

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102023000000168
Data Deposito	10/01/2023
Data Pubblicazione	10/07/2024

Classifiche IPC

Titolo

?MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA CON SCAMBIATORE DI CALORE PER EGR
DISLOCATO?

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Motore a combustione interna con scambiatore di calore per EGR dislocato"

di: FCA Italy S.p.A., nazionalità italiana, Corso G. Agnelli
200 - 10135 Torino

Inventori designati: MAGHINI Paolo Maria; BONO Amos; VITALE
Antonio; PASTORE Claudio; LANO Alberto; POLLERO Carlo;
POLDI ALLAJ Marcello

Depositata il: 10 gennaio 2023

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce ai motori a combustione interna.

Tecnica nota

Le normative sempre più stringenti in tema di emissioni che occorre rispettare in sede di omologazione dei veicoli dotati di motore a combustione interna comportano sempre più spesso l'effetto collaterale di un aumento delle dimensioni del sistema di post-trattamento dei gas di scarico.

Specialmente nel caso di motori ad accensione per compressione alimentati a gasolio, il sistema di post trattamento comprende una sequenza di un catalizzatore ossidante immediatamente a valle della turbina del gruppo di sovralimentazione e un elemento di trattamento combinato di tipo SCRoF (Selective Catalytic Reduction on Filter) che comprende un letto di riduzione catalitica di ossidi di azoto depositato sulle pareti di canali ciechi pervi ai gas, ma non al particolato, concentrando in questo modo sia la funzione di filtro antiparticolato, sia la funzione di dispositivo di riduzione degli ossidi di azoto.

Le dimensioni di una linea di post trattamento di questo

tipo sono tali da occupare sostanzialmente un'intera parete laterale di un basamento del motore. Non solo: anche adottando un percorso a gomito dei gas di scarico all'interno del gruppo di post-trattamento, per cui il catalizzatore ossidante è disposto sostanzialmente in asse con la turbina mentre l'elemento combinato SCRoF è disposto ad asse incidente od ortogonale al catalizzatore ossidante definendo un gomito (dunque una curva), il gruppo di post-trattamento impegna l'intero specchio della parete laterale del basamento (come visibile, peraltro, in tutte le figure accluse alla presente domanda). Nemmeno soluzioni ulteriori quali l'inversione della posizione del gruppo di sovralimentazione (compressore/turbina) per favorire un percorso più compatto per il gruppo di post trattamento sono risolutive, creando problemi notevoli per il posizionamento di componenti accessori ulteriori al sistema di post-trattamento.

Un esempio di tali componenti accessori è rappresentato dallo scambiatore di calore per EGR a bassa pressione. Esso è disposto a valle dell'elemento combinato SCRoF, e accomoda un percorso di fluido che si snoda dall'uscita dell'elemento combinato SCRoF a un'ammissione del compressore, dunque si trova in una posizione che - in assenza di spazio libero in corrispondenza dello specchio della parete laterale del basamento - offre pochi e impraticabili punti di fissaggio.

Scopo dell'invenzione

Lo scopo della presente invenzione è di risolvere i problemi tecnici precedentemente menzionati. In particolare è scopo della presente invenzione quello di fornire un motore a combustione interna nel quale sia consentito il posizionamento agevole e stabile di componenti accessori ulteriori rispetto al sistema di post trattamento dei gas di

scarico anche quando quest'ultimo occupasse gran parte o la totalità dello specchio della parete laterale di un basamento del motore stesso.

Sintesi dell'invenzione

Lo scopo dell'invenzione è raggiunto da un motore a combustione interna avente le caratteristiche formanti oggetto delle rivendicazioni che seguono, le quali formano parte integrante dell'insegnamento tecnico qui somministrato in relazione all'invenzione.

Breve descrizione delle figure

L'invenzione sarà ora descritta con riferimento alle figure annesse, provviste a puro titolo di esempio non limitativo, in cui:

- Le figure 1 e 2 sono viste di una parete laterale di un basamento di un motore a combustione interna secondo l'invenzione, rispettivamente con e senza illustrazione di un gruppo di post-trattamento dei gas di scarico, e
- Le figure 3 e 4 sono viste secondo le frecce III e IV delle figure 1 e 2.

Descrizione dettagliata

Il numero di riferimento 1 nelle figure 1 a 4 indica nel complesso un motore a combustione interna in base all'invenzione. In varie forme di esecuzione, il motore a combustione interna 1 comprende un basamento 2 includente una prima parete laterale 2A e una seconda parete laterale 2B, opposte fra loro, ed estendentisi lungo una disposizione allineata di cilindri, la cui direzione di sviluppo è identificata dal riferimento CY. Un'altra coppia di pareti laterali 2C e 2D sono disposte opposte fra loro e sono adiacenti e alternativamente consecutive alle pareti laterali 2A, 2B.

