

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000024590
Data Deposito	24/09/2021
Data Pubblicazione	24/03/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	64	D	1	12

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	64	D	1	06

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	64	D	7	08

Titolo

MECCANISMO DI VINCOLO E RILASCIO GRAVITAZIONALE E/O PNEUMATICO DI UN CARICO ESTERNO AVIOTRASPORTATO

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Meccanismo di vincolo e rilascio gravitazionale e/o pneumatico di un carico esterno aviotrasportato"

di: Aerea S.p.A., nazionalità italiana, via Carlo Cattaneo
24 - 22078 Turate (CO)

Inventore designato: PERNECHELE Luca Andrea

Depositata il: 24 settembre 2021

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Campo dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce in generale ai sistemi di vincolo e rilascio di carichi aviotrasportati (BRU, Bomb Rack Unit) che vengono utilizzati in ambito aeronautico e aerospaziale per vincolare un carico esterno alla struttura del velivolo (carriage), operandone lo sgancio e quindi la separazione in sicurezza su indicazione del pilota (release o jettison). Più in particolare, l'invenzione si riferisce ai meccanismi di rilascio ad espulsione (ERU, Ejector Release Unit).

Stato della tecnica anteriore

In accordo alle vigenti normative militari (es. MIL-STD-8591) i carichi esterni (stores) vengono vincolati con un paio di anelli (bail lugs) e quattro superfici su cui insistono altrettanti componenti strutturali che fungono da controventi. Dato che durante la fase di volo è importante che il BRU assicuri assenza di moto relativo tra il carico esterno e la struttura del velivolo, al fine di prevenire fenomeni di urti e/o sovrasollecitazioni, questa condizione viene ottenuta introducendo fra gli anelli e le aree sopracitate un predeterminato precarico, specifico di ogni BRU e applicato con differenti metodologie progettuali.

Durante la fase comandata di rilascio, il sistema svincola i due anelli permettendo la separazione del carico dal veicolo. A seconda della dinamica dello sgancio, si possono identificare due tipologie di BRU:

Unità di rilascio ad espulsione (Ejector Release Unit - ERU): il carico viene allontanato imprimendo una determinata forza attraverso uno o più steli telescopici in modo da garantire la sicurezza dell'operazione (safe separation). Gli steli vengono azionati tramite gas ad alta pressione ottenuto attraverso l'attivazione di cartucce esplosive (Pyro ERU), oppure attraverso aria immagazzinata ad alta pressione (Cold Gas ERU).

Unità di rilascio per gravità (Gravity Release Unit): il carico viene rilasciato ma la sua separazione avviene attraverso la sola gravità.

I sistemi di rilascio del carico tramite espulsione sono tipici di aerei ad alte prestazioni, in cui la safe separation è fortemente influenzata dalla velocità con cui si rilascia il carico (end of stroke velocity); i sistemi di rilascio del carico tramite gravità sono applicati su elicotteri o aerei a basse prestazioni, laddove la sola caduta gravitazionale è sufficiente a garantire la corretta separazione del carico.

Appare evidente che i sistemi a espulsione sono molto più complessi da integrare sulle ali rispetto ai sistemi a gravità, sia a causa delle grandi reazioni vincolari proporzionate alle alte dinamiche di funzionamento, sia a causa del peso dei e dello spazio necessario per i dispositivi di espulsione.

Dal brevetto europeo EP2750970 B1 è noto un sistema di rilascio del carico tramite espulsione in cui, per separare un carico da un aeromobile, è prevista una coppia di steli

telescopici a più stadi, allungabili pneumaticamente. L'aria ad alta pressione è fornita da un impianto pneumatico installato a bordo del velivolo comprendente una coppia di bombole di gas minori e una bombola maggiore connesse agli steli telescopici mediante un complesso sistema valvolare a giostra rotante.

Tale soluzione, oltre ad essere pesante e di difficile integrazione sui velivoli a causa dell'elevato numero di componenti, necessita anche di una manutenzione periodica dei dispositivi installati all'interno del velivolo che sono di malagevole accesso per gli operatori.

