



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102019000003111
Data Deposito	04/03/2019
Data Pubblicazione	04/09/2020

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	C	7	02

Titolo

BIELLA PER MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA E METODO DI PRODUZIONE DI DETTA
BIELLA

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"BIELLA PER MOTORE A COMBUSTIONE INTERNA E METODO DI PRODUZIONE DI DETTA BIELLA"

di STREPARAVA S.P.A. CON SOCIO UNICO

di nazionalità italiana

con sede: VIA ZOCCO 13

25030 ADRO (BS)

Inventori: CECHEL Silvia, FERRARIO Davide, MEGA Francesco

*** ***** ***

La presente invenzione riguarda una biella per un motore a combustione interna, detto motore a combustione interna e un metodo di produzione di detta biella.

Un motore a combustione interna comprende, tra le altre cose, un cilindro, all'interno del quale è alloggiato un pistone, un sistema biella manovella e un albero motore.

Il sistema biella manovella comprende una biella e una manovella collegati tra loro. Inoltre, la manovella è collegata all'albero motore e la biella è collegata al pistone.

La biella presenta una testa che si collega alla manovella; un piede che è collegato al pistone; e un fusto che collega la testa al pistone e si estende tra di essi.

Generalmente, le bielle vengono costruite tramite forgiatura in un pezzo unico e successivamente vengono

ricavate le aperture nel piede e nella testa dal pezzo unico.

Inoltre in alcuni casi, un canale di raffreddamento viene ricavato all'interno della biella dopo la fase di forgiatura tramite una lavorazione successiva. In altre parole, dopo che la biella è stata forgiata viene praticato, tramite una lavorazione, un foro passante che si sviluppa all'interno del fusto e che collega l'apertura della testa con l'apertura del piede, in questo modo un liquido di lubrificazione e di raffreddamento può fluire all'interno della biella dalla testa al piede. Questo liquido va a raffreddare e lubrificare i componenti collegati alla testa e al piede della biella.

Un inconveniente dell'arte nota è che tali bielle sono pesanti.

Uno scopo della presente invenzione è realizzare una biella che riduca almeno un inconveniente dell'arte nota.

Secondo la presente invenzione è realizzata una biella per un motore a combustione interna; la biella comprendendo un piede, una testa e un gruppo fusto che collega il piede alla testa e si sviluppa tra il piede e la testa; in cui il gruppo fusto comprende un primo fusto e un secondo fusto preferibilmente simmetrici rispetto ad un piano di riferimento che si estende dal piede alla testa; il primo e il secondo fusto sono alloggiati prevalentemente su un rispettivo piano che è parallelo al piano di riferimento; il

gruppo fusto comprende un gruppo ramo che collega il primo e il secondo fusto e si estende in una direzione trasversale al piano; il primo e il secondo fusto sono in contatto tramite il gruppo ramo almeno in un punto disposto in una posizione differente rispetto ai punti in cui il primo e il secondo fusto sono in contatto con il piede e con la testa.

Grazie alla presente invenzione, la biella ha un'alta resistenza agli sforzi e alle sollecitazioni con un basso peso. In altre parole, la biella a parità di resistenza agli sforzi e alle sollecitazioni, ha un peso minore rispetto all'arte nota o a parità di peso ha una resistenza agli sforzi e alle sollecitazioni maggiore rispetto all'arte nota.

Secondo una forma preferita di attuazione della presente invenzione, almeno il gruppo fusto e il piede sono realizzati come monoblocco tramite un processo di manifattura additiva, preferibilmente a letto di polvere con laser o fascio di elettroni o a getto di polvere con laser o fascio di elettroni.

Secondo un'altra forma preferita di attuazione della presente invenzione, la biella comprende almeno un condotto di lubrificazione e/o raffreddamento per il primo e/o per il secondo fusto; l'almeno un condotto è realizzato rispettivamente nel primo e/o nel secondo fusto e lo attraversa dal piede alla testa; preferibilmente l'almeno un

condotto di lubrificazione essendo realizzato durante la fase di produzione della biella assieme ad una fase di stampaggio della biella, in particolare essendo realizzato congiuntamente alla realizzazione del gruppo fusto durante il processo di manifattura additiva.

L'almeno un condotto può avere forma rettilinea e attraversare il fusto dal piede alla testa lungo il percorso più breve possibile, oppure avere forma rettilinea ma attraversare il fusto dalla piede alla testa lungo un percorso obliquo in modo da avere un percorso più lungo del più breve percorso possibile, oppure l'almeno un condotto può avere forma non rettilinea, in particolare tortuosa, con numerose porzioni curve e preferibilmente che attraversa il rispettivo fusto lungo una delle porzioni laterali.

