je připevněn na přítokový otvor hlavy válců, odtokový otvor výfukového svodu je připevněn na odtokový otvor hlavy válců a výfukový otvor výfukového svodu je připevněn na výfukový otvor hlavy válců. Tímto je zajištěn průtok chladicí kapaliny až ke katalyzátoru, čímž jsou výfukové plyny dostatečně chlazeny pro jeho bezpečný a účinný provoz.

S výhodou se využívá, že je příruha hlavy válců připojena k prvnímu konci výfukového svodu přes těsnění tak, že příruha hlavy válců doléhá na těsnění zahrnující alespoň jeden přítokový otvor těsnění, alespoň jeden odtokový otvor těsnění a alespoň jeden výfukový otvor těsnění, a zároveň výfukový svod svým prvním koncem doléhá na těsnění tak, že přítokový otvor hlavy válců doléhá na přítokový otvor těsnění, odtokový otvor hlavy válců doléhá na odtokový otvor těsnění, výfukový otvor hlavy válců doléhá na výfukový otvor těsnění, a zároveň přítokový otvor těsnění doléhá na přítokový otvor 18 výfukového svodu, odtokový otvor těsnění doléhá na odtokový otvor výfukového svodu a výfukový otvor těsnění doléhá na výfukový otvor svodu. Tímto je zajištěno, že spojení mezi přírubou hlavy válců a výfukovým svodem je utěsněno, čímž chladicí kapalina při průtoku z hlavy válců do výfukového svodu nebude v místě spojení hlavy válců a výfukového svodu unikat.

S výhodou se využívá, že příruha hlavy válců zahrnuje čtyři přítokové otvory hlavy válců a dva odtokové otvory hlavy válců, těsnění zahrnuje čtyři přítokové otvory těsnění a dva odtokové otvory těsnění a výfukový svod zahrnuje čtyři přítokové otvory výfukového svodu a dva odtokové otvory výfukového svodu.

#### Objasnění výkresů

Podstata vynálezu je dále objasněna na příkladech jeho uskutečnění, které jsou popsány s využitím připojených výkresů, kde je na:

Obr. 1 znázorněn průchod výfukových plynů výfukovým svodem z hlavy válců do katalyzátoru bez dodatečného chlazení výfukového svodu

Obr. 2 znázorněn průchod výfukových plynů výfukovým svodem z hlavy válců do

katalyzátoru se sestavou dodatečného chlazení výfukového svodu

Obr. 3 izometrický pohled na hlavu válců a přírubu dodatečného chlazení výfukového svodu

5 Obr. 4 znázorněno těsnění sestavy dodatečného chlazení výfukového svodu

Obr. 5 řez bokorysem sestavy dodatečného chlazení výfukového svodu a znázornění směru proudění chladicí kapaliny

10 Obr. 6 řez půdorysem sestavy dodatečného chlazení výfukového svodu a znázornění směru proudění chladicí kapaliny

Obr. 7 izometrický pohled na sestavy dodatečného chlazení výfukového svodu bez hlavy válců a znázornění směru proudění chladicí kapaliny

15

Obr. 8 znázorněna kontaktní plocha pláště výfukového svodu s těsněním sestavy dodatečného chlazení výfukového svodu

Obr. 9 izometrický pohled na plášť výfukového svodu

20

Obr. 10 schematicky znázorněno místo přítoku a odtoku chladicí kapaliny a její trajektorie z bočního pohledu

25 Obr. 11 schematicky znázorněna trajektorie chladicí kapaliny v hlavě válců a kolem výfukového svodu z horního pohledu

#### Příklady uskutečnění vynálezu

30 V prvním příkladném provedení máme motorové vozidlo, které k přeměně na mechanickou energii využívá spalování směsi paliva a vzduchu ve válcích motoru. Při spalování směsi dochází k tvorbě výfukových plynů. Tyto plyny jsou odváděny výfukovým systémem motoru do katalyzátoru 3, kde dochází k přeměně zplodin na méně toxické látky, viz obr. 1.

35 K dosažení požadované účinnosti katalyzátoru 3 je potřeba, aby byla ve válcích spalována ideální směs paliva a vzduchu, čímž by se do výfukového systému dostávaly jen zplodiny, žádné palivo, a aby teplota průchozích výfukových plynů nepřekračovala určitou hodnotu. Ideální teplota výfukových plynů pro správnou funkci katalyzátoru 3 se pohybuje kolem hodnoty 400 °C.

40 Toho je docíleno tak, že výfukový svod 2 vedoucí z hlavy 1 válců do katalyzátoru 3 je dále napojen na chladicí systém motoru, čímž je využit plný potenciál chladicího systému, výfukové plyny jsou tak dostatečně chlazeny a není třeba vnitřního chlazení palivem, čímž se sníží spotřeba paliva a emise škodlivých plynů, viz obr. 2.