Sintesi dell'invenzione

Lo scopo della presente invenzione è quello di rendere disponibile un meccanismo di vincolo e rilascio di un carico aviotrasportato che coniuga la semplicità di integrazione sui velivoli caratteristica dei dispositivi a gravità, con l'efficacia di espulsione del carico propria dei dispositivi provvisti di mezzi di espulsione.

Più in particolare, l'invenzione si propone di rendere disponibile un meccanismo di vincolo e rilascio provvisto di mezzi di espulsione pneumatici che sia compatto e leggero, senza tuttavia ridurre la resistenza strutturale richiesta per sopportare i carichi che si generano durante le fasi di volo.

Secondo l'invenzione questo scopo viene raggiunto grazie ad un meccanismo di vincolo e rilascio di un carico esterno aviotrasportato del tipo definito nel preambolo della rivendicazione 1, la cui caratteristica primaria risiede nel fatto che i supporti del carico sono realizzati cavi a guisa di serbatoio per l'aria compressa.

Grazie a questa idea di soluzione, l'impianto pneumatico necessario all'azionamento degli steli

telescopici è completamente inglobato all'interno del meccanismo di vincolo e rilascio secondo l'invenzione, rendendolo di pronta e facile installazione sul velivolo al quale è destinato. Tale meccanismo è perciò efficacemente in grado di coniugare la semplicità di installazione intrinseca della soluzione con rilascio a gravità del carico, con la versatilità dei dispositivi con espulsione del carico.

In una forma preferita di attuazione del meccanismo di vincolo e rilascio secondo l'invenzione, ciascun supporto del carico consiste in un corpo metallico monolitico cavo realizzato con un procedimento di fabbricazione additivo.

Le caratteristiche strutturali del corpo metallico monolitico garantiscono che i bracci abbiano un ingombro ridotto e una estrema leggerezza, pur mantenendo la resistenza idonea a sopportare sia la pressione dell'aria compressa al loro interno, sia i carichi esterni in tutte le condizioni operative del velivolo. Inoltre, la tecnica di produzione additiva rende tali bracci fabbricabili in modo relativamente semplice, rapido, affidabile ed economico.

In una forma di attuazione del meccanismo secondo l'invenzione, ciascuno dei supporti del carico consiste in un corpo conformato ad Y rovesciata, avente un tronco centrale superiore provvisto di una sede interna per alloggiare lo stelo telescopico, e dal quale si dirama inferiormente una coppia di bracci di supporto.

In una ulteriore forma di attuazione del meccanismo di vincolo e rilascio secondo l'invenzione, il corpo del meccanismo comprende una connessione pneumatica che connette tra loro i supporti del carico cavi.

In questo modo, durante l'espulsione del carico, è possibile garantire che la medesima pressione agisca

contemporaneamente sui due steli telescopici, assicurando così una spinta di rilascio del carico uniforme.

In una ulteriore forma di attuazione dell'invenzione, ciascuno stelo è mantenuto nella posizione retratta dalla pressione che il carico vincolato esercita su una piastra di estremità di ciascuno stelo.

In questo modo, quando i ganci svincolano il carico per l'espulsione, l'azionamento degli steli avverrà in modo automatico, garantendo una completa affidabilità di funzionamento del meccanismo secondo l'invenzione.

L'invenzione riguarda anche un sistema di ritegno di un carico esterno per impiego aeronautico e aerospaziale, comprendente un meccanismo di vincolo e rilascio secondo l'invenzione, in cui ciascun supporto del carico consiste in un braccio di controvento.

Breve descrizione dei disegni

Ulteriori caratteristiche dell'invenzione risulteranno evidenti dalla descrizione dettagliata che segue con riferimento ai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio non limitativo, nei quali:

- la figura 1 è una vista schematica in elevazione laterale di un esempio di meccanismo di vincolo e rilascio realizzato in conformità all'invenzione,

- la figura 2 è una vista prospettica del corpo monolitico cavo secondo l'invenzione,

- la figura 3 è una vista prospettica ed in maggiore scala di una porzione della figura 1, e

- le figure 4 e 5 sono viste schematiche frontali parzialmente selezionate della figura 3 che mostrano gli steli telescopici del meccanismo secondo l'invenzione nelle due differenti configurazioni di funzionamento.