Secondo una forma di attuazione preferita ma non limitativa della presente invenzione, la biella comprende almeno un condotto di lubrificazione e/o raffreddamento per il primo fusto e un almeno altro condotto di lubrificazione e/o raffreddamento per il secondo fusto.

I condotti qui descritti sono tutti di lubrificazione e/o di raffreddamento

Secondo un'altra forma preferita di attuazione della presente invenzione, in cui ciascun primo e secondo fusto comprendono una prima porzione e una seconda porzione, la prima porzione è definita da un corpo unico ed è collegata

da un lato al piede e dall'altro lato alla seconda porzione.

Secondo un'altra forma preferita di attuazione della presente invenzione, ciascuna seconda porzione comprende tre parti, due parti esterne e una parte centrale collegate da un lato alla prima porzione; la parte centrale del primo fusto e del secondo fusto sono collegati tra loro lungo una prima porzione del piano.

Secondo un'altra forma preferita di attuazione della presente invenzione, ciascuna parte esterna del primo fusto è congiunta, preferibilmente collegata in contatto, alla rispettiva parte esterna del secondo fusto lungo una seconda porzione del piano ha una estensione inferiore alla prima porzione del piano, preferibilmente la prima e la seconda porzione del piano si sovrappongono parzialmente.

Secondo un'altra forma preferita di attuazione della presente invenzione, ciascuna parte esterna del primo fusto congiunta, preferibilmente collegata e in contatto, alla rispettiva parte esterna del secondo fusto si divide in due parti lungo una terza porzione del piano che ha una estensione inferiore alla seconda porzione del piano e che preferibilmente si sovrappone ad essa.

Secondo un'altra forma preferita di attuazione della presente invenzione, in cui ciascun primo e secondo fusto comprende una terza porzione comprendente una prima sottoporzione in cui è formata da un corpo unico e una

seconda sottoporzione in cui comprende un corpo centrale e due diramazioni e in cui il corpo centrale e le due diramazioni sono connessi da un lato al corpo unico e dall'altro lato alla testa della biella; in cui preferibilmente le terze porzioni del primo e del secondo fusto sono separate tra loro.

Un altro scopo della presente invenzione è realizzare un motore a combustione interna che riduca gli inconvenienti dell'arte nota.

Secondo la presente invenzione è realizzato un motore a combustione interna comprendente:

- un cilindro;
- un pistone alloggiato all'interno del cilindro;
- un sistema biella manovella; e
- un albero motore;
- il sistema biella manovella comprendendo una biella e una manovella collegati tra loro; la manovella essendo collegata all'albero motore e la biella essendo collegata al pistone; la biella essendo realizzata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 11.

Un altro scopo della presente invenzione è realizzare un processo di produzione per la produzione di una biella per un motore a combustione interna che riduca gli inconvenienti dell'arte nota.

Secondo la presente invenzione è fornito un processo di

produzione di una biella per un motore a combustione interna; il processo di produzione comprende una fase di realizzare almeno un piede e un gruppo fusto di una biella come un monoblocco tramite un processo di manifattura additiva, preferibilmente a letto di polvere con laser o fascio di elettroni o a getto di polvere con laser o fascio di elettroni, preferibilmente comprendente la fase di realizzare il piede, il gruppo fusto e almeno una porzione della testa come un monoblocco tramite il processo di manifattura additiva, preferibilmente a letto di polvere con laser o fasci di elettroni o a getto di polvere con laser o fascio di elettroni.

Secondo una forma preferita di attuazione della presente invenzione, il processo comprende la fase di realizzare un'altra porzione della testa, che definisce un cappello, in un pezzo separato dal monoblocco tramite il processo di manifattura additiva o un processo fusorio o di forgiatura e successivamente fissarlo al monoblocco.

Secondo un'altra forma preferita di attuazione della presente invenzione, in cui la fase di realizzare il piede, il gruppo fusto e almeno una porzione della testa comprende realizzare dei canali passanti dalla porzione della testa al piede attraversando il gruppo fusto contemporaneamente alla realizzazione del monoblocco tramite la manifattura additiva.

Secondo un'altra forma preferita di attuazione della presente invenzione, in cui la biella è realizzata in accordo ad una delle rivendicazioni da 1 a 12.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi della presente invenzione appariranno chiari dalla descrizione che segue di un suo esempio non limitativo di attuazione, con riferimento alle figure dei disegni annessi, in cui:

- la figura 1 è una vista dall'alto di una biella per un motore a combustione interna realizzato secondo la presente invenzione;

- la figura 2 è una vista laterale della biella della figura 1;

- la figura 3 è vista in sezione secondo il piano III-III della figura 1; e

- la figura 4 è vista in sezione secondo il piano IV-IV della figura 2.

Con riferimento alla figura 1, con il numero 1 è indicata una biella per un motore a combustione interna.