45 Na hlavě 1 válců se nachází příruba 16 hlavy válců. Na této přírubě 16 hlavy válců se nachází pět šroubových otvorů 11 hlavy válců, čtyři přítokové otvory 9 chladicího média, dva odtokové otvory 10 chladicího média a výfukový otvor 12 spalin, viz obr. 3. Na přírubě 16 hlavy válců se vždy musí nacházet alespoň jeden přítokový otvor 9 chladicího média, alespoň jeden odtokový otvor 10 chladicího média a alespoň jeden výfukový otvor 12 spalin. K přírubě 16 hlavy válců je  
50 připojeno těsnění 4. Na tomto těsnění 4 se nachází pět šroubových otvorů 13 těsnění, čtyři přítokové otvory 7 těsnění, dva odtokové otvory 8 těsnění a výfukový otvor 14 těsnění, viz obr. 4. Na tomto těsnění se vždy musí nacházet alespoň jeden přítokový otvor 7 těsnění, alespoň jeden odtokový otvor 8 těsnění a alespoň jeden výfukový otvor 14 těsnění. K těsnění 4 je svým prvním  
55 koncem připojen výfukový svod 2, viz obr. 5, obr. 6 a obr. 7. Součástí výfukového svodu 2 je plášť 6 výfukového svodu, pod kterým se nachází chladicí kanály 17 výfukového svodu. Tento

výfukový svod 2 může být vyroben například jako odlitek z litiny. Na prvním konci výfukového svodu 2 se dále nachází pět šroubových otvorů 15 výfukového svodu, výfukový otvor 21 svodu, čtyři přítokové otvory 18 výfukového svodu navazující na chladicí kanály 17 výfukového svodu a čtyři odtokové otvory 19 výfukového svodu navazující na chladicí kanály 17 výfukového svodu, viz obr. 8 a obr. 9. Na výfukovém svodu 2 se vždy musí nacházet alespoň jeden přítokový otvor 18 výfukového svodu alespoň jeden odtokový otvor 19 výfukového svodu a alespoň jeden výfukový otvor 21 výfukového svodu. Chladicími kanály 17 výfukového svodu protéká chladicí kapalina, viz obr. 5 a obr. 6, která dále ochlazuje proudící výfukové plyny. Na druhém konci výfukového svodu 2 se nachází katalyzátor 3, který je připevněn k druhému konci výfukového svodu 2.

Výfukové plyny po spálení směsi paliva odchází z válců přes ventily do výfukových kanálů 5 v hlavě 1 válců. Z výfukových kanálů 5 se výfukové plyny dostanou přes výfukový otvor 12 spalín, výfukový otvor 14 těsnění a výfukový otvor 21 výfukového svodu do výfukového svodu 2. Výfukový svod 2 vede výfukové plyny dále do katalyzátoru, kde dochází k chemickým reakcím. Výfukové plyny jsou před katalyzátorem 3 zchlazeny na potřebnou teplotu, která nesníží účinnost katalyzátoru 3. K tomuto chlazení slouží chladicí kanály 17 výfukového svodu nacházející se v plášti 6 výfukového svodu, skrze kterou proudí chladicí kapalina.

Plášť 6 výfukového svodu je z funkčního hlediska součástí hlavy válců, díky čemuž je zajištěn plynulý průtok chladicí kapaliny. Chladicí kapalina z chladicích kanálů 20 hlavy válců vedených pod výfukovými kanály 5 přitéká ve spodní a boční části příruby 16 hlavy válců, viz obr. 10 a obr. 11, skrze přítokové otvory 7 hlavy válců, přítokové otvory 7 těsnění a přítokové otvory 18 výfukového svodu do chladicích kanálů 17 výfukového svodu. V těchto chladicích kanálech 17 výfukového svodu protéká chladicí kapalina až ke katalyzátoru 3. U katalyzátoru 3 se otáčí o 180° a pokračuje v chladicích kanálech 17 výfukového svodu směrem k horní části příruby 16 hlavy válců. Skrze odtokový otvor 19 výfukového svodu, odtokový otvor 8 těsnění a odtokový otvor 10 chladicího média chladicí kapalina pokračuje do hlavy 1 válců, kde se napojuje na chladicí kanály 20 hlavy válců vedoucí nad výfukovými kanály 5.

Díky tomuto provedení tvoří výfukový svod 2 s hlavou 1 válců z hlediska proudění chladicí kapaliny jeden funkční celek. Chladicí kapalina při proudění přes chladicí kanály 20 hlavy válců a chladicí kanály 17 výfukového svodu přesně kopíruje tvar výfukových kanálů 5 a výfukového svodu 2 až ke katalyzátoru. Chladicí kanály 17 výfukového svodu pod pláštěm 6 výfukového svodu, a směr proudění chladicí kapaliny v nich, účelně navazuje na vodní okruh hlavy válců 1 a chladicích kanálů 20 hlavy válců, čímž je zdokonalen původní princip chlazení výfukových kanálů 5 v hlavě 1 válců, kdy byly pro přetok z dolní části chladicích kanálů 20 hlavy válců do horní části chladicích kanálů 20 hlavy válců používány propojovací vývrty. Vzhledem k jednodlotosti hlavy 1 válců, musely být vývrty vyvrtávány skrz horní část hlavy 1 válců, díky čemuž vzniknul otvor, skrz který by unikala chladicí kapalina z hlavy 1 válců ven. Tento otvor musel být následně při montážních operacích výroby dodatečně zaslepován. V tomto řešení postrádají tyto propojovací vývrty účel, tudíž součástí konstrukce hlavy válců 1 tohoto řešení nejsou.