Descrizione dettagliata dell'invenzione

Il compito dei sistemi adibiti al trasporto e rilascio in volo di carichi esterni per aeromobili è quello di assicurare l'assenza di moti relativi tra i carichi stessi e la struttura di supporto a cui essi sono sospesi garantendo, allo stesso tempo, la corretta separazione comandata del carico dal velivolo.

Il meccanismo di vincolo e rilascio secondo l'invenzione è di tipo convenzionale, pertanto se ne descriveranno soltanto i componenti essenziali e quelli espressamente riferiti all'invenzione.

Facendo riferimento alla figura 1, il meccanismo di rilascio secondo l'invenzione comprende un corpo centrale 1 a forma di parallelepipedo allungato, dal quale fuoriescono superiormente una coppia di connessioni elettriche C che connettono i sistemi di bordo del velivolo ad una CPU di comando del meccanismo, non rappresentata poiché generalmente nota.

Dalle due facce di estremità laterale del corpo centrale 1 sporgono rispettivi supporti del carico 2,3, ciascuno comprendente un corpo 15 conformato ad Y rovesciata, avente un tronco centrale superiore 4,5 provvisto di una sede interna formante un cilindro 19 di cui si dirà, dal quale si dirama inferiormente una coppia di bracci 6-7,8-9, meglio visibili nelle figure 2 e 3, dei quali si dirà.

Facendo ora riferimento alle figure 4 e 5, con 10 è indicato un dispositivo di blocco rilasciabile del carico; in questa forma di realizzazione tale dispositivo comprende un gancio 10 per ciascuno dei supporti del carico 2,3. Ciascun gancio 10 è mobile tra una posizione sollevata di vincolo del carico, visibile nella figura 4, e una posizione abbassata di rilascio, visibile nella figura 5.

Il sistema meccanico predisposto per l'azionamento dei

ganci 10, non raffigurato, è basato su un tradizionale quadrilatero articolato normalmente includente una coppia di solenoidi operanti in parallelo per ridondanza.

Sempre facendo riferimento alle figure 4 e 5, il meccanismo secondo l'invenzione comprende un dispositivo pneumatico per l'allontanamento del carico durante il suo rilascio, includente una coppia di steli telescopici 11 azionati ad aria compressa.

Ciascuno stelo 11 comprende due gambi coassialmente scorrevoli 12,13 nel rispettivo cilindro 19 e sottoposti all'azione dell'aria in pressione alimentata alla camera di spinta 17 che agisce sui gambi 12,13 movimentando lo stelo 11 dalla posizione di riposo retratta all'interno di una rispettiva delle suddette sedi 19 dei tronchi centrali 4,5 dei corpi 15, visibile nella figura 4, ad una posizione di spinta del carico, visibile nella figura 5, in cui i gambi 12,13 degli steli 11 sporgono inferiormente ai bracci 6-7,8-9.

Convenientemente secondo l'invenzione, i suddetti supporti del carico 2,3 sono realizzati cavi a guisa di serbatoio per l'aria compressa. In particolare, i bracci 6-7,8-9 e una porzione periferica interna di ciascun tronco centrale 4,5 dei supporti 2,3 comprendono cavità stagne 18 connesse tra loro in modo da formare il serbatoio di stoccaggio dell'aria compressa necessaria per l'azionamento del dispositivo pneumatico per l'allontanamento del carico.

Facendo particolare riferimento alla figura 2, nella forma di realizzazione preferita dell'invenzione ciascun supporto del carico 2,3 consiste in un corpo metallico monolitico cavo 15 a forma di Y rovesciata, realizzato con un procedimento di fabbricazione additivo di per sé noto.

Grazie a tale configurazione ciascun corpo metallico monolitico cavo 15 è in grado, nell'impiego, di immagazzinare l'aria in pressione necessaria per l'azionamento degli steli 11 che allontanano il carico, riducendo considerevolmente l'ingombro del meccanismo secondo l'invenzione. Tale vantaggio è ulteriormente incrementato dal fatto che oltre alle camere 18 anche i cilindri 19 degli steli telescopici 11 sono integrati nei supporti 2, 3 mediante il suddetto procedimento di fabbricazione additivo.