Il motore a combustione interna (non illustrato nelle figure allegate) comprende, tra le altre cose, un cilindro, all'interno del quale è alloggiato un pistone, un sistema biella manovella e un albero motore (non illustrati nelle figure allegate).

Il sistema biella manovella comprende una biella e una manovella (non illustrato nelle figure allegate) collegate

tra loro. Inoltre, la manovella è collegata all'albero motore e la biella è collegata al pistone.

La biella 1 comprende un piede 2, una testa 3 e un gruppo fusto 4 che collega il piede 2 alla testa 3 e si sviluppa tra il piede 2 e la testa 3.

Almeno il gruppo fusto 4 e il piede 2 sono realizzati come monoblocco tramite un processo di manifattura additiva, preferibilmente a letto di polvere con laser o a fascio di elettroni o a getto di polvere con laser o a fascio di elettroni.

In una forma preferita di attuazione, il gruppo fusto 4, il piede 2 e almeno una porzione della testa 3 sono realizzati come monoblocco tramite il processo di manifattura additiva, preferibilmente a letto di polvere con laser o a fascio di elettroni o a getto di polvere con laser o a fascio di elettroni. In tale forma di attuazione, l'altra porzione della testa 3 è realizzata come pezzo separato dal monoblocco tramite un processo di manifattura additiva, preferibilmente a letto di polvere con laser o a fascio di elettroni o a getto di polvere con laser o a fascio di elettroni, oppure tramite un processo fusorio o di forgiatura e successivamente fissato al monoblocco.

In uso, la testa 3 della biella 1 viene collegata alla manovella e il piede 2 della biella 1 viene collegato al pistone.

Il gruppo fusto 4 comprende un fusto 5 e un fusto 6 preferibilmente simmetrici rispetto ad un piano di riferimento P che si estende dal piede 2 alla testa 3.

Preferibilmente, il piano di riferimento P definisce un piano mediano del piede 2 e della testa 3.

Con riferimento alla figura 2, i fusti 5 e 6 sono alloggiati prevalentemente su un rispettivo piano parallelo al piano di riferimento P.

Il gruppo fusto 4 comprende un gruppo ramo 7 che collega il fusto 5 e il fusto 6 tra loro e si estende in una direzione trasversale al piano di riferimento P.

I fusti 5 e 6 sono in contatto tramite il gruppo ramo 7 almeno in un punto P1 disposto in una posizione differente rispetto ai punti in cui i fusti 5 e 6 sono in contatto con il piede 2 e con la testa 3.

La biella 1 comprende almeno un condotto di lubrificazione 10 e 11 per ciascun fusto 5 e 6.

I condotti di lubrificazione 10 e 11 sono realizzati rispettivamente nel fusto 5 e 6 e lo attraversano dal piede 2 alla testa 3.

In una forma di attuazione illustrata nella figura 1, i condotti di lubrificazione 10 e 11 attraversano la porzione centrale 22 del rispettivo fusto 5 e 6.

In un'altra forma di attuazione non illustrata nelle figure allegate, gli almeno condotti di lubrificazione 10 e

11 attraversano almeno una delle porzioni laterali 23 e/o 24 del rispettivo fusto 5 e 6. In particolare, in una forma di attuazione preferita ma non limitativa della presente invenzione, per ciascun fusto 5 e 6 la biella 1 comprende due condotti di lubrificazione, in cui uno dei due attraversa una porzione laterale 23 e l'altro attraversa la porzione laterale 24 del detto fusto 5, 6.

I condotti di lubrificazione 10, 11 sono realizzati durante la fase di produzione della biella assieme ad una fase di stampaggio della biella 1, in particolare essendo realizzati congiuntamente alla realizzazione del gruppo fusto durante il processo di manifattura additiva.

Ciascun fusto 5 e 6 comprende una prima porzione 20 e una seconda porzione 21.

Ciascuna prima porzione 20 è definita da un corpo unico ed è collegata da un lato al piede 2 e dall'altro lato alla seconda porzione 21.

Ciascuna seconda porzione 21 comprende tre parti, in particolare una parte centrale 22 e due parti esterne 23 e 24 disposte ai lati opposti rispetto alla parte centrale 22.

La parte centrale 22 del primo fusto 5 e la parte centrale 22 del fusto 6 sono collegate tra loro lungo una porzione PP1 del piano di riferimento P.

Ciascuna parte esterna del fusto 5 è in contatto con la rispettiva parte esterna del fusto 6 lungo una seconda

porzione PP2 del piano di riferimento P che ha una dimensione inferiore alla prima porzione PP1 del piano di riferimento P, preferibilmente la prima porzione PP1 e la seconda porzione PP2 del piano di riferimento P si sovrappongono almeno parzialmente.