Una testa 4 è disposta a colmare il basamento 2 e comprende una disposizione di valvole di aspirazione, condotti di aspirazione, valvole di scarico e condotti di scarico associata a ciascun cilindro del basamento 2.

Il motore a combustione interna 1 comprende inoltre un gruppo di post trattamento di gas di scarico 6 in comunicazione di fluido con la testa 4 tramite un collettore di scarico 8, qui in particolar modo mediante l'interposizione di un gruppo di sovralimentazione 10.

Il collettore di scarico 8 è - in modo di per sé noto - in comunicazione di fluido a monte con i condotti di scarico e a valle con il gruppo di post-trattamento di gas di scarico 6. Il collettore di scarico 8 può essere realizzato sia in modo convenzionale, ossia come elemento accoppiato meccanicamente alla testa 4 e al gruppo di sovralimentazione 10, oppure può essere realizzato per fusione integrale con la testa 4.

Come visibile nelle figure, il gruppo di post trattamento di gas di scarico 6 è disposto a ricoprire un'area della prima parete laterale 2A, che in proiezione su di essa equivale a una copertura almeno nell'ordine del 50%-60%. Una quota maggioritaria o pressoché totale dell'area della prima parete laterale 2° è generalmente coperta da accessori del motore 1 quali, ad esempio, un compressore dell'impianto di climatizzazione o una macchina elettrica di tipo BSG (Belt Starter Generator) nel caso di veicoli in cui il motore 1 è parte di un gruppo motopropulsore ibrido.

Il gruppo di sovralimentazione 10 è un turbocompressore che comprende, in modo di per sé noto, una turbina 12 accoppiata al collettore di scarico e in comunicazione di fluido con esso, e un compressore 14. Si osservi che è inoltre possibile realizzare il collettore di scarico 8 fuso

integralmente con un corpo della turbina 12, eventualmente prevedendo una fusione integrale anche con la testa 4. Un esempio di tali soluzioni è descritto nel documento WO 2011/154874 A1. Su una bocca di aspirazione del compressore 14 è disposto un manicotto multi ingresso 15, comunemente designato come "EGR mixer" in quanto configurato per l'ammissione della portata di aria di combustione aspirata dal motore 1, della portata di blow-by (ingresso D_IN, eventualmente utilizzabile, in alternativa, per l'ingresso di una portata d'aria ricircolata da una valvola di rilascio - c.d. "dump valve" - del turbocompressore) e della portata di EGR a bassa pressione LP_IN.

Una bocca di scarico della turbina 12 è in comunicazione di fluido con un catalizzatore ossidante 16 che è parte del gruppo di post-trattamento di gas di scarico 6 e che riceve i gas di scarico dalla turbina per trattarli mediante transito attraverso di esso. Un elemento di trattamento combinato 18 di tipo SCRoF (Selective Catalytic Reduction on Filter) è disposto a valle del catalizzatore ossidante 16 e riceve i gas di scarico pre-trattati da esso per sottoporli a un ulteriore trattamento di abbattimento del particolato e degli ossidi di azoto. In generale l'elemento 18 può essere - in luogo di un elemento SCRoF - una trappola per particolato per motori alimentati a benzina (GPF, Gasoline Particulate Filter), oppure un comune catalizzatore a tre vie. Ancora, l'elemento 18 può avere una configurazione comprendente più di un elemento di trattamento (o monolite) a valle del catalizzatore ossidante 16, ad esempio una configurazione comprendente un dispositivo di abbattimento di ossidi di azoto del tipo SCR, dunque un elemento a canali passanti (c.d. "SCR slice"), seguito da un elemento SCRoF a canali ciechi. I monoliti SCR e SCRoF (o solo SCRoF se non

presente la "fetta" - slice - SCR) possono essere preceduti da un miscelatore nel quale viene iniettata l'urea (additivo precursore dell'ammoniaca dal nome commerciale AdBlue®).

Il percorso dei gas di scarico si sviluppa dunque dal collettore 8 attraverso la turbina 12, il catalizzatore 16 e l'elemento di trattamento combinato 18, per proseguire oltre verso uno scarico in atmosfera (eventualmente con l'attraversamento di un ulteriore gruppo di abbattimento di ossidi di azoto in posizione sottoscocca). Tuttavia, a valle dell'elemento combinato 18 è disposta una bocca di spillamento 20 attraverso la quale una frazione di gas di scarico già trattati viene prelevata e ricircolata all'aspirazione del motore 1 (c.d. "EGR di bassa pressione"). In particolare, attraverso la bocca 20 e un condotto 22 la frazione di gas di scarico (o EGR di bassa pressione) vengono avviati all'ammissione di uno scambiatore di calore 24 (c.d. "LP - Low Pressure - EGR cooler") per il raffreddamento e il successivo avvio, mediante un condotto 26, a una bocca di aspirazione del compressore 14, segnatamente al mixer EGR 15 (bocca LP_IN).

