



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

DOMANDA NUMERO	102007901531973
Data Deposito	13/06/2007
Data Pubblicazione	13/12/2008

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	29	C		

Titolo

METODO E IMPIANTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN INVOLUCRO DI UN MOTORE A PROPELLENTE SOLIDO, E INVOLUCRO REALIZZATO SECONDO TALE METODO

D E S C R I Z I O N E

del brevetto per invenzione industriale

di AVIO S.P.A.

di nazionalità italiana

con sede: STRADA DEL DROSSO, 145

10135 TORINO (TO)

Inventore: MAGISTRALE Giuseppe

La presente invenzione è relativa ad un metodo per la realizzazione di un involucro di un motore a propellente solido per un propulsore a razzo.

Come è noto, un motore a propellente solido comprende un involucro riempito con propellente solido, un dispositivo di accensione del propellente, ed un ugello terminale, attraverso il quale il propellente, bruciando, genera una spinta propulsiva desiderata. L'involucro comprende un'anima in acciaio o in materiale composito, la quale presenta una porzione tubolare cilindrica ed una porzione di chiusura a calotta sferica, ed è coibentata rivestendola sia internamente che esternamente con uno strato di materiale termicamente isolante specifico per definire una adeguata protezione termica dell'anima.

Normalmente, lo strato di materiale termicamente

resistente è ottenuto formando separatamente dall'anima due gusci o cappucci che, formata l'anima e in condizioni di sottovuoto, vengono, uno, inserito all'interno dell'anima portandolo a contatto della superficie interna dell'anima stessa e, l'altro, calzato sull'anima facendolo aderire alla sua superficie esterna. Terminato l'accoppiamento, i cappucci vengono vulcanizzati in autoclave completando il rivestimento.

La modalità di coibentazione nota appena descritta richiede tre attrezzature dedicate e fra loro diverse, due per la realizzazione dei cappucci e la terza per l'assiematura dei cappucci stessi all'anima. Per queste ragioni, la modalità di coibentazione descritta comporta tempi e costi realizzativi estremamente elevati essendo necessarie tre fasi lavorative distinte e rese, peraltro, ancora più complesse dalla particolare geometria dell'involucro. Per quanto accurate possano poi essere le operazioni di realizzazione dei gusci o cappucci questi presentano spesso difetti ed instabilità dimensionale, porosità distribuite casualmente e per questo inducono errori o anomalie di posizionamento.

Sebbene venga poi utilizzata la massima cura nel posizionamento e nella successiva operazione di vulcanizzazione, tra i cappucci e l'anima sono spesso presenti scollature che unitamente alle citate porosità compromettono sensibilmente l'efficienza della coibentazione e conseguentemente l'affidabilità dell'involucro.

Scopo della presente invenzione è quello di fornire un metodo per la realizzare un involucro di un motore a propellente solido, il quale consenta di risolvere in maniera semplice ed economica i problemi sopra esposti.

Secondo la presente invenzione viene fornito un metodo per la realizzazione di un involucro di un motore a propellente solido, l'involucro comprendendo un'anima ed uno strato di materiale elastomerico posto a rivestimento di almeno parte della detta anima per definire una protezione termica della detta anima, il metodo comprendendo le fasi di inserire la detta anima in uno stampo di formatura in modo da realizzare all'interno di detto stampo di formatura due camere anulari separate fra loro dalla detta anima, di formare un cordone di detto materiale elastomerico, di tagliare trasversalmente in presenza

di aria il detto cordone realizzando una porzione di materiale elastomerico, di trasferire la detta porzione di materiale elastomerico all'interno di una camera di trasferimento, e di iniettare la detta porzione di materiale elastomerico in dette camere anulari.

Preferibilmente, nel metodo sopra definito, la detta iniezione viene effettuata iniettando simultaneamente la detta porzione di materiale in entrambe le dette camere anulari, così da riempire simultaneamente le dette due camere anulari.

La presente invenzione è, inoltre, relativa ad un impianto per la realizzazione di un involucro di un motore a propellente solido.

Secondo la presente invenzione viene fornito un impianto per la realizzazione di un involucro di un motore a propellente solido, l'involucro comprendendo un'anima ed uno strato di materiale elastomerico posto a rivestimento di almeno parte della detta anima per definire una protezione termica della detta anima, l'impianto comprendendo:

- uno stampo di formatura atto a trattenere la detta anima e delimitante, in una condizione di chiusura;

- una cavità anulare suddivisa dalla detta anima in due camere anulari;

- mezzi di formatura separati dal detto stampo di formatura avanzare all'esterno un cordone di detto materiale elastomerico;

- una camera di trasferimento separata dai detti mezzi di formatura ed atta ad accogliere una porzione prestabilita di detto materiale elastomerico e presentante una apertura di ingresso della detta porzione comunicante con l'esterno; e

- mezzi di iniezione per trasferire il detto materiale elastomerico in dette camere anulari.