Ciascuna parte esterna 23, 24 del primo fusto 5 congiunta, preferibilmente collegata e in contatto, alla rispettiva parte esterna 23, 24 del secondo fusto 6 si divide in due parti lungo una terza porzione PP3 del piano di riferimento P che ha una estensione inferiore alla seconda porzione PP2 del piano di riferimento P e che preferibilmente si sovrappone ad essa.

Ciascun fusto 5 e 6 del gruppo fusto 4 comprende una terza porzione 28 comprendente una sottoporzione 29, che è formata da un corpo unico, e una sottoporzione 30, che comprende un corpo centrale 31 e due diramazioni 32 e 33.

Il corpo centrale 31 e le due diramazioni 32, 33 sono connessi da un lato al corpo unico 31 e dall'altro lato alla testa 3 della biella 1.

In una forma preferita di attuazione illustrata nella figura 2, le porzioni 28 dei fusti 5 e 6 sono separate tra loro.

Con riferimento alle figure allegate, il fusto 5 e il fusto 6 comprendono una pluralità di aperture.

Con riferimento alle figure 2 e 3, una apertura 50 della

pluralità di aperture è delimitata dalla porzione 20 del fusto 5, dalla porzione 20 del fusto 6, dal piede 2 e dal gruppo rami 7, in particolare da un ramo 7a del gruppo di rami 7 che unisce la porzione 22 del fusto 5 alla porzione 22 del fusto 6. In particolare, le porzioni 20 dei fusti 5 e 6 definiscono i lati maggiori dell'apertura 50.

Sempre con riferimento alle figure 2 e 3, una apertura 51 della pluralità di aperture è delimitata dalla porzione 28 del fusto 5, dalla porzione 28 del fusto 6, dalla testa 3 e dal gruppo rami 7, in particolare da un ramo 7b del gruppo di rami 7 che unisce la porzione 28 del fusto 5 alla porzione 28 del fusto 6. In particolare, le porzioni 28 dei fusti 5 e 6 definiscono i lati maggiori dell'apertura 50.

Con riferimento alle figure 1 e 2, la pluralità di aperture comprende delle aperture realizzate nel fusto 5 e delle aperture realizzate nel fusto 6 indipendenti tra loro. In particolare, ciascun fusto 5 e 6 comprende una coppia di aperture 52, una coppia di aperture 53, una coppia di aperture 54 e una coppia di aperture 55.

Le aperture di una stessa coppia di aperture 52, 53, 54, 55 e 56 sono simmetriche tra loro rispetto ad un piano PT perpendicolare al piano di riferimento P.

Le aperture 53 sono definite dalla rispettiva porzione 22 del rispettivo fusto 5 o 6, da una delle porzioni 23 o 24 del rispettivo fusto 5 o 6, dal rispettivo corpo unico 20 e

della rispettiva porzione 28; in particolare la rispettiva porzione 22 e la rispettiva porzione 23 o 24 definiscono i lati maggiori della detta apertura 53.

Le aperture 52 sono definite dal rispettivo corpo centrale 31 del rispettivo fusto 5 o 6, da una delle diramazioni 32 o 33 del rispettivo fusto 5 o 6, dalla terza porzione 28 e della testa 3; in particolare il corpo centrale 31 e una delle diramazioni 31 o 33 definiscono i lati maggiori della detta apertura 52.

Le aperture 54 sono ricavate nelle parti esterne 23 o 24 della seconda porzione 21.

Inoltre, la biella comprende una pluralità di aperture 58 realizzate nel gruppo fusto tra il fusto 5 e il fusto 6 che si sviluppano in lunghezza lungo il piano P.

Con riferimento alle figure allegate, ciascun fusto 5 e 6 definisce una pluralità di strutture 60, ciascuna delle quali ha una sezione chiusa. In particolare, ciascun fusto 5 e 6 definisce una struttura 60 che racchiude al suo interno una pluralità di altre strutture 60.

Inoltre, i fusti 5 e 6 definiscono assieme delle strutture 61, ciascuna delle quali ha una sezione chiusa, e in cui le strutture 60 giacciono su piani perpendicolari ai piani sui cui giacciono le strutture 61.

In una forma preferita di attuazione ma non limitativa della presente invenzione e non illustrata nelle figure

allegate, i condotti di lubrificazione hanno una forma non rettilinea e tortuosa e comprendono delle porzioni curve.

In una forma preferita di attuazione ma non limitativa della presente invenzione e non illustrata nelle figure allegate, all'interno delle cavità anulari della testa e del piede sono ricavate delle gole realizzate direttamente durante il processo, in particolare durante la fase di stampaggio in manifattura additiva.

In una forma preferita di attuazione ma non limitativa della presente invenzione, la testa comprende dei fori configurati per accogliere delle viti di chiusura, tali fori sono realizzati durante la fase di stampaggio in manifattura additiva.