In base all'invenzione, il motore 1 comprende una staffa di supporto 28 includente una prima interfaccia 30 e una seconda interfaccia 32.

La prima interfaccia 30 è collegata al basamento 2 sulla prima parete laterale 2A, mentre la seconda interfaccia 30 ha una proiezione sulla prima parete laterale che è almeno in parte esterna rispetto alla prima parete laterale 2A nella direzione della disposizione allineata di cilindri, identificata dal riferimento CY nelle figure. In altri termini, con riferimento alle figure 1 e 2, la parete laterale 2A ha un ingombro S nella direzione della disposizione di cilindri CY rispetto al quale la proiezione

dell'interfaccia 32 è almeno in parte esterna, risultando dunque almeno in parte esterna rispetto allo specchio della parete 2A. l'interfaccia 32 è - invece - generalmente contenuta entro lo sviluppo verticale (o comunque nella direzione degli assi dei cilindri) del basamento 2; può dirsi, equivalentemente, che la proiezione dell'interfaccia 32 è sicuramente esterna lateralmente (almeno in parte), ma generalmente sta all'interno di una fascia 2H definita dallo sviluppo verticale del basamento 2.

La proiezione di riferimento è una proiezione ortogonale al piano del disegno delle figure 1 e 2, e in generale ortogonale alla direzione della disposizione dei cilindri CY. Si osservi che tale definizione è applicabile indipendentemente dalla disposizione dei cilindri: in caso di cilindri in linea la direzione CY è immediatamente evidente in quanto letteralmente definita dalla successione degli assi dei cilindri, mentre in caso di motori con disposizione dei cilindri a V (inclusi i motori piatti e i motori boxer), la direzione CY è definibile rispetto a ciascuna bancata, tornando al caso più semplice dei cilindri in linea. In generale nei basamenti con più bancate di cilindri è sempre possibile individuare una rispettiva prima parete laterale 2A di ciascuna bancata, ed è possibile prevedere, in base all'invenzione, una staffa 28 disposta su almeno una delle prime pareti laterali 2A (o, in altri termini, almeno una bancata equipaggiata con una staffa 28).

Si osservi che il riferimento alla proiezione copre l'intera gamma di orientamenti della superficie dell'interfaccia 32 disponibili rispetto al basamento 2, incluso il caso di un'interfaccia 32 con superficie ortogonale al piano del disegno nelle figure 1 e 2, ossia ortogonale alla direzione CY. Come visibile nelle figure 3

e 4, la staffa 28 proietta l'interfaccia 32 oltre la parete 2A anche in direzione trasversale alla direzione CY, dunque la staffa 28 è tale da avere l'interfaccia 32 dislocata esternamente e lateralmente rispetto alla parete 2A o, equivalentemente, con proiezione sulla parete 2D interamente esterna alla parete 2D stessa.

Di preferenza, la posizione della proiezione dell'interfaccia 32 è tale per cui un eventuale ricoprimento dell'area della parete 2A non è superiore al 10% dell'area totale della proiezione della seconda interfaccia 32 stessa. Per quel che riguarda la parete 2D, il ricoprimento da parte della proiezione dell'interfaccia 32 è di preferenza sempre pari a 0 (0%), intendendo con ciò un ricoprimento nullo o negativo convenzionalmente assunto nullo.

In forme di esecuzione preferite, la proiezione della seconda interfaccia 32 sulla prima parete laterale 2A è completamente esterna rispetto alla prima parete laterale 2A nella direzione CY della disposizione allineata di cilindri, ossia è priva di sovrapposizioni con la parete laterale 2A. In altri termini, nelle forme di esecuzione preferite in questione la disposizione dell'interfaccia 32 è completamente "fuoribordo" rispetto al basamento 2.

Varie sono inoltre le possibilità contemplate - per ciascuna delle condizioni di ricoprimento di cui sopra - dall'invenzione per la realizzazione della staffa di supporto 28.

La staffa di supporto 28 può essere fusa integralmente con il basamento 2, cosicché la prima interfaccia 30 è una porzione di raccordo fra la staffa di supporto 28 e la prima parete laterale 2A, e la seconda interfaccia 32 è un'estremità libera della staffa di supporto, disponibile per il collegamento di uno o più accessori. In questo caso

il materiale della staffa 28 è lo stesso del basamento 2 (ad esempio acciaio o alluminio).