#### Průmyslová využitelnost

Výše popsanou sestavu dodatečného chlazení výfukového svodu motoru je možné využít v jakémkoliv dopravním prostředku se spalovacím motorem, kde je potřeba dodatečného chlazení výfukových plynů.

## PATENTOVÉ NÁROKY

1. Sestava chlazení výfukového svodu motoru pozemních vozidel zahrnující hlavu válců (1) s  
 5 přírubou (16) hlavy válců, výfukový svod (2) a katalyzátor (3), kde je výfukový svod (2) svým  
 prvním koncem připojen na přírubu (16) hlavy válců a svým druhým koncem připojen na  
 katalyzátor (3), **vyznačující se tím**, že příruba (16) hlavy válců zahrnuje alespoň jeden přítokový  
 otvor (9) chladicího média napojený na centrální chladicí systém motoru, alespoň jeden odtokový  
 10 otvor (10) chladicího média napojený na centrální chladicí systém motoru a výfukový otvor (12)  
 spalín napojený na výfukový systém motoru, přičemž výfukový svod (2) zahrnuje plášť (6)  
 výfukového svodu opatřený alespoň jedním chladicím kanálem (17) výfukového svodu, přičemž  
 první konec výfukového svodu (2) je opatřen alespoň jedním přítokovým otvorem (18)  
 výfukového svodu připojeným na chladicí kanály (17) výfukového svodu, alespoň jedním  
 15 odtokovým otvorem (19) výfukového svodu připojeným na chladicí kanály (17) výfukového  
 svodu a alespoň jedním výfukovým otvorem (21) výfukového svodu, přičemž výfukový svod (2)  
 je svým prvním koncem připevněn na přírubu (16) hlavy válců tak, že přítokový otvor (18)  
 výfukového svodu je připevněn na přítokový otvor (9) chladicího média, odtokový otvor (19)  
 výfukového svodu je připevněn na odtokový otvor (10) chladicího média a výfukový otvor (21)  
 výfukového svodu je připevněn na výfukový otvor (12) hlavy válců.

20 2. Sestava chlazení výfukového svodu motoru pozemních vozidel podle nároku 1, **vyznačující  
 se tím**, že příruba (16) hlavy válců je připojena k prvnímu konci výfukového svodu (2) přes  
 těsnění (4) tak, že příruba (16) hlavy válců doléhá na těsnění (4) zahrnující alespoň jeden  
 přítokový otvor (7) těsnění, alespoň jeden odtokový (8) otvor těsnění a alespoň jeden výfukový  
 25 otvor (14) těsnění, a zároveň výfukový svod (2) svým prvním koncem doléhá na těsnění (4) tak,  
 že přítokový otvor (9) chladicího média doléhá na přítokový otvor (7) těsnění, odtokový otvor  
 (10) chladicího média doléhá na odtokový otvor (8) těsnění, výfukový otvor (12) spalín doléhá na  
 výfukový otvor (14) těsnění, a zároveň přítokový otvor (7) těsnění doléhá na přítokový otvor (18)  
 výfukového svodu, odtokový otvor (8) těsnění doléhá na odtokový otvor (19) výfukového svodu  
 30 a výfukový otvor (14) těsnění doléhá na výfukový otvor (21) svodu.