In una forma preferita di attuazione ma non limitativa della presente invenzione e non illustrata nelle figure allegate, la biella comprende una bronzina inserita nel piede che è realizzata durante la fase di stampaggio in manifattura additiva con la deposizione di uno strato di materiale a basso attrito.

Come detto sopra, la biella 1 è realizzata tramite un processo di manifattura additiva. Come detto sopra, la fase di realizzare il piede, il gruppo fusto e almeno una porzione della testa come comprende realizzare i canali 10 e 11 passanti della testa 3 al piede 2 attraversando il gruppo fusto 4 contemporaneamente alla realizzazione del monoblocco

tramite la manifattura additiva.

Il processo di produzione della biella 1 prevede le fasi di:

- a) realizzare un disegno avente i profili del piede 2 del gruppo fusto 4 e di una porzione della testa 3;
- b) realizzare la biella 1 attraverso detto dispositivo di manifattura additiva per metalli.

Risulta infine evidente che all'invenzione sopra descritta possono essere apportate modifiche e varianti senza uscire dall'ambito delle rivendicazioni allegate.

RIVENDICAZIONI

1. Una biella per un motore a combustione interna; la biella (1) comprendendo un piede (2), una testa (3) e un gruppo fusto (4) che collega il piede (2) alla testa (3) e si sviluppa tra il piede (2) e la testa (3); in cui il gruppo fusto (4) comprende un primo fusto (5) e un secondo fusto (6) preferibilmente simmetrici rispetto ad un piano (P) di riferimento che si estende dal piede (2) alla testa (3); il primo e il secondo fusto (5, 6) sono alloggiati prevalentemente su un rispettivo piano che è parallelo al piano (P) di riferimento; il gruppo fusto (4) comprende un gruppo ramo (7) che collega il primo e il secondo fusto (5, 6) e si estende in una direzione trasversale al piano (P); il primo e il secondo fusto (5, 6) sono in contatto tramite il gruppo ramo (7) almeno in un punto (P1) disposto in una posizione differente rispetto ai punti in cui il primo e il secondo fusto (5, 6) sono in contatto con il piede (2) e con la testa (3).

2. La biella secondo la rivendicazione 1, in cui almeno il gruppo fusto (4) e il piede (2) sono realizzati come monoblocco tramite un processo di manifattura additiva, preferibilmente a letto di polvere con laser o a fascio di elettroni o a getto di polvere con laser o a fascio di elettroni.

3. La biella secondo la rivendicazione 1 o 2, la biella

(1) comprende almeno un condotto di lubrificazione (10, 11) e/o di raffreddamento per il primo fusto (5) e/o per il secondo fusto (6); l'almeno un condotto di lubrificazione (10, 11) è realizzato rispettivamente nel primo e/o nel secondo fusto (5, 6) e lo attraversa dal piede (2) alla testa (3); preferibilmente l'almeno un condotto di lubrificazione (10, 11) essendo realizzato durante la fase di produzione della biella assieme ad una fase di stampaggio della biella (1), in particolare essendo realizzato congiuntamente alla realizzazione del gruppo fusto (4) durante il processo di manifattura additiva; preferibilmente l'almeno condotto di lubrificazione (10, 11) può essere di forma rettilinea o di forma tortuosa; preferibilmente la biella comprende almeno un condotto di lubrificazione (10) e/o raffreddamento per il primo fusto (5) e almeno un altro condotto di lubrificazione (11) e/o raffreddamento per il secondo fusto (6).

4. La biella secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazione, in cui ciascun primo e secondo fusto (5, 6) comprendono una prima porzione e una seconda porzione (20, 21), la prima porzione (20) è definita da un corpo unico ed è collegata da un lato al piede (2) e dall'altro lato alla seconda porzione (21).

5. La biella secondo la rivendicazione 4, ciascuna seconda porzione (21) comprende tre parti, due parti esterne (23, 24) e una parte centrale (22) collegate da un lato alla

prima porzione (20); le parti centrali (22) del primo fusto (5) e del secondo fusto (6) sono collegate tra loro lungo una prima porzione (20) del piano (P).

6. La biella secondo la rivendicazione 5, ciascuna parte esterna (23, 24) del primo fusto (5) è congiunta, preferibilmente collegata in contatto, alla rispettiva parte esterna (23, 24) del secondo fusto (6) lungo una seconda porzione (PP2) del piano (P) ha una estensione inferiore alla prima porzione del piano (PP1), preferibilmente la prima e la seconda porzione (PP1, PP2) del piano (P) si sovrappongono parzialmente.