Convenientemente, nell'impianto sopra definito, i detti mezzi di iniezione comprendono una pluralità di canali di adduzione comunicanti tutti con la detta camera di trasferimento per riempire le dette camere anulari simultaneamente.

La presente invenzione è, infine, relativa ad un involucro di un motore a propellente solido.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un involucro di un motore a propellente solido, l'involucro comprendendo un'anima ed uno strato di materiale elastomerico posto a rivestimento di almeno parte della detta anima per definire una protezione

termica della detta anima, caratterizzato dal fatto che il detto strato è direttamente costampato sulla detta anima.

L'invenzione verrà ora descritta con riferimento alle figure allegate, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

la figura 1 illustra schematicamente e sostanzialmente a blocchi una preferita forma di attuazione di un impianto per la realizzazione dell'involucro secondo la presente invenzione;

la figura 2 è una vista prospettica esplosa di un particolare della figura 1;

la figura 3 illustra, in sezione ed in scala ingrandita, un particolare della figura 1;

la figura 4 illustra parzialmente in sezione una preferita forma di attuazione dell'involucro realizzato secondo i dettami della presente invenzione; e

la figura 5 è una vista secondo la linea V-V della figura 4.

Nella figura 1, con 1 è indicato, nel suo complesso, un impianto per la realizzazione di un involucro 2 coibentato (figure 4 e 5) di un motore a propellente solido (non illustrato) per un propulsore

a razzo.

Con riferimento alla figura 4, l'involucro 2 presenta un proprio asse 3 di simmetria, e comprende una porzione intermedia 4 tubolare cilindrica coassiale all'asse 3, una porzione 5 a calotta sferica di chiusura di una estremità longitudinale della porzione intermedia 4 ed un tratto terminale 6 cilindrico esternamente filettato opposto alla porzione 5. L'involucro 2 è delimitato da una superficie 8 interna, da una superficie 9 esterna ed è costituito da un'anima 10 terminante con il tratto 6 e realizzata convenientemente di materiale metallico o di altro equivalente materiale resistente alle sollecitazioni meccaniche e termiche di esercizio dell'involucro 2 e da uno strato 12 di materiale elastomerico termicamente isolante. Lo strato 12 riveste completamente l'anima 10 ad eccezione della parte del tratto terminale 6 provvista della filettatura esterna, come indicato in figura 4, per definire una protezione termica di coibentazione dall'anima 10 stessa.

Sempre con riferimento alla figura 1, l'impianto 1 comprende una struttura 15 di supporto, la quale comprende, a sua volta, un basamento 16, da cui si

elevano montanti 17 di supporto di una piastra o pianale intermedio 18 di supporto di uno stampo 19 di formatura dell'involucro 2.

Con riferimento alle figure 2 e 3, lo stampo 19 comprende una porzione cilindrica 20 di base, la quale presenta un proprio asse 21 di simmetria ortogonale alla piastra intermedia 18, è stabilmente collegata alla piastra intermedia 18 stessa e porta, a sua volta, stabilmente collegato un corpo maschio 23 estendentesi verso l'alto coassialmente all'asse 21 e delimitato esternamente da una superficie 24 complementare alla superficie 8 interna dell'involucro 2.

Sempre con riferimento alla figura 3, la porzione cilindrica 20 di base comprende una superficie anulare 26 di appoggio, la quale si estende ortogonalmente all'asse 21, circonda una porzione di base del corpo maschio 23 e definisce un appoggio per una superficie frontale del tratto filettato 6 dell'anima 10. L'anima è trattenuta in posizione coassiale all'asse 21 da due inserti 27 semicircolari, i quali circondano il tratto 6 filettato e presentano rispettive porzioni 28 di attacco o di ancoraggio inferiori inserite in una

scanalatura 29 circonferenziale comune della porzione cilindrica di base 20. Gli inserti 27 sono forzati l'uno contro l'altro e contro l'anima 10 da una coppia di semianelli 30 di bloccaggio, i quali sono disposti da parti diametralmente opposte della porzione 20 cilindrica di base e sono accoppiati a rispettive slitte 31 traslanti su relative guide 32 radiali. Le guide 32 radiali sono solidalmente collegate alla piastra 18 e portano accoppiata le slitte 31 che si spostano sotto la spinta di rispettivi attuatori lineari 33 tra una posizione avanzata operativa in cui, tramite gli inserti 27, bloccano l'anima 10 in posizione coassiale all'asse 21, ed una posizione distanziata di riposo, in cui consentono l'estrazione dell'involucro 2 formato.

Quando bloccata in posizione coassiale all'asse 21, l'anima 10 delimita, unitamente al corpo maschio 23, una camera anulare 35 avente forma e dimensioni praticamente uguali alla parte dello strato 12 estendentesi all'interno dell'anima 10 stessa.