Inoltre, considerando che nessun dispositivo aggiuntivo deve essere installato a bordo del veicolo, il meccanismo secondo l'invenzione consente di facilitarne drasticamente l'istallazione sul velivolo di destinazione, pur mantenendo un'elevata efficacia di allontanamento del carico quando necessario.

Facendo nuovamente riferimento alle figure 4 e 5, ciascun supporto 2,3 comprende un condotto 16 che pone in comunicazione la cavità di stoccaggio 18 dell'aria compressa con la camera di spinta interna 17 del cilindro 19 del rispettivo stelo di spinta 11.

Inoltre, facendo riferimento alla figura 1, il meccanismo secondo l'invenzione comprende una connessione pneumatica 23,24, parzialmente inglobata nel corpo 1, che connette tra loro i supporti del carico 2,3, garantendo così una pressione uniforme agente sui due steli telescopici 11: condizione necessaria per avere una forza di spinta che agisce sul carico in maniera bilanciata, consentendone un rilascio senza beccheggio.

In una porzione anteriore del corpo 1 è previsto un ingresso dell'aria 21 per effettuare il caricamento/scaricamento dell'aria compressa, e un manometro

22 per visualizzare il valore di pressione all'interno del meccanismo.

Per la sicurezza dell'operatore, oltre alla visualizzazione attraverso il manometro 22, il meccanismo secondo l'invenzione può prevedere un dispositivo di sicurezza che, insistendo sull'ingresso dell'aria 21, impedisce l'apertura manuale del sistema qualora sia presente aria pressurizzata nel circuito.

Verrà ora descritto il funzionamento del meccanismo di vincolo e rilascio di un carico esterno aviotrasportato secondo l'invenzione.

Durante la fase di trasporto del carico, le camere di spinta 17 degli steli telescopici 11 sono soggette ad una pressione iniziale, data dall'aria compressa nel volume all'interno dei supporti 2,3, ma i gambi 11,12 sono mantenuti in posizione retratta dall'azione di pressione che il carico ancora vincolato esercita sulla piastra di estremità 25 di ciascuno stelo 11.

Durante la fase di espulsione, la movimentazione di sblocco dei ganci 10 del dispositivo per la sospensione del carico consente di svincolare il carico dai supporti 2,3 e, l'azione dell'allungamento dei gambi 12,13 degli steli 11 ora liberi di muoversi, imprime per mezzo della piastra 25 una forza di allontanamento al carico. Tale forza è proporzionale alla pressione dell'aria compressa contenuta nel serbatoio di stoccaggio, formato dalle cavità dei supporti del carico 2,3, che sono a loro volta connesse pneumaticamente alle camere di spinta 18 degli steli 11.

L'azione degli steli 11 del meccanismo secondo l'invenzione permette di allontanare il carico dal velivolo con un'accelerazione superiore a quella di gravità, per tutta la durata della loro corsa meccanica. Quando i gambi 12,13

degli steli 11 giungono a fine corsa, il carico prosegue la fase di separazione rimanendo soggetto alla sola gravità. Il valore di pressione utilizzato durante il caricamento dei serbatoi determina la velocità di espulsione finale del carico, proporzionalmente alla sua massa e inerzia.

Questa architettura offre quindi la possibilità di allontanare i carichi con velocità maggiore rispetto ai meccanismi gravitazionali risolvendo, ad esempio, alcune criticità su elicotteri particolarmente performanti o con carichi particolarmente leggeri, pur non generando criticità strutturali gravose per il velivolo.