La staffa di supporto può essere realizzata come un componente distinto rispetto al basamento 2, dunque essere accoppiata meccanicamente al basamento 2 con la prima interfaccia 30 che corrisponde a una superficie di accoppiamento fra la staffa di supporto 28 e la prima parete laterale 2A, e la seconda interfaccia 32 che corrisponde a un'estremità libera della staffa di supporto, disponibile per il collegamento di uno o più accessori.

È ancora possibile realizzare la staffa di supporto 28 integrata con uno o più accessori del motore a combustione interna 1, in modo che la prima interfaccia 30 corrispondente a una superficie di accoppiamento fra la staffa di supporto 28 e la prima parete laterale 2A, e la seconda interfaccia 32 definente una porzione di raccordo fra la staffa di supporto 28 e l'accessorio o gli accessori in questione. In funzione del tipo di integrazione (saldatura, fusione integrale, estensione di parte dell'accessorio, etc.) il materiale della staffa 28 può essere lo stesso o differente rispetto al materiale dell'accessorio.

In una forma di esecuzione preferita, quale quella oggetto delle figure, la staffa 28 è realizzata come componente separato e distinto sia dal basamento 2, sia dall'uno o più accessori, e l'accessorio installato su di essa, e da essa sopportato rispetto al basamento 2, è lo scambiatore di calore 24. Naturalmente è possibile realizzare tutte le altre configurazioni in combinazione con lo scambiatore 24, ossia staffa 28 fusa integralmente con il basamento 2 e fissata meccanicamente allo scambiatore 24, e staffa 28 integrale con lo scambiatore di calore 24 e accoppiata meccanicamente al basamento 2.

Grazie alla staffa 28, il posizionamento dello scambiatore 24 è tale per cui la proiezione sulla prima parete laterale della seconda interfaccia 32 è priva di sovrapposizioni con l'area della prima parete laterale 2A ricoperta dal dispositivo di post trattamento (questo vale sia nel caso di seconda interfaccia 32 con proiezione a parziale ricoprimento della parete 2A, sia nel caso di seconda interfaccia 32 con proiezione priva di ricoprimento della parete 2A), evitando quindi l'interferenza con esso, e risolvendo il problema del supporto dello scambiatore 24. Grazie alla staffa 28 diventa inoltre possibile, se richiesto, posizionare lo scambiatore 24 globalmente al di fuori dell'area della prima parete laterale 2A. Non solo: grazie all'assenza di sovrapposizioni anche fra la proiezione della seconda interfaccia 32 sulla la parete 2D e la parete 2D stessa, lo scambiatore 24 risulta globalmente esterno tanto allo specchio della parete 2A, quanto allo specchio della parete 2D, intendendo con ciò nuovamente indicare una condizione di assenza di sovrapposizione fra le proiezioni dello scambiatore 24 sulle pareti 2° e 2D e le pareti 2A, 2D stesse.

Si tenga inoltre presente che lo scambiatore di calore 24 è solo un esempio di possibili accessori collegabili al basamento 2 mediante la staffa 28, con benefici analoghi.

I benefici su descritti valgono inoltre indipendentemente dalla disposizione dei cilindri e/o dalla struttura del sistema di post trattamento dei gas di scarico 6, e in alcune configurazioni risultano addirittura amplificati: si pensi ad esempio al caso di un motore con cilindri disposti a V e configurazione di sovralimentazione c.d. "a V calda", ossia con turbocompressori fra le due bancate. le possibilità offerte dalla staffa 28 consentono

il fissaggio di accessori in una condizione di forte ingombro spaziale e di disponibilità di area di fissaggio sulle pareti del basamento ancor più ridotta rispetto al caso di motori con cilindri in linea.

Naturalmente, i particolari di realizzazione e le forme di esecuzione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto descritto ed illustrato, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione così come definita dalle rivendicazioni annesse.

RIVENDICAZIONI

1. Motore a combustione interna (1) comprendente:

- un basamento (2) includente una prima parete laterale (2A) e una seconda parete laterale (2B), opposte fra loro, ed estendentisi lungo una disposizione allineata di cilindri (CY),

- una staffa di supporto (28) comprendente una prima interfaccia (30) e una seconda interfaccia (32), la prima interfaccia (30) essendo collegata al basamento (2) su detta prima parete laterale (2A), la seconda interfaccia (32) avendo una proiezione su detta prima parete laterale (2A) che è almeno in parte esterna rispetto alla prima parete laterale (2A) nella direzione di detta disposizione allineata di cilindri (CY).

2. Motore a combustione interna (1) secondo la rivendicazione 1, in cui la proiezione di detta seconda interfaccia (32) su detta prima parete laterale (2A) è completamente esterna rispetto alla prima parete laterale (2A) stessa nella direzione di detta disposizione allineata di cilindri (CY).