Sempre con riferimento alle figure 2 e 3, lo stampo 19 comprende, inoltre, una campana 37 superiore, la quale si estende in posizione coassiale l'asse 21 al di sopra della porzione circolare 20 e

del corpo maschio 23 ed è delimitata internamente da una superficie 38 (figura 3) complementare alla superficie esterna 9 dell'involucro 2. La campana 37 è mobile sotto la spinta di un proprio attuatore lineare 39 portato da una ulteriore piastra 18a della struttura 15 parallela e sollevata rispetto alla piastra 18, tra una posizione abbassata operativa (figura 3) ed una posizione sollevata da riposo. Quando disposta nella sua posizione sollevata di riposo, la campana 37 consente l'inserimento dell'anima 10 e l'estrazione dell'involucro 2, mentre quando disposta nella sua posizione abbassata è accoppiata a tenuta di fluido ai semianelli 30 e delimita, unitamente agli inserti 27 ed al corpo maschio 23 una cavità 40, a sua volta suddivisa dall'anima 10 per formare la camera anulare 35 compresa tra l'anima 10 stessa e il corpo maschio 23, ed una ulteriore camera anulare 41 compresa tra l'anima 10 e la campana 37.

Il posizionamento relativo della campana 37 rispetto alla porzione 20 cilindrica di base e la stabilità della campana 37 stessa quando disposta nella sua posizione abbassata sono assicurati da una pluralità di perni 43 di centraggio e ritenzione, i

quali si estendono da una parete laterale 44 della campana 37 a sbalzo verso la piastra intermedia 18 parallelamente all'asse 21 e terminano con rispettive porzioni 45 di estremità rastremate di centraggio inserite in corrispondenti fori assiali 46 della piastra intermedia 18 stessa (figura 2).

Ancora con riferimento alla figura 3, la campana 37 e il corpo maschio 23 sono attraversati da rispettivi condotti, indicati con 47 e, rispettivamente, con 48, i cui ingressi sfociano nella camera anulare 41 e, rispettivamente, nella camera anulare 35 e le cui uscite, non visibili nelle figure allegate, sono collegate ad una sorgente di aspirazione per creare una desiderata depressurizzazione delle camere anulari 41 e 35 stesse.

Sempre con riferimento alla figura 1 e, in particolare, alla figura 3, l'impianto 1 comprende, inoltre, un dispositivo 50 di trasferimento per trasferire simultaneamente e in un'unica operazione una massa di materiale elastomerico all'interno delle camere anulari 35 e 41.

Il dispositivo 50 comprende un involucro cilindrico 51, il quale si estende al di sotto della

piastra 18 coassialmente all'asse 21 ed alloggia, in maniera assialmente scorrevole, uno stantuffo 53 mobile in sensi opposti sotto la spinta di un attuatore lineare, non visibile nelle figure allegate.

Lo stantuffo 53 delimita, unitamente all'involucro 51 e ad un corpo 54 a tappo di chiusura dell'estremità superiore dell'involucro 51 stesso una camera 55 di trasferimento. La camera 55 comunica permanentemente con la camera 35 attraverso una pluralità di passaggi calibrati o ugelli di iniezione 56 ricavati attraverso il corpo 54 a tappo e con la camera 41 attraverso una pluralità di passaggi o ugelli di iniezioni 57 ricavati attraverso il corpo 54 a tappo e la piastra 18 e costituenti parte, unitamente ai passaggi 56, del dispositivo 50.

La camera 55 comunica direttamente con l'esterno attraverso una apertura laterale 57 (figure 1 e 3), la quale è chiusa, in uso, a tenuta di fluido da uno sportello e, attraverso la quale viene inserito manualmente una quantità prestabilita di materiale elastomerico.

Il materiale elastomerico viene preparato e dosato in una unità di formatura, la quale

costituisce parte dell'impianto 1 ed è indicata con 58 in figura 1.

L'unità 58 di formatura comprende un gruppo 59 di preparazione del materiale elastomerico ed un gruppo estrusore 60, il quale riceve il materiale elastomerico dal gruppo 59 attraverso un condotto 61 e comprende una testa 62 di formatura o filiera atta a formare nell'ambiente esterno un cordone 63 continuo di materiale elastomerico. All'uscita dalla testa 62, il cordone viene tagliato trasversalmente a misura in modo noto per formare un blocco 64 di materiale elastomerico, il quale presenta dimensioni tali da consentirne l'inserimento nella camera 55 di trasferimento attraverso l'apertura 57.

Il funzionamento dell'impianto 1 verrà ora descritto a partire dalla condizione in cui:

- lo stampo 19 è disposto in una sua condizione di chiusura ed alloggia l'anima 10, il cui tratto 6 è stabilmente bloccata tra i settori 27;

- lo sportello è aperto consentendo l'accesso alla camera 55 di trasferimento; e

- lo stantuffo 53 del dispositivo 50 di trasferimento è disposto in una sua posizione arretrata, nella quale consente l'inserimento del

corpo di materiale elastomerico 64 nella camera 55 stessa.