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

RIVENDICAZIONI

1. Meccanismo di vincolo e rilascio di un carico esterno aviotrasportato, comprendente
 - un corpo centrale (1) avente alle sue estremità una coppia di supporti del carico (2,3) ciascuno provvisto di una coppia di bracci sporgenti (6-7,8-9), e almeno un dispositivo di blocco rilasciabile del carico (10),
 - un dispositivo pneumatico per l'allontanamento del carico durante il suo rilascio comprendente
 - una coppia di steli telescopici (11) mobili entro rispettivi cilindri (19) associati a detti supporti del carico (2,3) e azionati da aria compressa contenuta in un serbatoio di stoccaggio, da una prima posizione di riposo retratta, ad una seconda posizione di spinta estesa,
caratterizzato dal fatto che detti supporti del carico (2,3) sono realizzati cavi a guisa di serbatoio per l'aria compressa (18).
2. Meccanismo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti supporti del carico (2,3) integrano anche detti cilindri (19).
3. Meccanismo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che ciascuno di detti supporti del carico (2,3) consiste in un corpo metallico monolitico cavo (15) realizzato con un procedimento di fabbricazione additivo.
4. Meccanismo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che ciascuno di detti supporti del carico (2,3) consiste in un corpo (15) conformato

ad Y rovesciata, avente un tronco centrale superiore (4,5) provvisto di una sede interna formante detto cilindro (19) per alloggiare detto stelo telescopico (11), e dal quale si dirama inferiormente una coppia di bracci di supporto (6-7,8-9).

5. Meccanismo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che detto corpo centrale (1) comprende una connessione pneumatica (23,24) che connette tra loro detti supporti del carico cavi (2,3).

6. Meccanismo secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che ciascuno di detti steli (11) comprende una piastra di estremità inferiore (25) ed è mantenuto in detta posizione retratta dalla pressione che il carico vincolato esercita su detta piastra (25).

7. Sistema di ritegno di un carico esterno per impiego aeronautico e aerospaziale, caratterizzato dal fatto che comprende un meccanismo di vincolo e rilascio secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 5.

8. Sistema secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detto supporto del carico (2,3) consiste in un braccio di controvento.