3. Motore a combustione interna (1) secondo la rivendicazione 1, in cui la staffa di supporto (28) è fusa integralmente con il basamento (2), e in cui la prima interfaccia (30) è una porzione di raccordo fra la staffa di supporto (28) e la prima parete laterale (2A), e la seconda interfaccia (32) è un'estremità libera di detta staffa di supporto (28).

4. Motore a combustione interna (1) secondo la rivendicazione 1, in cui la staffa di supporto (28) è accoppiata meccanicamente a detto basamento (2) e in cui la prima interfaccia (30) è una superficie di accoppiamento fra la staffa di supporto (28) e la prima parete laterale (2A),

e la seconda interfaccia (32) è un'estremità libera di detta staffa di supporto (28).

5. Motore a combustione interna (1) secondo la rivendicazione 1, in cui la staffa di supporto (28) è realizzata integralmente con un accessorio (24) di detto motore a combustione interna (1), e in cui la prima interfaccia (30) è un'estremità libera di detta staffa di supporto (28) configurata per l'accoppiamento con la prima parete (2A) di detto basamento (2), e la seconda interfaccia (32) è una porzione di raccordo fra la staffa di supporto (28) e l'accessorio (24).

6. Motore a combustione interna (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente una testa (4) disposta a colmare detto basamento (2), la testa (4) comprendendo una disposizione di valvole di aspirazione, condotti di aspirazione, valvole di scarico e condotti di scarico associata a ciascun cilindro, e comprendendo un collettore di scarico (8) in comunicazione di fluido a monte con i condotti di scarico e a valle (10) con un gruppo di post-trattamento di gas di scarico (6), in cui il dispositivo di post trattamento di gas di scarico (6) è disposto a coprire un'area di detta prima parete laterale (2A), in cui la proiezione su detta prima parete laterale (2A) di detta seconda interfaccia (32) è priva di sovrapposizioni con l'area della prima parete laterale (2A) coperta da detto dispositivo di post trattamento (6).

7. Motore a combustione interna (1) secondo la rivendicazione 6, in cui detto gruppo di post-trattamento di gas di scarico (6) comprende, a valle di esso, una bocca di spillamento di gas di scarico (20) in comunicazione di fluido con uno scambiatore di calore per gas di scarico (24), in cui detta staffa di supporto (28) sopporta lo scambiatore di

calore per gas di scarico (24) rispetto al basamento (2).

8. Motore a combustione interna (1) secondo la rivendicazione 7, in cui detto accessorio (24) è disposto al di fuori dell'area di detta prima parete laterale (2A).

9. Basamento (2) per motore a combustione interna includente:

- una prima parete laterale (2A) e una seconda parete laterale (2B), opposte fra loro, ed estendentisi lungo una disposizione allineata di cilindri (CY),

- una staffa di supporto (28) comprendente una prima interfaccia (30) e una seconda interfaccia (32), la prima interfaccia (30) essendo collegata al basamento (2) su detta prima parete laterale (2A), la seconda interfaccia (32) avendo una proiezione su detta prima parete laterale (2A) che è almeno in parte esterna rispetto alla prima parete laterale (2A) nella direzione di detta disposizione allineata di cilindri (CY).

10. Basamento (2) secondo la rivendicazione 9, comprendente una pluralità di bancate di cilindri, ciascuna comprendente una rispettiva prima parete laterale (2A), e in cui detta staffa di supporto (28) è disposta su almeno una delle prime pareti laterali (2A).