7. La biella secondo la rivendicazione 5 o 6, ciascuna parte esterna (23, 24) del primo fusto (5) congiunta, preferibilmente collegata e in contatto, alla rispettiva parte esterna del secondo fusto (6) si divide in due parti lungo una terza porzione (PP3) del piano che ha una estensione inferiore alla seconda porzione del piano (PP2) e che preferibilmente si sovrappone ad essa.

8. La biella secondo una delle qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui ciascun primo e secondo fusto (5, 6) comprende una terza porzione (28) comprendente una prima sottoporzione (29), che è formata da un corpo unico; e una seconda sottoporzione (30), che comprende un corpo centrale (31) e due diramazioni (32, 33); e in cui il corpo centrale (31) e le due diramazioni (32, 33) sono

connessi da un lato al corpo unico (31) e dall'altro lato alla testa (3) della biella (1); in cui preferibilmente le terze porzioni (28) del primo e del secondo fusto (5, 6) sono separate tra loro.

9. La biella secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, il primo e/o il secondo fusto (5, 6) comprende una pluralità di aperture (50, 52, 53 e 54) realizzate nel primo fusto (5) e delle aperture realizzate nel secondo fusto (6) indipendenti tra loro; preferibilmente ciascun fusto (5, 6) comprende una prima coppia di aperture (52), una seconda coppia di aperture (53), e una terza coppia di aperture (54) della pluralità di aperture; in cui le aperture di una stessa coppia di aperture (52, 53, 54, 55 e 56) sono simmetriche tra loro rispetto ad un piano (PT) perpendicolare al piano di riferimento (P).

10. La biella secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, il gruppo fusto (4) comprende una pluralità di aperture (51) definite tra il primo e il secondo fusto (5, 6) che si sviluppano in lunghezza lungo il piano (P).

11. La biella secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui ciascun primo fusto e il secondo fusto (5, 6) definiscono prime strutture (60) avente una sezione chiusa, in particolare ciascun primo e secondo fusto (5, 6) una prima struttura (60) chiusa che racchiude al suo interno una pluralità di altre prime strutture (60) chiuse;

preferibilmente il primo e secondo fusto (5, 6) definiscono assieme delle seconde strutture (61) avente sezione chiusa, in cui le prime strutture (60) giacciono su piani perpendicolari ai piani sui cui giacciono le seconde strutture (61).

12. Motore a combustione interna comprendente: un cilindro; un pistone alloggiato all'interno del cilindro; un sistema biella manovella; e un albero motore; il sistema biella manovella comprendendo una biella (1) e una manovella collegati tra loro; la manovella essendo collegata all'albero motore e la biella essendo collegata al pistone; la biella (1) essendo realizzata secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 11.

13. Processo di produzione di una biella per un motore a combustione interna; il processo di produzione comprende una fase di realizzare almeno un piede (2) e un gruppo fusto (4) di una biella (1) come un monoblocco tramite un processo di manifattura additiva, preferibilmente a letto di polvere con laser o a fascio di elettroni o a getto di polvere con laser o a fascio di elettroni, preferibilmente comprendente la fase di realizzare il piede (2), il gruppo fusto (4) e almeno una porzione della testa (3) come un monoblocco tramite il processo di manifattura additiva, preferibilmente a letto di polvere con laser o a fascio di elettroni o a getto di polvere con laser o a fascio di elettroni.

14. Processo di produzione della rivendicazione 13, comprendente la fase di realizzare un'altra porzione della testa (3) in un pezzo separato dal monoblocco tramite il processo di manifattura additiva o un processo fusorio o forgiatura e successivamente fissarlo al monoblocco.

15. Processo di produzione di una delle rivendicazioni 13 o 14; in cui la fase di realizzare il piede (2), il gruppo fusto (4) e almeno una porzione della testa (3) comprende realizzare dei canali (10) passanti dalla porzione della testa (3) al piede (2) attraversando il gruppo fusto (4) contemporaneamente alla realizzazione del monoblocco tramite la manifattura additiva.

16. Processo di produzione di una delle rivendicazioni da 13 a 15, in cui la biella (1) è realizzata in accordo ad una delle rivendicazioni da 1 a 11.