FIG. 1

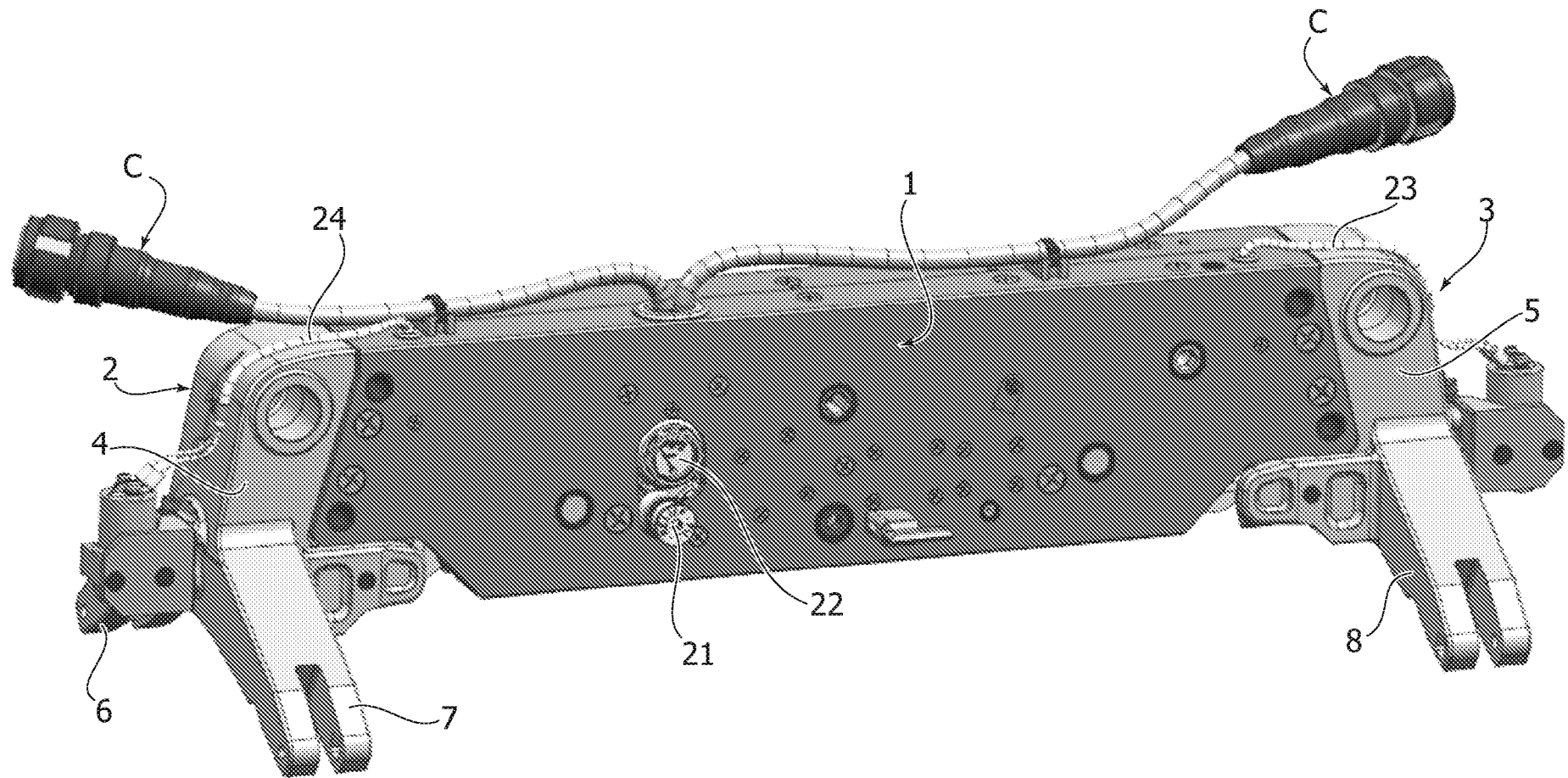


FIG. 2