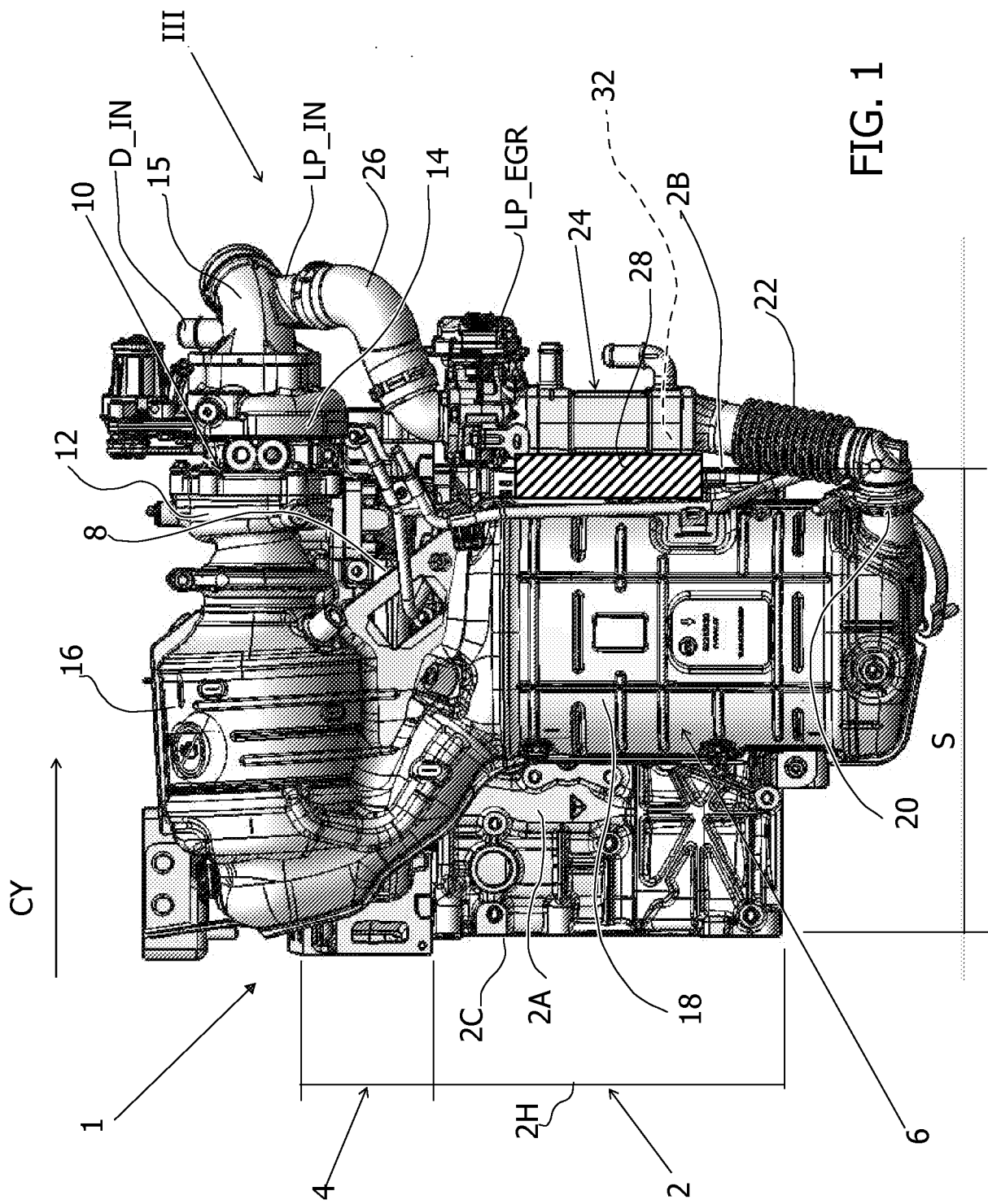


FIG. 1