A partire da tale condizione, il materiale elastomerico utilizzato per la formazione dello strato 12 viene preparato nel gruppo 59 e raggiunte le condizioni chimico-fisiche desiderate avanzato attraverso il condotto 61 verso la testa 62 che progressivamente forma e avanza verso l'esterno il cordone 63, come visibile dalla figura 1. All'esterno della testa 62, il cordone 63 viene tagliato trasversalmente a misura formando il blocco 64. Manualmente, il blocco 64 viene trasferito verso l'involucro cilindrico 51 del dispositivo 50 ed inserito all'interno della camera 55 attraverso l'apertura 57. Una volta chiuso lo sportello, viene attivato lo stantuffo 53 che sposta il blocco 64 in una posizione sollevata intermedia, nella quale permane per un tempo prestabilito al fine di consentire l'omogeneizzazione delle temperature, dopo di che lo stantuffo stesso viene progressivamente avanzato verso il corpo 54 a tappo. Durante l'avanzamento del pistone 53, le camere anulari 35 e 41 vengono poste in comunicazione con la sorgente di aspirazione, ed il materiale elastomerico attraversa

progressivamente i canali o ugelli 56 e 57 andando a riempire progressivamente le camere 35 e 41. Il pistone 53 prosegue la sua corsa di alimentazione fino a quando le camere 35 e 41 sono completamente riempite di materiale elastomerico sotto pressione che è, a questo punto, forzato sull'anima 10 e aderisce all'anima 10 stessa. A questo punto, lo stampo 19 viene riscaldato ed il materiale elastomerico vulcanizzato sull'anima 10 dove rimane bloccato stabilmente ed in posizione univoca su tutta la superficie laterale dell'anima 10 stessa completando l'involucro 2. A vulcanizzazione ultimata, lo stampo 19 viene aperto e l'involucro 2 coibentato estratto dallo stampo 19 seguendo le operazioni prima descritte in senso inverso. Dopo di che sull'involucro 2 coibentato vengono realizzati i fori A visibili nelle figure 4 e 5.

Da quanto precede appare evidente come la modalità di realizzazione dell'involucro 2 descritta permetta, innanzitutto, di realizzare simultaneamente e in un'unica operazione l'intero rivestimento termico o l'intera coibentazione dell'anima metallica 10. La modalità realizzativa descritta, proprio per il fatto che consente di formare all'esterno dello

stampo una massa omogenea di materiale elastomerico e di iniettare la stessa massa direttamente e simultaneamente nelle due camere anulari 35 e 41 dello stampo 19 evita l'insorgere di soffiature e/o porosità nel materiale elastomerico che è, pertanto, distribuito in maniera omogenea sull'anima 10 eliminando in tal modo qualunque possibilità di surriscaldamenti localizzati dell'anima 10 stessa. Il fatto, poi, di vulcanizzare il materiale elastomerico direttamente nello stampo di formatura permette di ottenere una uniforme adesione del materiale elastomerico all'anima 10 annullando definitivamente il problema delle scollature e risolvendo, in tal modo tutti i problemi di affidabilità ed efficienza funzionale dell'involucro.

Rispetto alle soluzioni note, l'impianto 1 descritto risulta essere estremamente semplice da un punto di vista realizzativo e di costi particolarmente contenuti.

Non solo, ma l'impianto 1 descritto, proprio per il fatto che consente di separare fra loro la fase di preparazione del materiale elastomerico dalla fase di iniezione del materiale elastomerico stesso nello stampo permette di iniettare tutti quei materiali le

cui caratteristiche chimico-fisiche sono di per sé imm modificabili. In altre parole, risulta essere importante e vantaggioso il fatto di poter estrarre in ambiente esterno il materiale elastomerico, e la possibilità di poterlo introdurre nello stampo solo dopo averne dosata l'esatta quantità e aver raggiunto le condizioni termiche ottimali per la specifica applicazione.

Da quanto precede appare evidente come all'impianto 1 descritto possono essere apportate modifiche e varianti senza per questo uscire dall'ambito protettivo definito dalle rivendicazioni.

In particolare, lo stampo potrebbe essere realizzato in maniera diversa da quella indicata a titolo di esempio, e ad esempio in modo tale da iniettare il materiale elastomerico in tempi diversi nelle due camere.