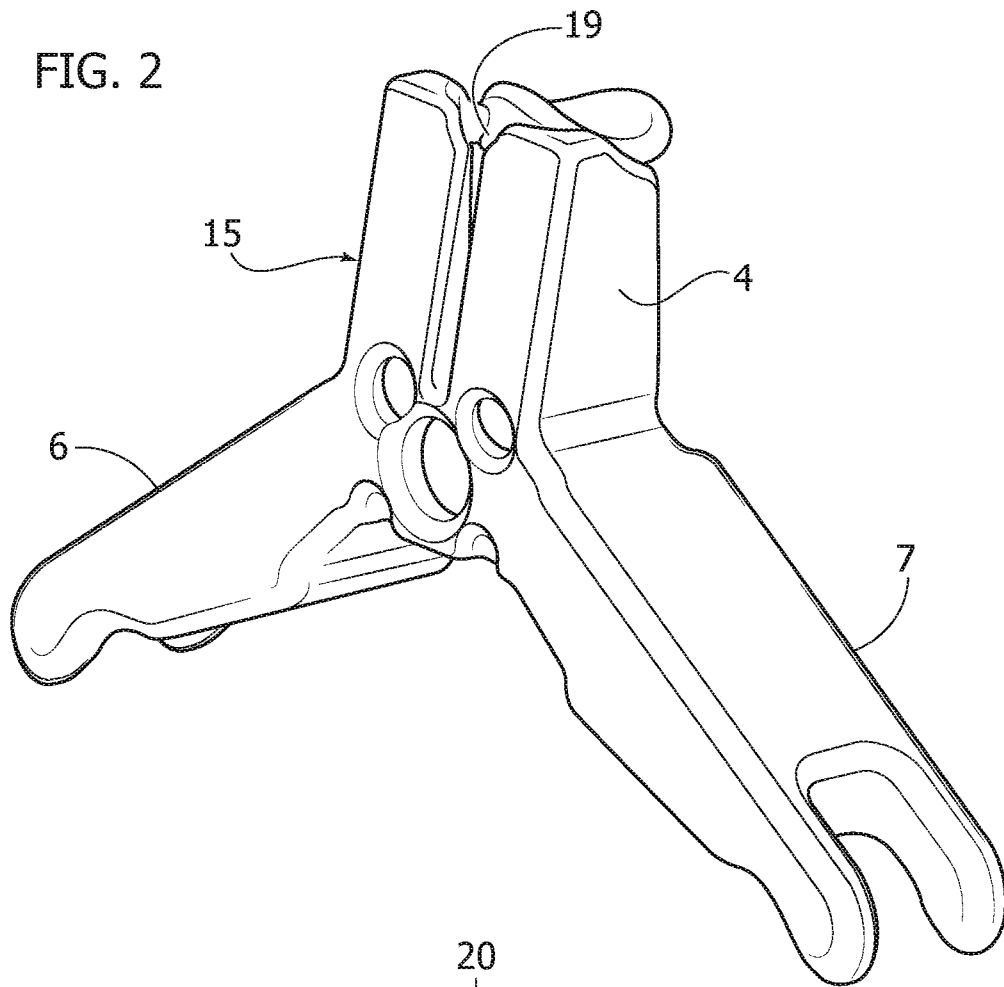


FIG. 3

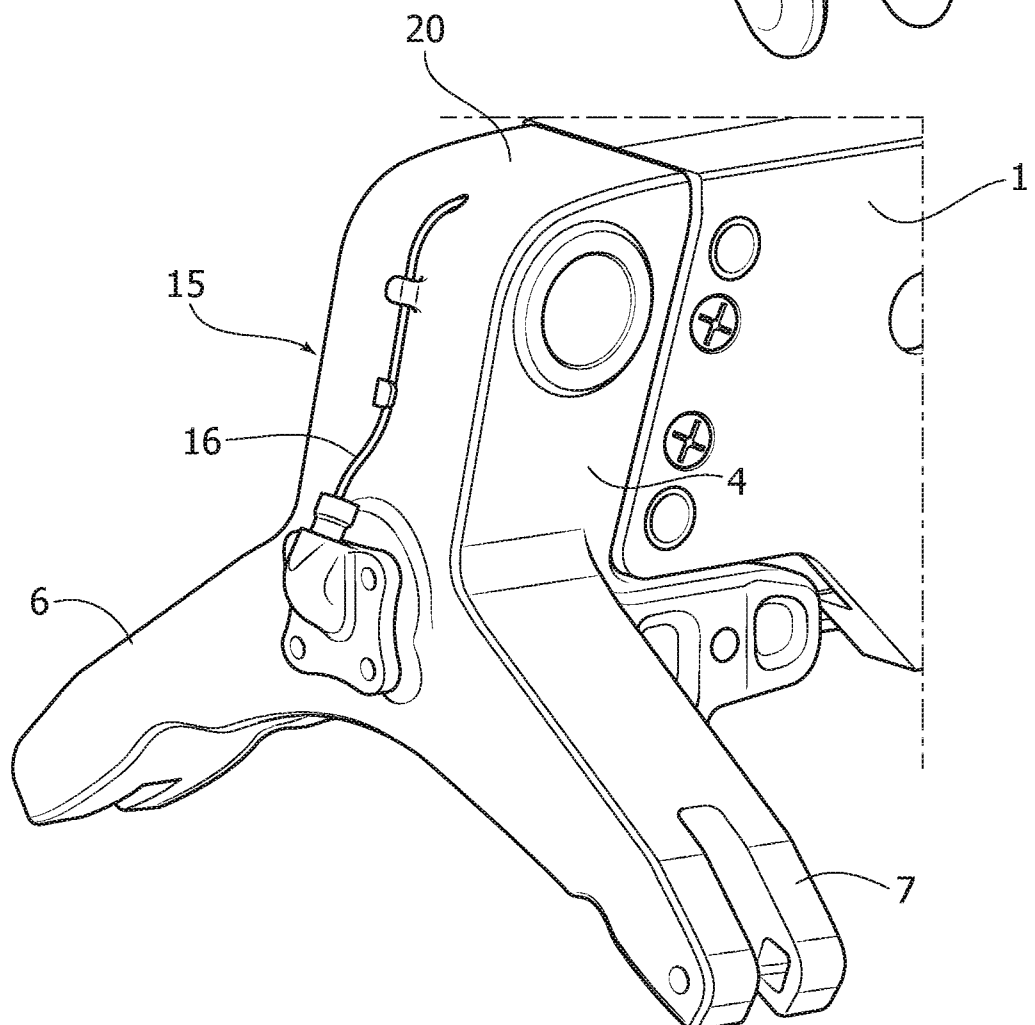