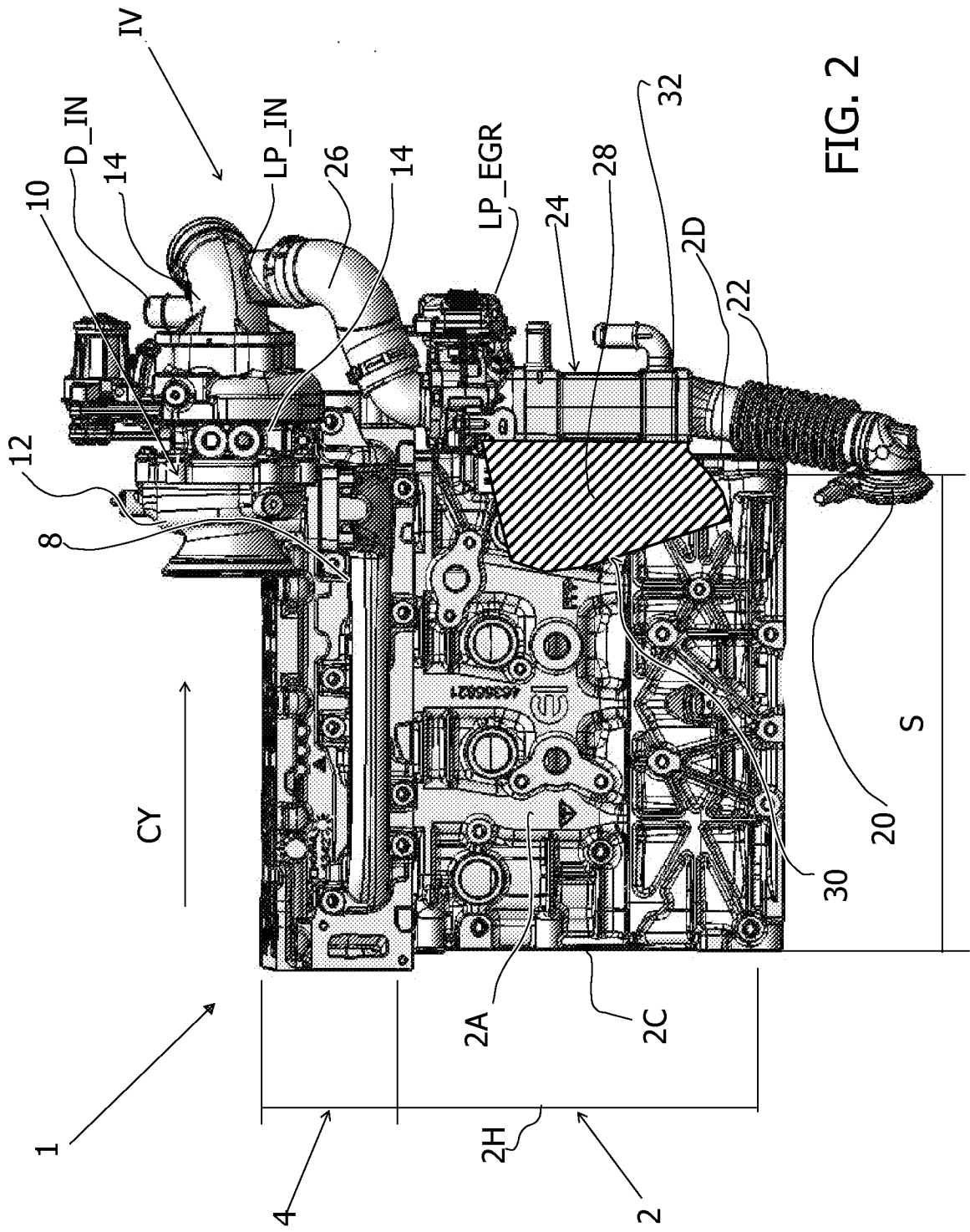
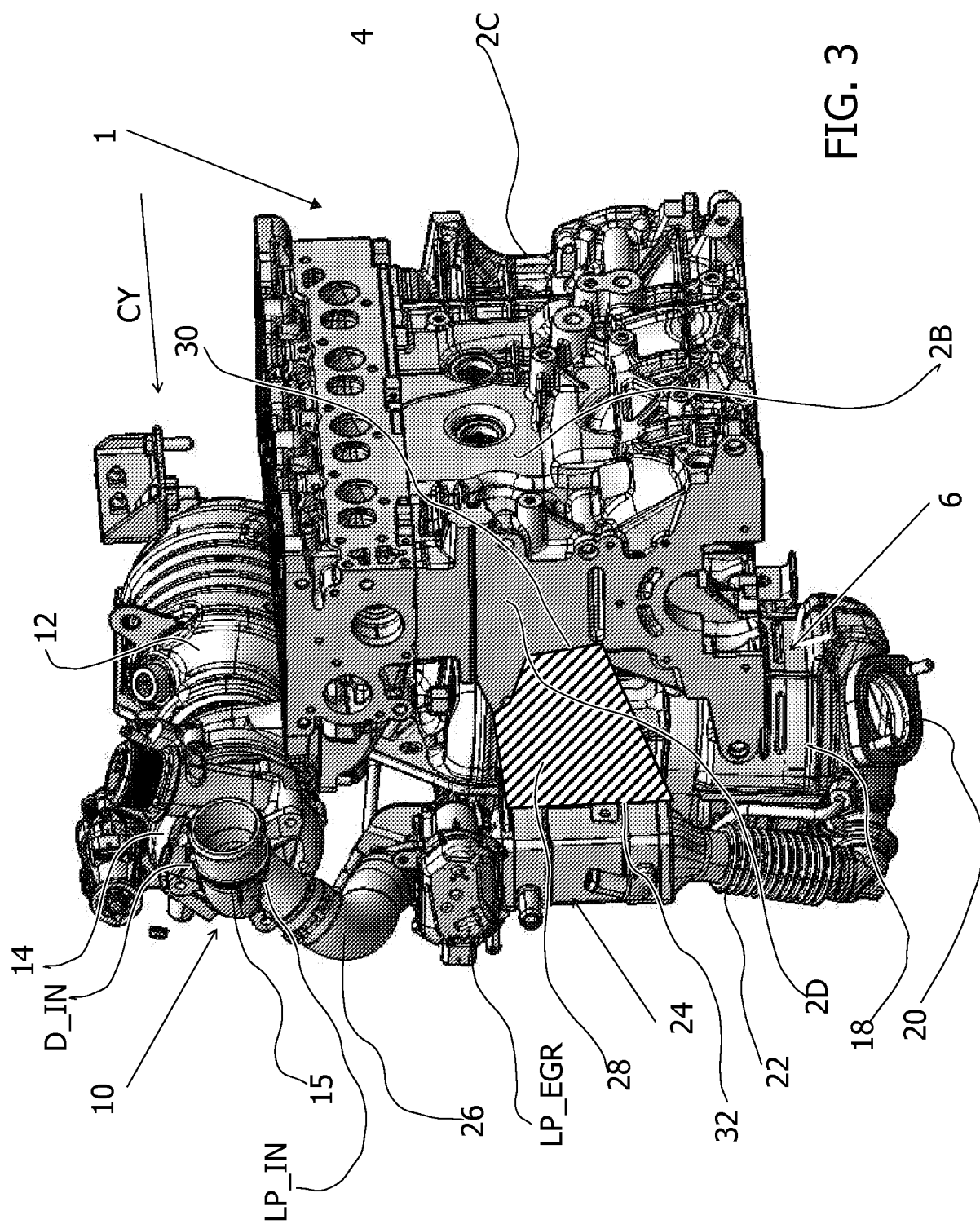