R I V E N D I C A Z I O N I

1.- Metodo per la realizzazione di un involucro (2) di un motore a propellente solido, l'involucro (2) comprendendo un'anima (10) ed uno strato (12) di materiale elastomerico posto a rivestimento di almeno parte della detta anima (10) per definire una protezione termica della detta anima, il metodo comprendendo le fasi di inserire la detta anima (10) in uno stampo (19) di formatura in modo da realizzare all'interno di detto stampo di formatura due camere anulari (35) (41) separate fra loro dalla detta anima, di formare un cordone (63) di detto materiale elastomerico, di tagliare trasversalmente in presenza di aria il detto cordone (63) realizzando una porzione (64) di materiale elastomerico, di trasferire la detta porzione di materiale elastomerico all'interno di una camera (55) di trasferimento, e di iniettare la detta porzione di materiale elastomerico in dette camere anulari.

2.- Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la detta iniezione viene effettuata iniettando simultaneamente la detta porzione di materiale in entrambe le dette camere anulari.

3.- Metodo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che la detta iniezione viene effettuata in modo da riempire simultaneamente le dette due camere anulari.

4.- Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la formatura del detto cordone viene effettuata per estrusione.

5.- Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di creare una depressione in dette camere anulari prima di iniettare o durante l'iniezione del detto materiale elastomerico.

6.- Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di sottoporre il materiale elastomerico disposto in dette camere anulari ad un trattamento di vulcanizzazione prima di estrarre l'assieme anima interna-materiale elastomerico dallo stampo di formatura.

7.- Impianto per la realizzazione di un involucro di un motore a propellente solido, l'involucro comprendendo un'anima ed uno strato di materiale elastomerico posto a rivestimento di almeno

parte della detta anima per definire una protezione termica della detta anima, l'impianto comprendendo:

- uno stampo di formatura atto a trattenere la detta anima e delimitante, in una condizione di chiusura, una cavità anulare suddivisa dalla detta anima in due camere anulari;
- mezzi di formatura separati dal detto stampo di formatura per avanzare all'esterno un cordone di detto materiale elastomerico;
- una camera di trasferimento separata dai detti mezzi di formatura ed atta ad accogliere una porzione prestabilita di detto materiale elastomerico e presentante una apertura di ingresso della detta porzione comunicante con l'esterno; e
- mezzi di iniezione per trasferire il detto materiale elastomerico in dette camere anulari.

8.- Impianto secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che i detti mezzi di iniezione comprendono una pluralità di canali di adduzione comunicanti tutti con la detta camera di trasferimento per riempire le dette camere simultaneamente.

9.- Impianto secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che la detta camera di trasferimento alloggia in pistone di spinta della detta massa di materiale elastomerico in detti canali di adduzione.

10.- Impianto secondo una delle rivendicazioni da 7 a 9, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi depressori per creare una depressione in dette camere anulari prima di iniettare il detto materiale elastomerico.

11.- Impianto secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 7 a 10, caratterizzato dal fatto che il detto stampo di formatura è realizzato di materiale metallico e comprende:

- un semistampo maschio fisso di supporto presentante un proprio asse;
- mezzi di trattenimento della detta anima e mobili rispetto al semistampo maschio tra una posizione avvicinata di ritenzione in posizione coassiale al detto asse, ed una posizione distanziata di rilascio; e
- una campana traslante rispetto al semistampo maschio parallelamente al detto asse tra una posizione avanzata, in cui definisce con il

detto semistampo maschio la detta cavità ed una posizione arretrata, in cui consente l'estrazione dell'involucro.