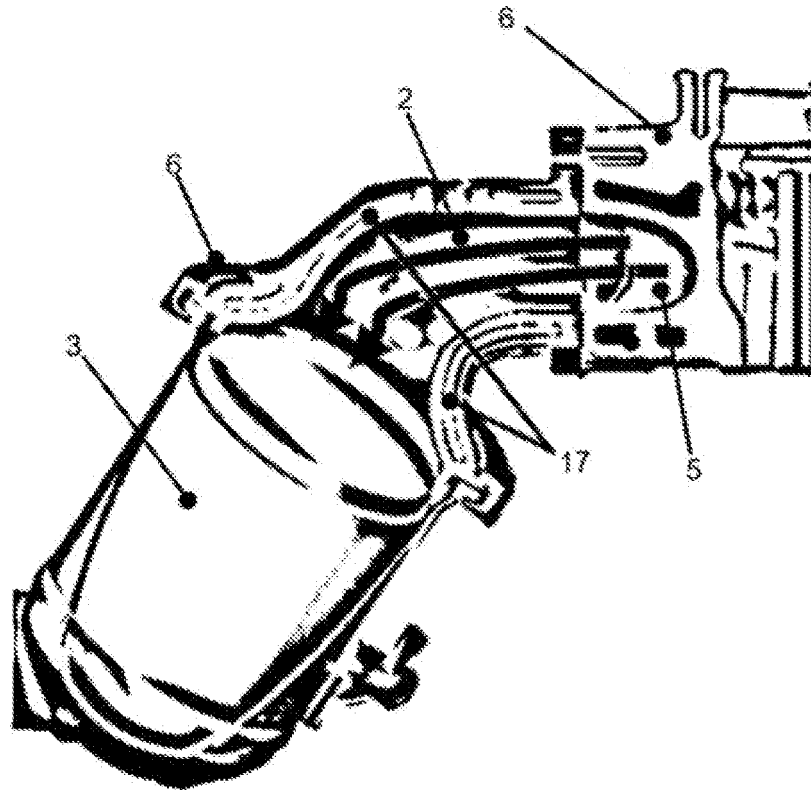
3. Sestava chlazení výfukového svodu motoru pozemních vozidel podle nároku 1 nebo 2,  
**vyznačující se tím**, že příruba (16) hlavy válců zahrnuje čtyři přítokové otvory (9) chladicího  
 média a dva odtokové otvory (10) chladicího média, těsnění (4) zahrnuje čtyři přítokové otvory  
 35 (7) těsnění a dva odtokové otvory (8) těsnění a výfukový svod (2) zahrnuje čtyři přítokové otvory  
 (18) výfukového svodu a dva odtokové otvory (19) výfukového svodu.

8 výkresů

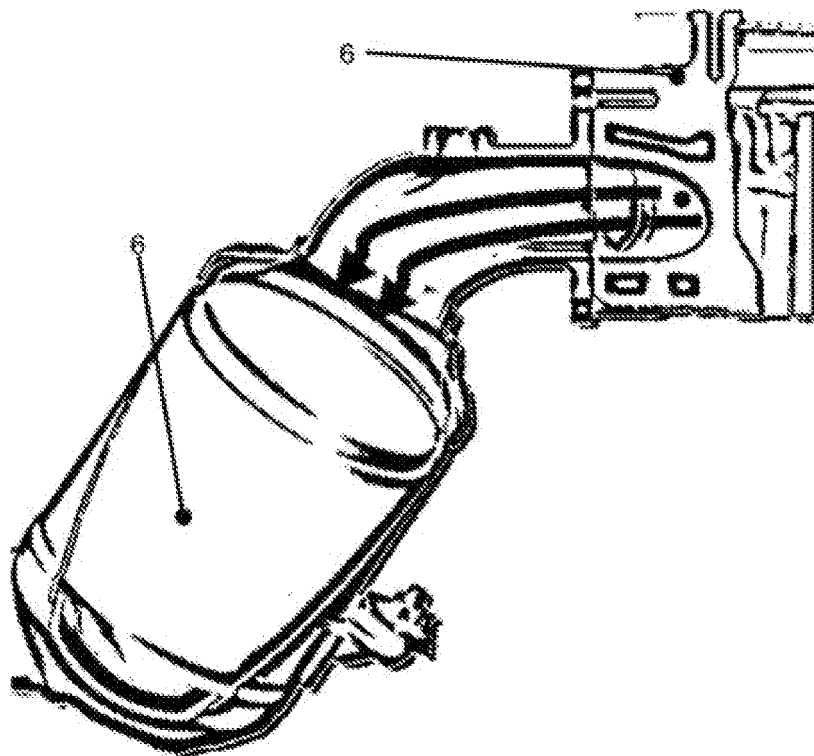
## Seznam vztahových značek

- 1 - hlava válců
- 2 - výfukový svod
- 3 - katalyzátor
- 4 - těsnění
- 5 - výfukové kanály
- 6 - plášť výfukového svodu
- 7 - přítokový otvor těsnění
- 8 - odtokový otvor těsnění
- 9 - přítokový otvor chladicího média
- 10 - odtokový otvor chladicího média
- 11 - šroubový otvor hlavy válců
- 12 - výfukový otvor spalín
- 13 - šroubový otvor těsnění