FIG. 2



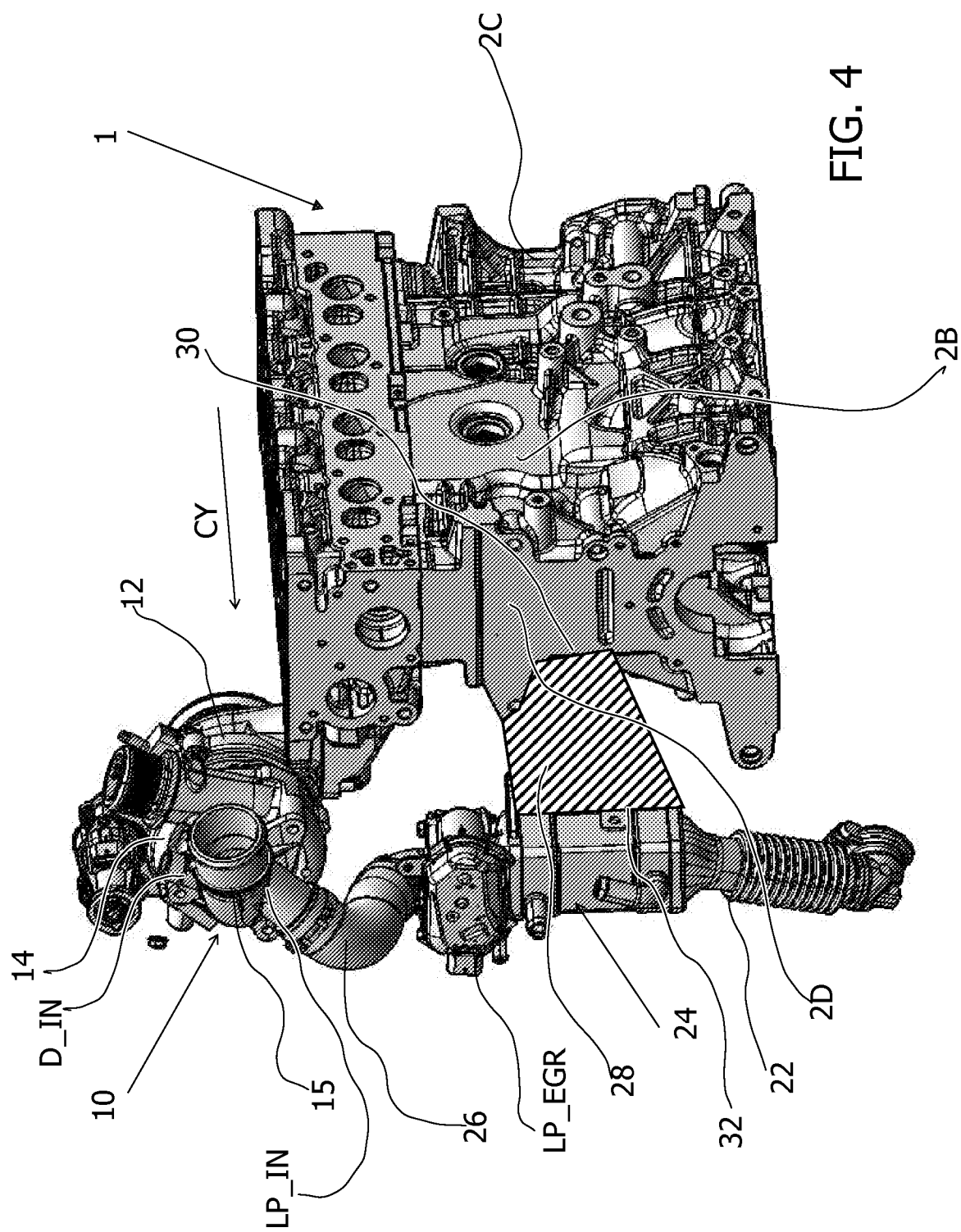


FIG. 4