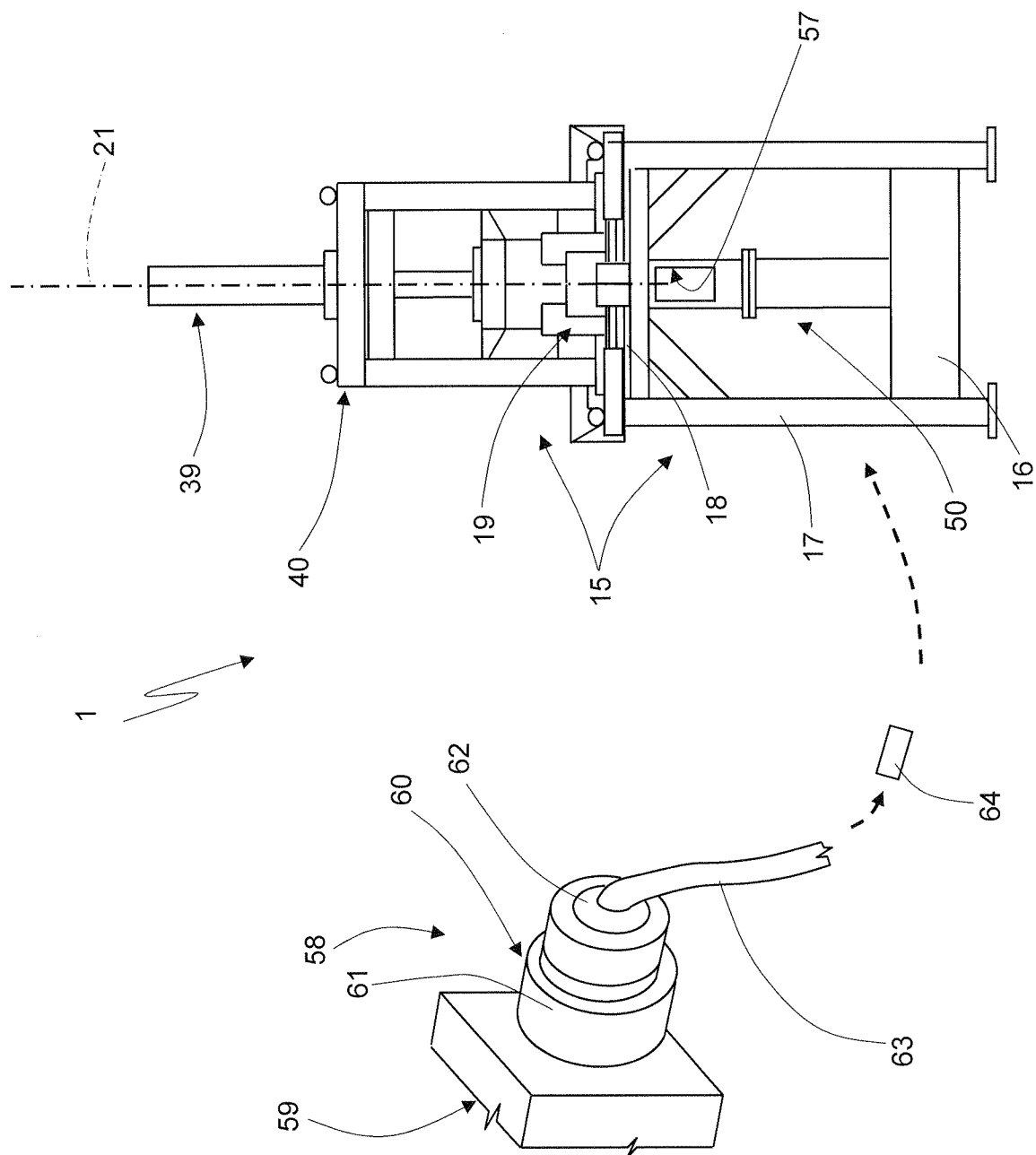
12.- Involucro di un motore a propellente solido, l'involucro (2) comprendendo un'anima ed uno strato di materiale elastomerico posto a rivestimento di almeno parte della detta anima per definire una protezione termica della detta