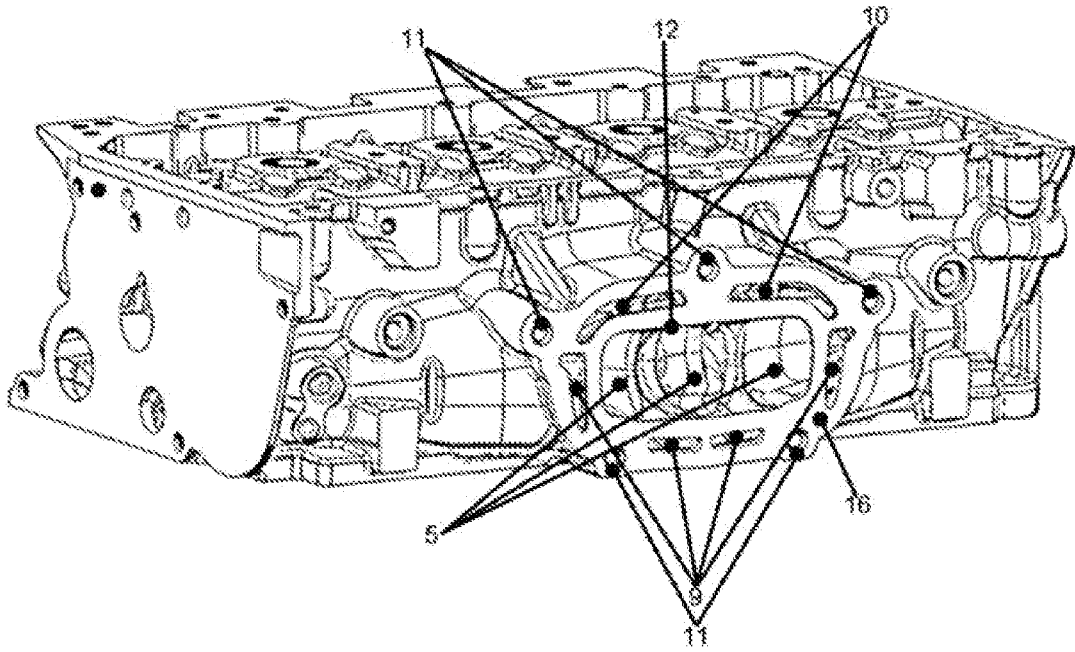
- 14 - výfukový otvor těsnění
- 15 - šroubový otvor výfukového svodu
- 16 - příruba hlavy válců
- 17 - chladič kanál výfukového svodu
- 18 - přítokový otvor výfukového svodu
- 19 - odtokový otvor výfukového svodu
- 20 - chladič kanál hlavy válců
- 21 - výfukový otvor výfukového svodu