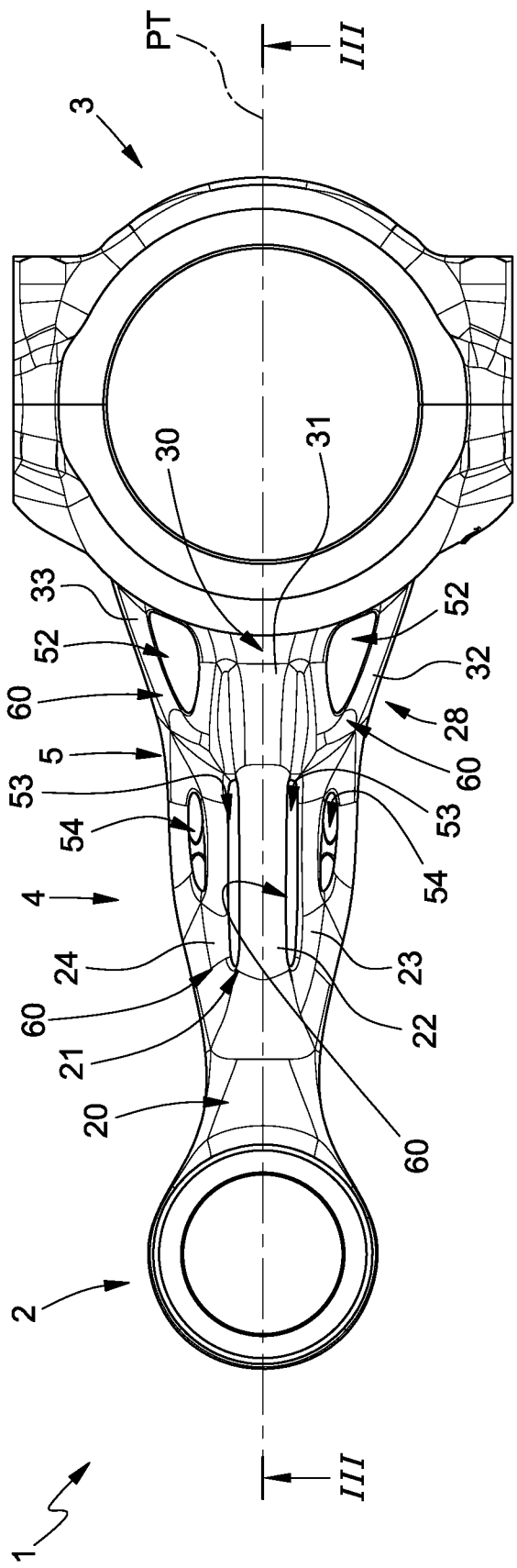


FIG. 1

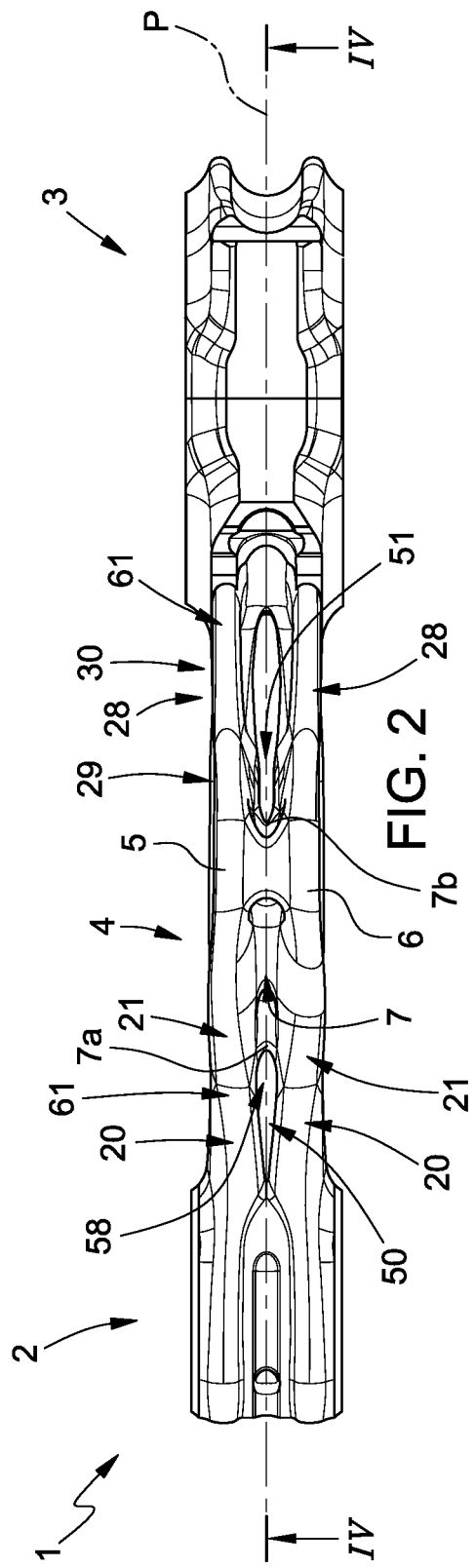


FIG. 2