anima, caratterizzato dal fatto che il detto strato è direttamente costampato sulla detta anima.

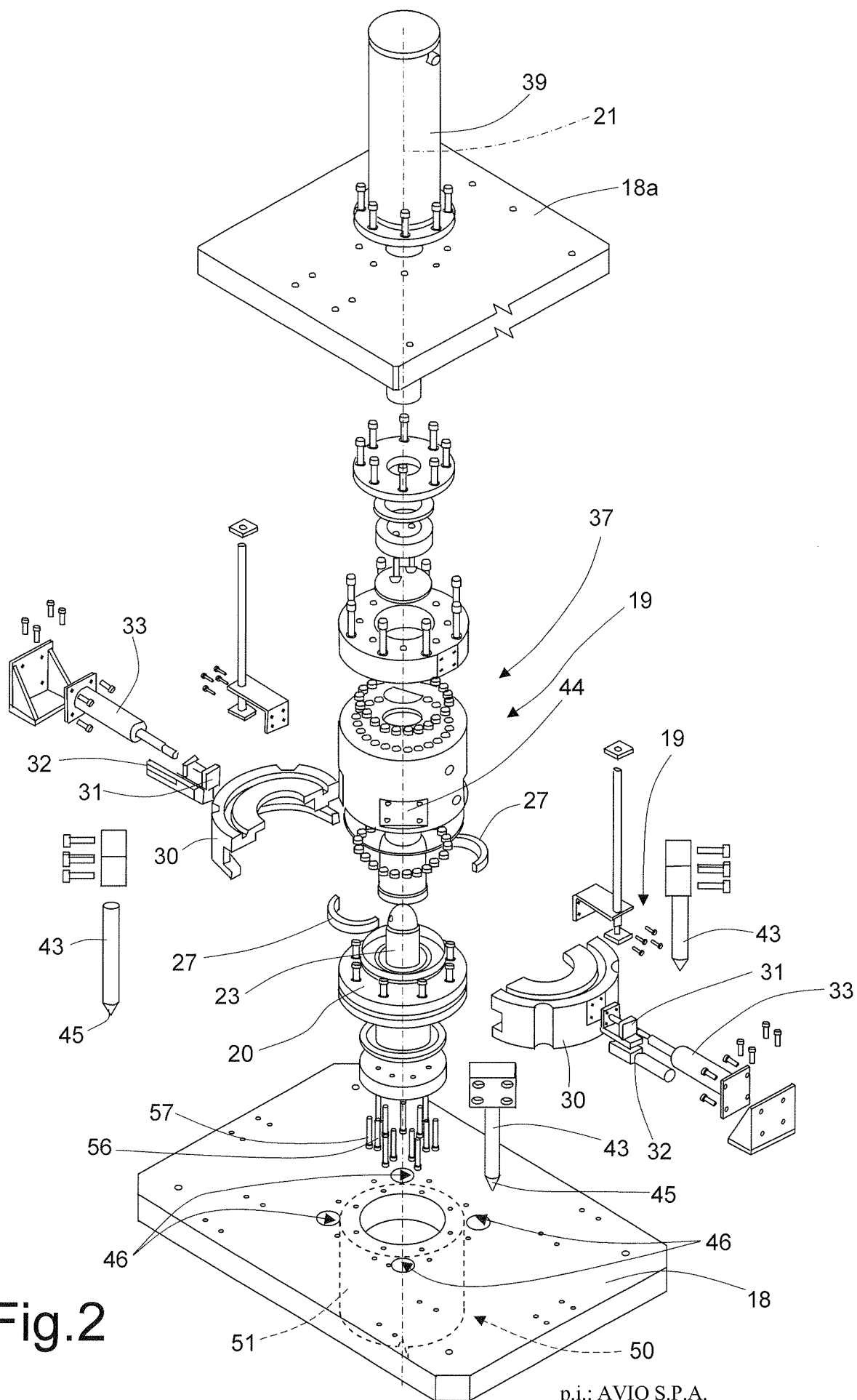
13.- Metodo per la realizzazione di un involucro di un motore a propellente solido, sostanzialmente come descritto con riferimento alle figure allegate.