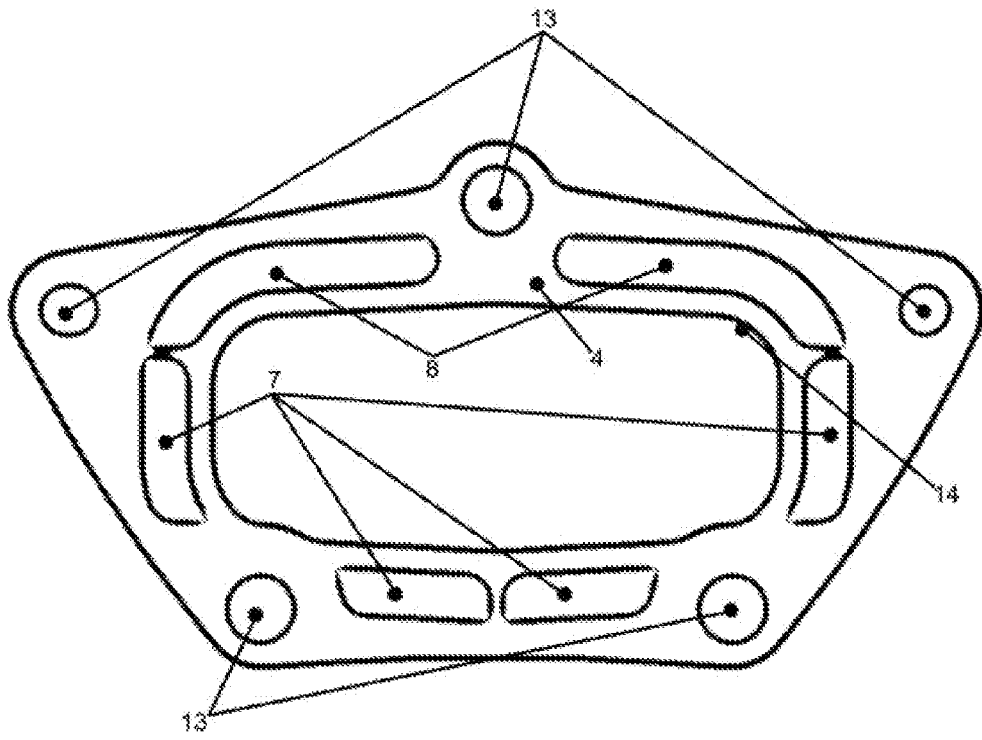
Obr. 1



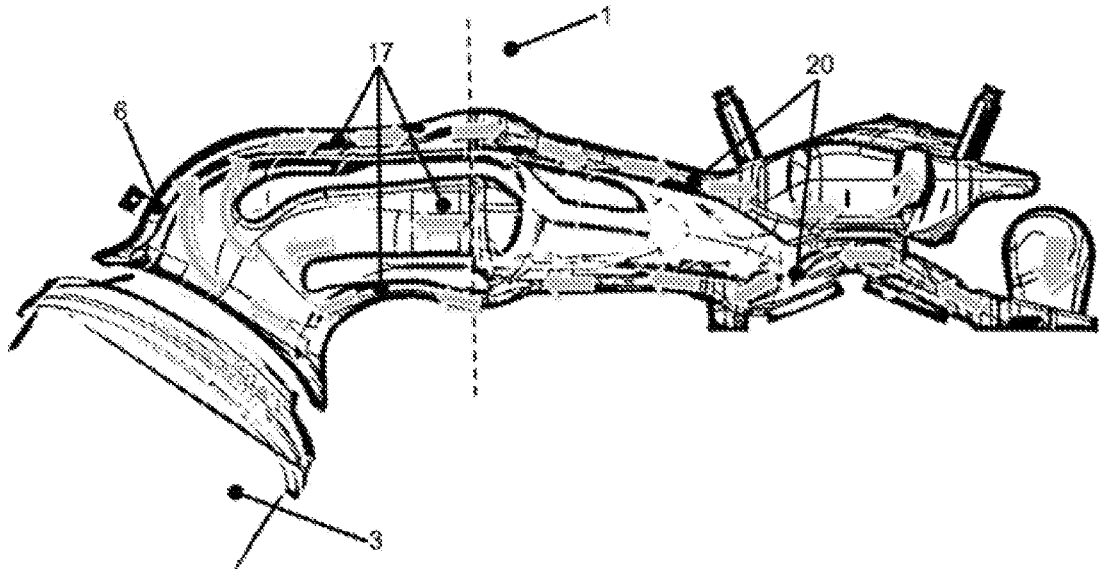
Obr. 2