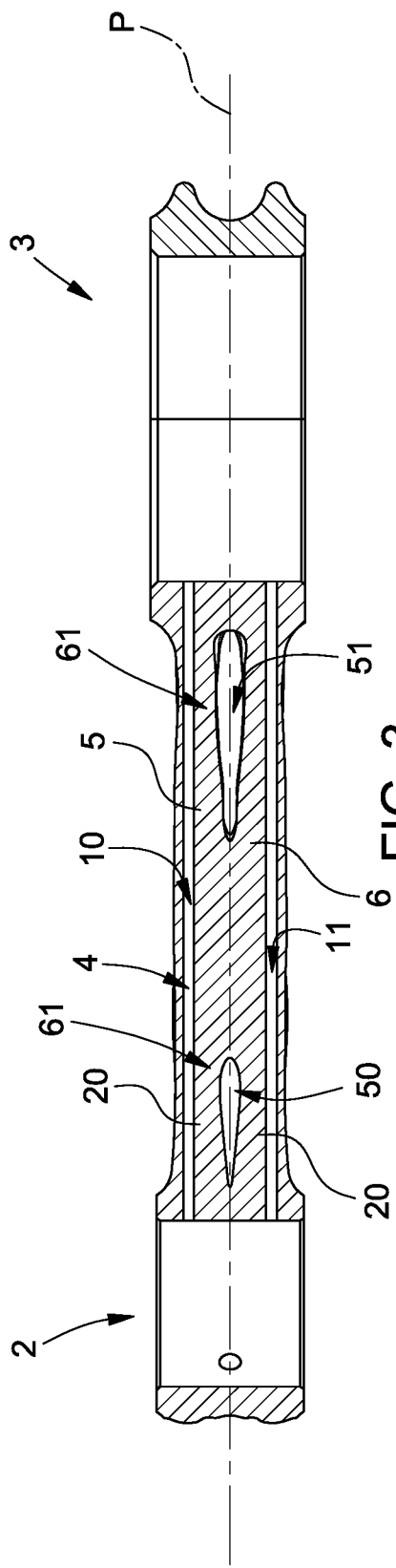


FIG. 3

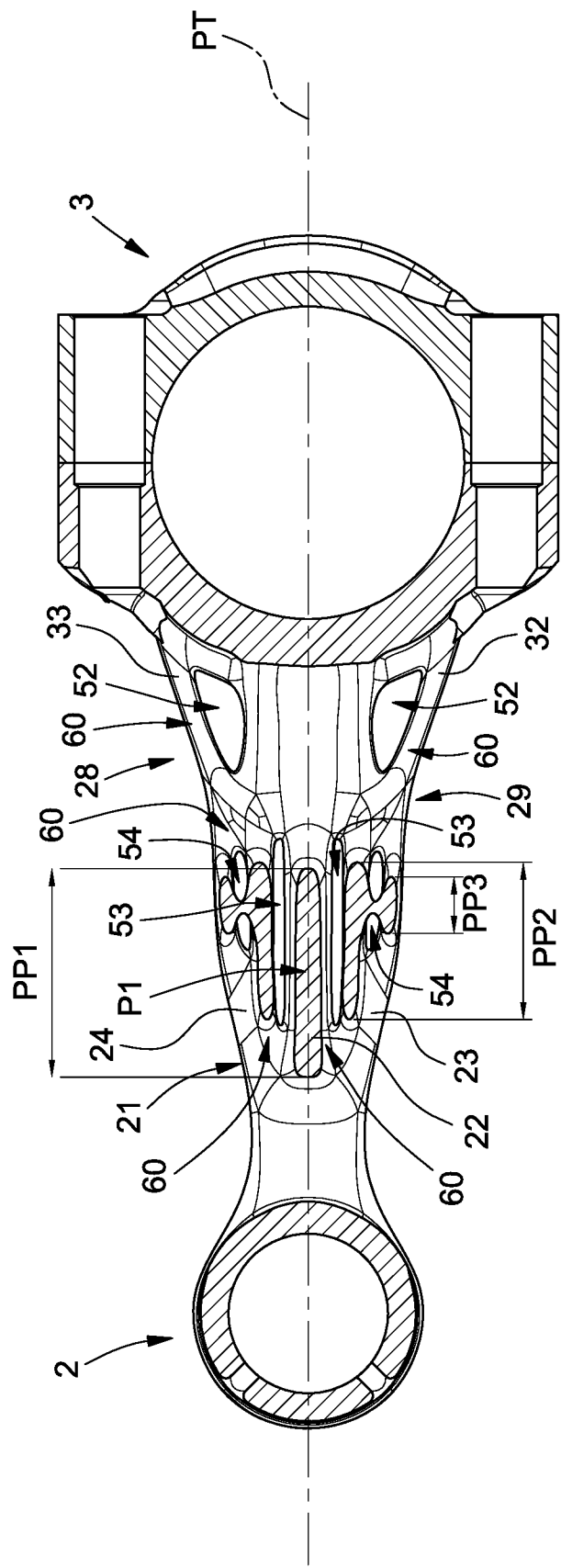


FIG. 4