FIG. 4

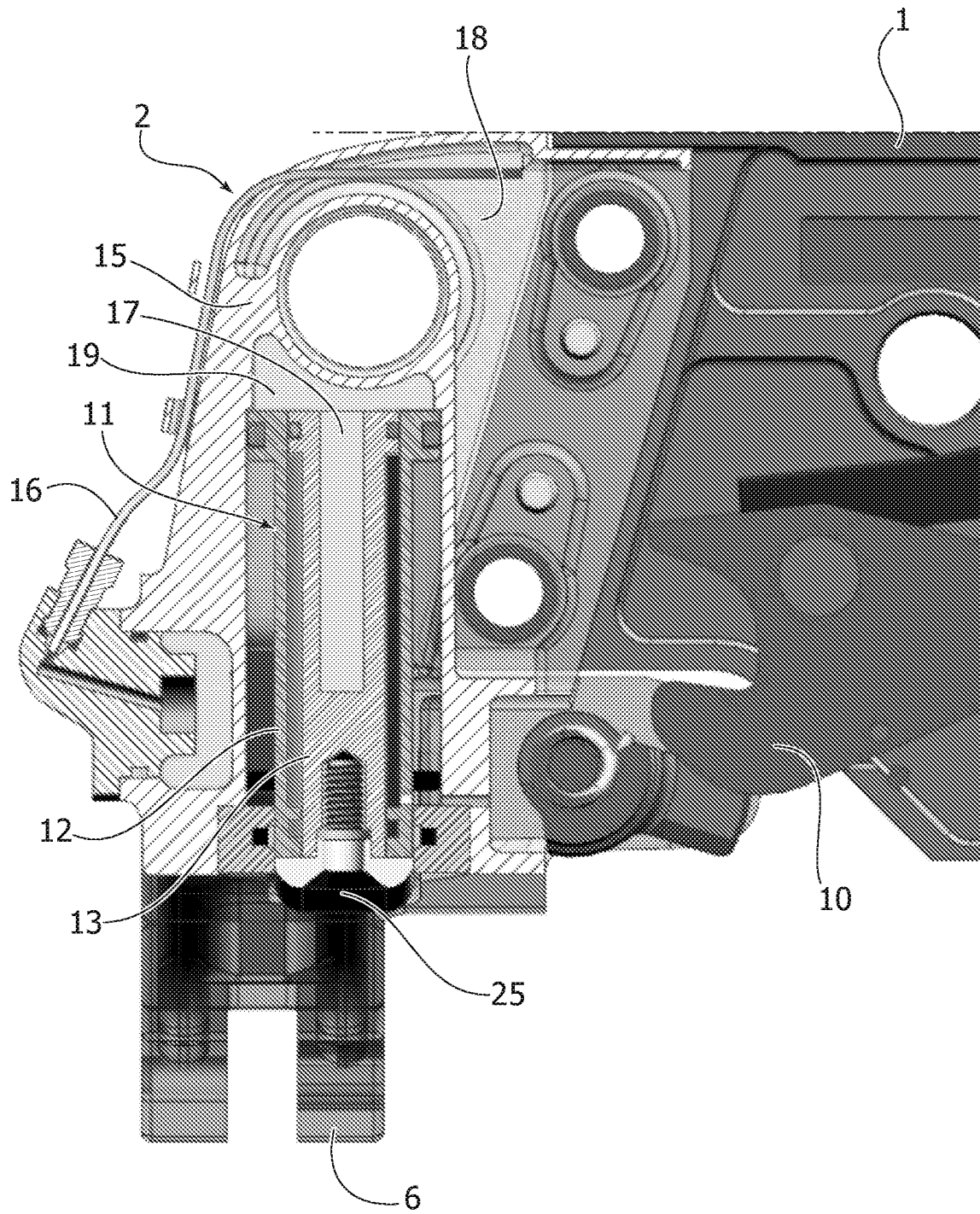


FIG. 5