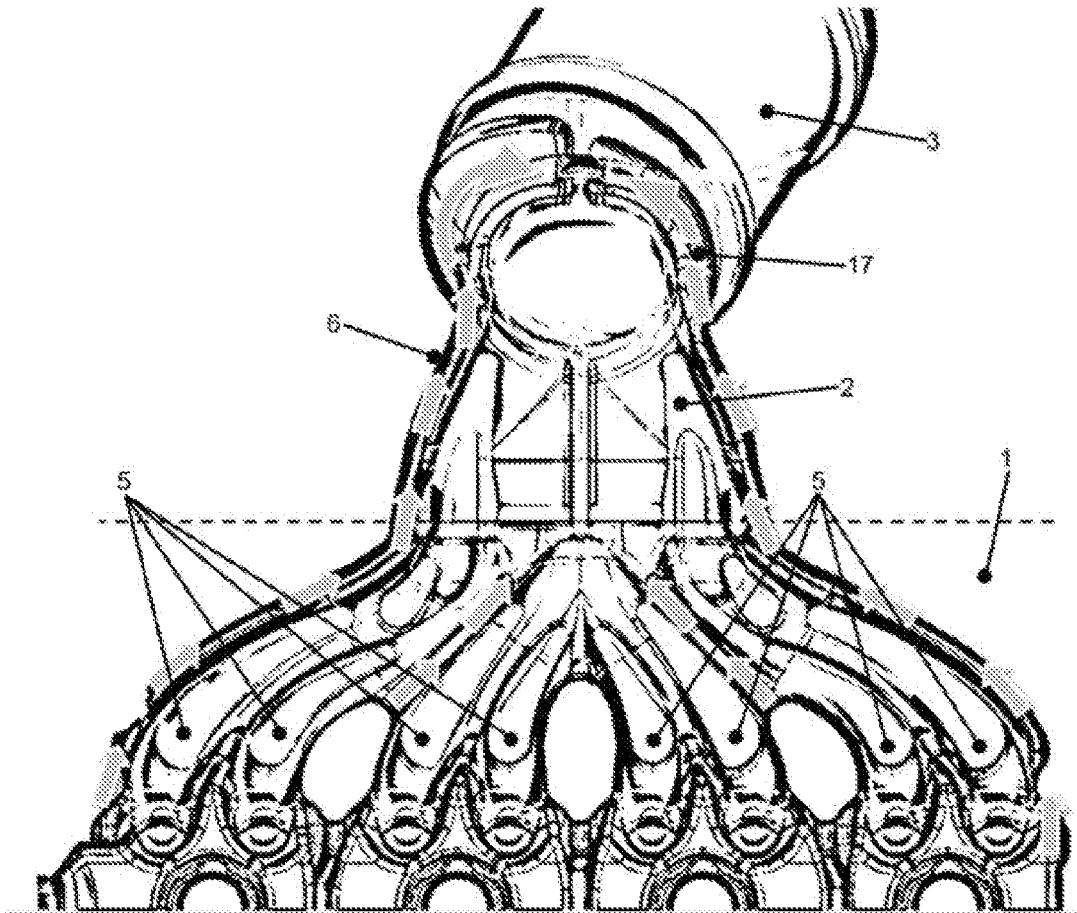
Obr. 3



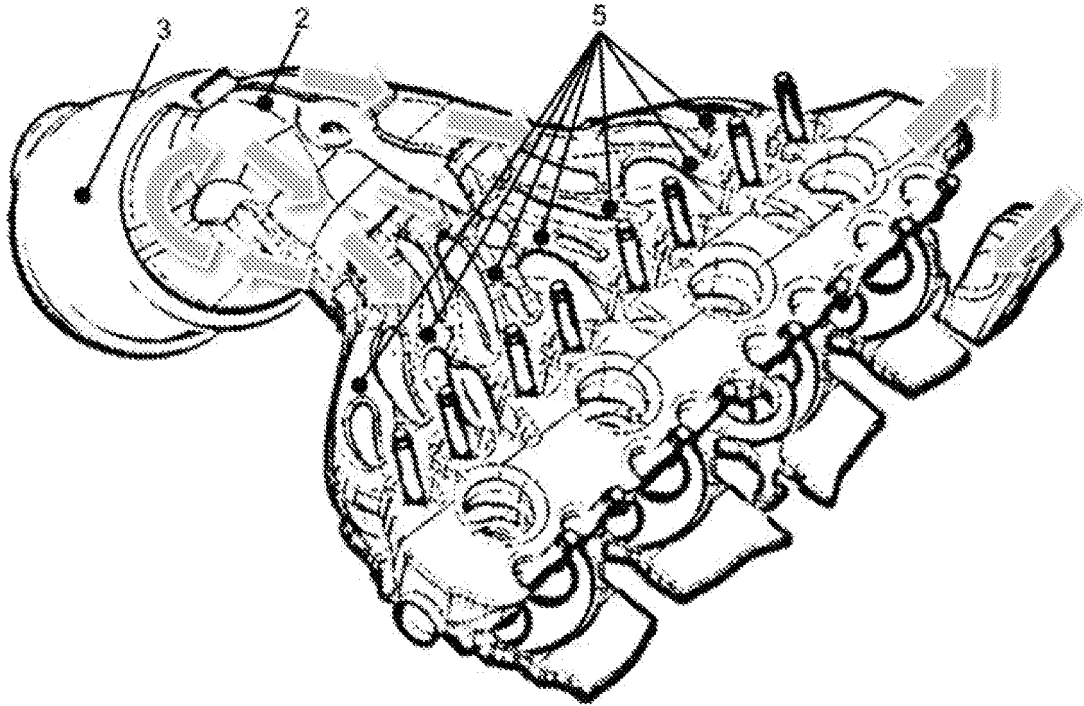
Obr. 4