14.- Impianto per la realizzazione di un involucro di un motore a propellente solido, sostanzialmente come descritto con riferimento alle figure allegate.

p.i.: AVIO S.P.A.

Giancarlo REVELLI





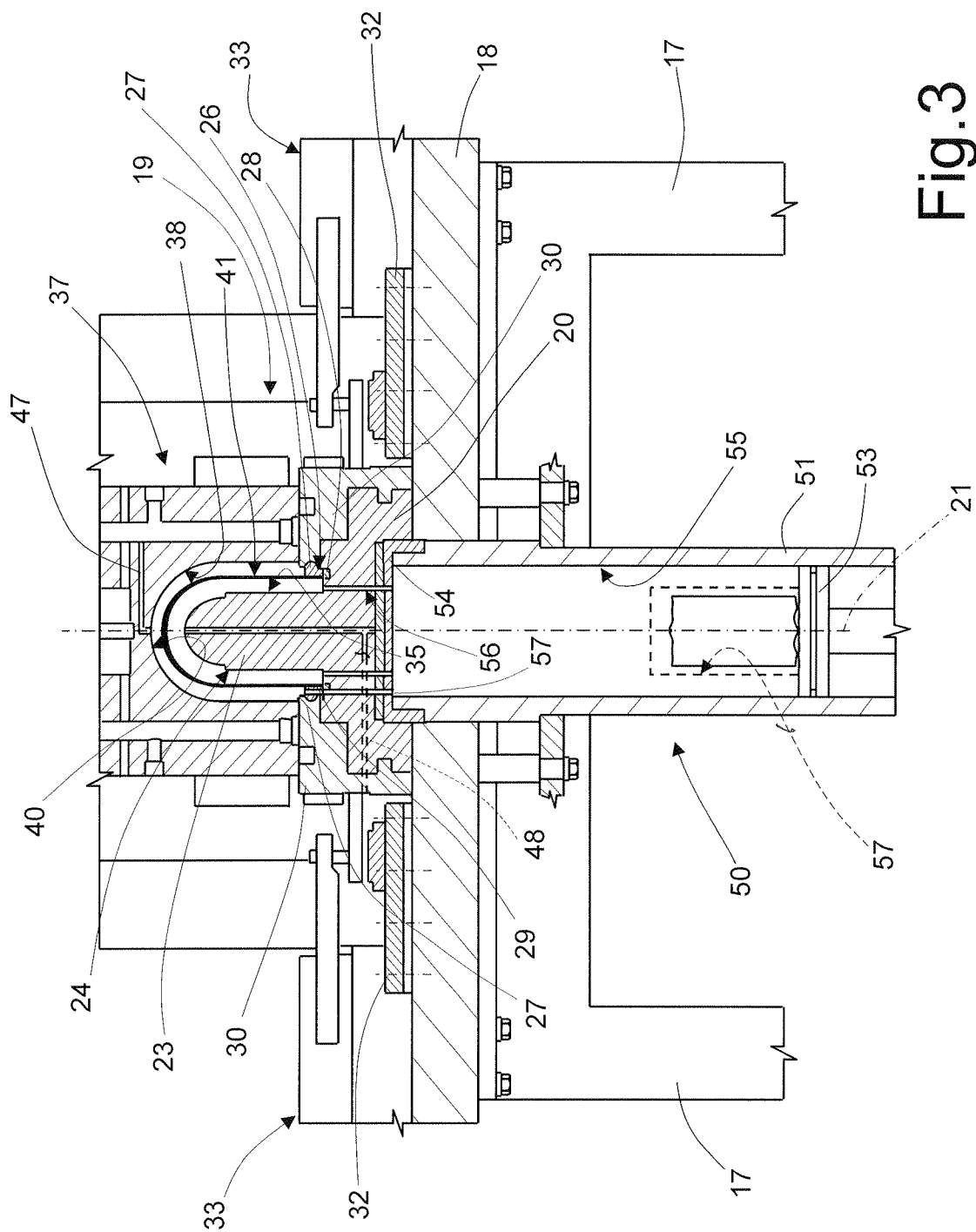
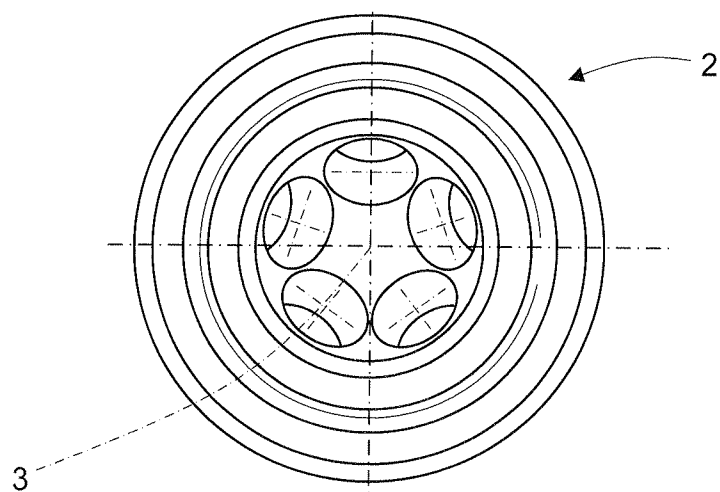
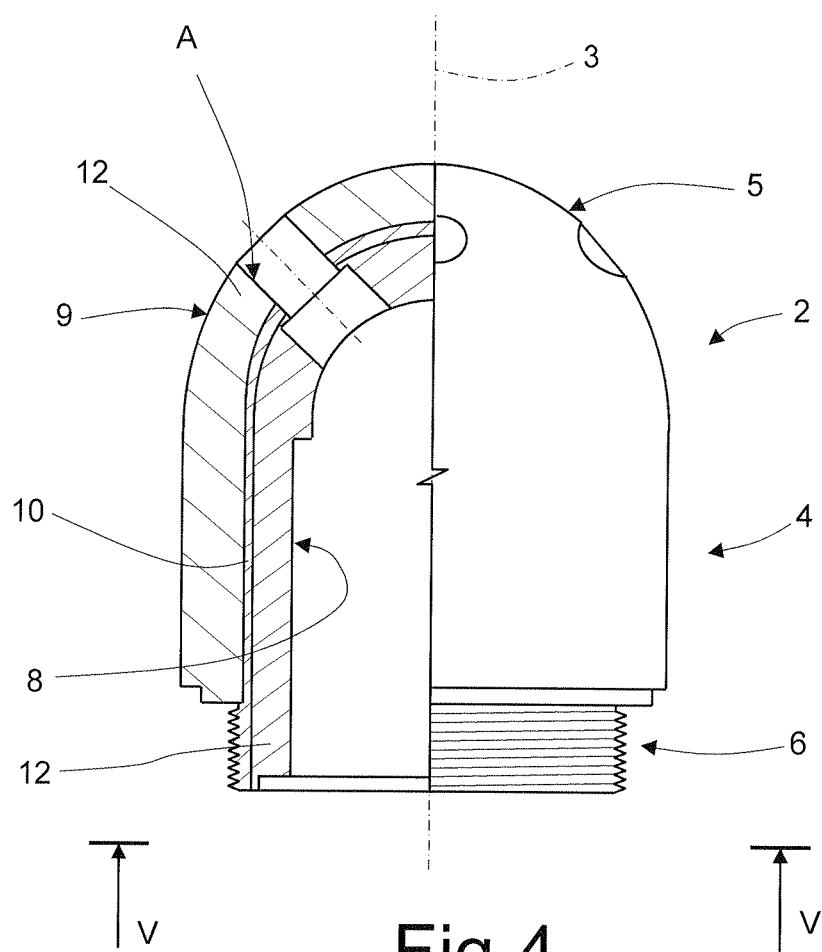


Fig.3



p.i.: AVIO S.P.A.
Giancarlo REVELLI
(Iscrizione Albo nr. 545/BM)