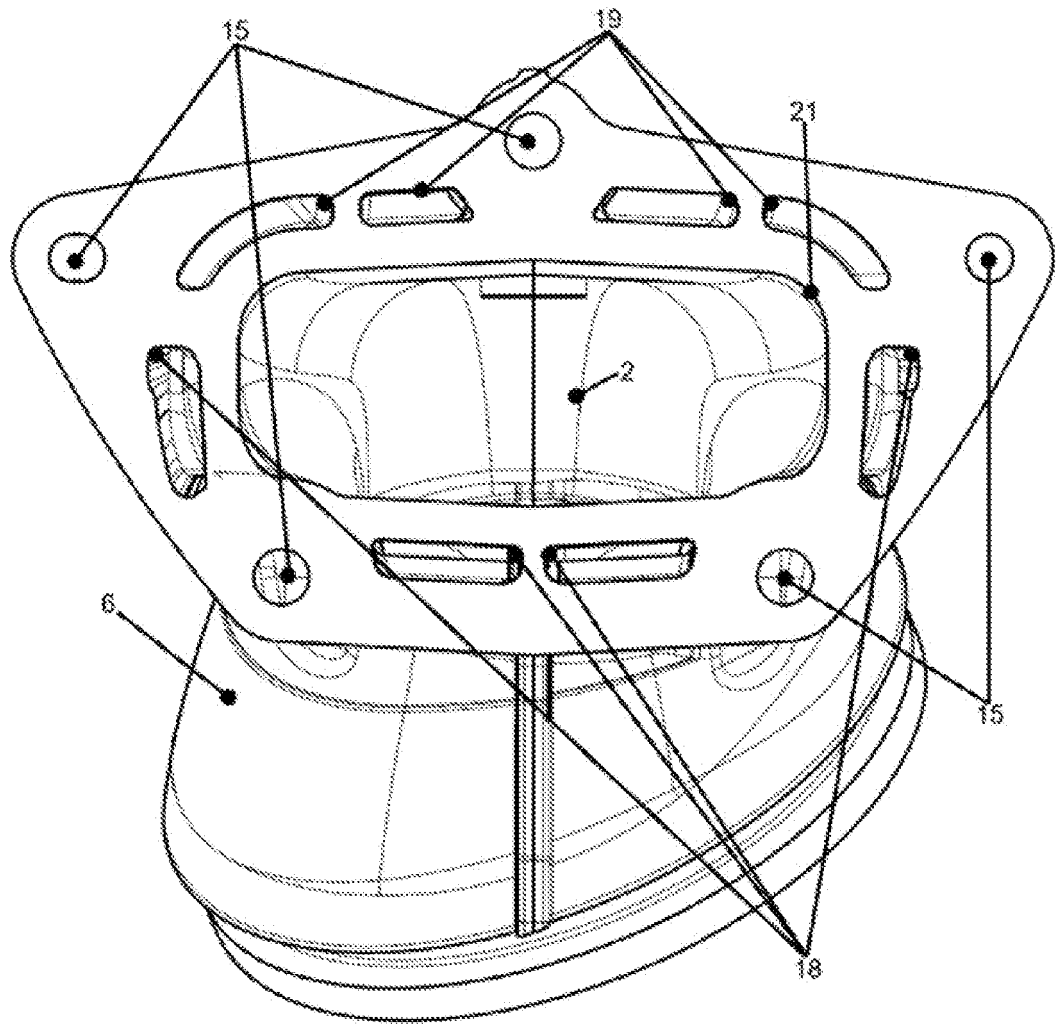
Obr. 5



Obr. 6

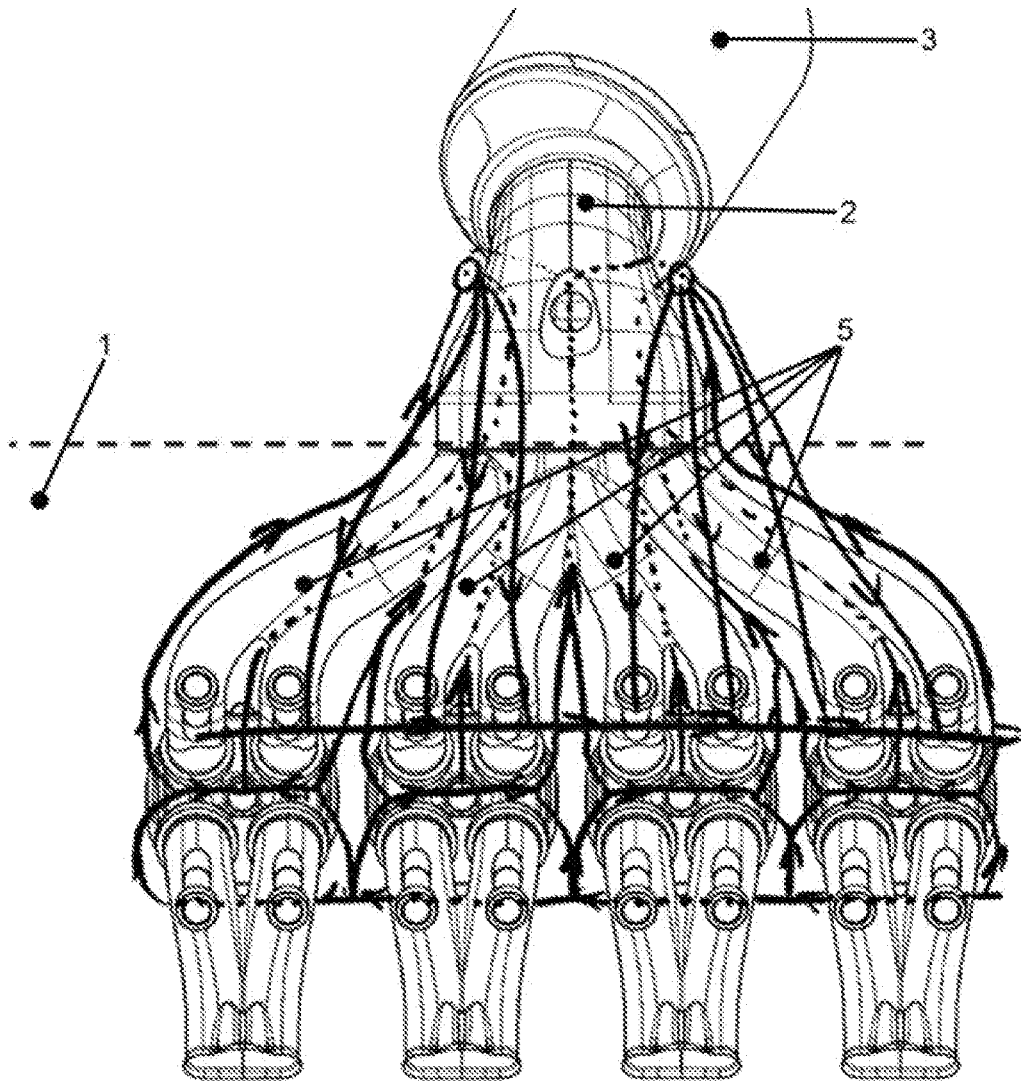


Obr. 7



Obr. 8





Obr. 11