

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902034171A1

Publication Date

20130921

Applicant

DAYCO EUROPE S.R.L.

Title

GRUPPO CONVERTITORE DI COPPIA PER UN VEICOLO

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"GRUPPO CONVERTITORE DI COPPIA PER UN VEICOLO"

di DAYCO EUROPE S.R.L.

di nazionalità italiana

con sede: VIA PAPA LEONE XIII, 45 FRAZIONE CHIETI SCALO

CHIETI (CH)

\*\*\*

\* \* \* \* \*

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un gruppo convertitore di coppia in una trasmissione che, in particolare, prevede un disaccoppiatore delle vibrazioni torsionali attivabile sull'intero intervallo operativo di una trasmissione. Più nello specifico, l'invenzione si riferisce ad un gruppo di questo tipo per le trasmissioni dei veicoli.

È ben noto che la velocità dell'uscita di un motore a combustione interna o di un albero a gomiti varia anche durante il cosiddetto funzionamento a regime stazionario del motore, cioè l'albero accelera e decelera continuamente attorno alla velocità media dell'albero. Le accelerazioni e le decelerazioni, naturalmente, sono in gran parte il risultato degli impulsi di potenza dai cilindri del motore. Gli impulsi possono essere di frequenza e di ampiezza

uniformi quando la densità di carica dei cilindri, il rapporto aria/carburante e l'accensione sono uniformi. Tuttavia, questa uniformità non si verifica sempre, producendo in questo modo degli impulsi che variano in modo sostanziale in frequenza e in ampiezza. Uniformi o meno, gli impulsi, che sono qui denominati torsionali o fluttuazioni della coppia, sono trasmessi attraverso la trasmissione del veicolo e ai passeggeri che si trovano sul veicolo. Gli impulsi torsionali, che si manifestano come vibrazioni, sono dannosi per le trasmissioni e riducono la qualità del viaggio di un passeggero. Inoltre, quando un motore è accelerato e/o decelerato bruscamente dal movimento del pedale dell'acceleratore o altri fattori, gli impulsi di coppia circondano la trasmissione e riducono anche la qualità della corsa.

Una trasmissione può comprendere un convertitore di coppia collegato al cambio, e una frizione per scollegare selettivamente una turbina del convertitore di coppia all'albero a gomiti. Quando la frizione è aperta, la girante del convertitore di coppia aziona una turbina del convertitore di coppia per generare una coppia di entrata per il cambio che è superiore alla coppia dall'albero a gomiti del motore a combustione interna. Inoltre, la trasmissione è assemblata combinando delle sub-unità o gruppi che sono fabbricati a parte rispetto alla linea di

montaggio e che sono forniti al produttore di trasmissioni che assembla tra loro tali sub-unità.

Lo scopo della presente invenzione è di prevedere un gruppo convertitore di coppia migliorato avente un'efficace funzione di isolamento degli impulsi torsionali.

Lo scopo della presente invenzione è raggiunto con un gruppo convertitore di coppia secondo la rivendicazione 1.

Per una migliore comprensione della presente invenzione, quest'ultima sarà ulteriormente descritta con riferimento alle figure allegate, in cui:

la figura 1 è uno schema funzionale di un gruppo convertitore di coppia migliorato secondo la presente invenzione;

la figura 2 è una sezione trasversale radiale di un gruppo convertitore di coppia secondo la presente invenzione;

la figura 3 è una vista in prospettiva della figura 2;  
e

la figura 4 è uno schema di una sezione trasversale di una molla a spirale del gruppo secondo la presente invenzione.

In figura 1, il numero 1 indica un gruppo convertitore di coppia per collegare l'albero a gomiti 2 del motore a combustione interna E con l'albero di entrata di un cambio, preferibilmente un cambio automatico a variazione continua

comprendente un ingranaggio planetario di un veicolo a trazione posteriore.

Il gruppo convertitore di coppia comprende una porzione di una frizione 3, una porzione di un convertitore di coppia 4 avente una girante 5 e una turbina 6, e un disaccoppiatore 7. La frizione 3 è prevista per collegare selettivamente turbina 6 e albero a gomiti 2, e la girante 5 è collegata rigidamente all'albero a gomiti. Il disaccoppiatore 7 è previsto per trasferire in modo elastico il carico della coppia dalla turbina 6 all'albero di entrata 8 del cambio G. Una trasmissione di un veicolo comprende almeno una frizione 3, un convertitore di coppia 4, un disaccoppiatore, un cambio G e un differenziale (non illustrato).

Preferibilmente, il disaccoppiatore 7 comprende almeno una o più molle a spirale 9 disposte in parallelo tra la turbina 6 e l'albero di entrata 8 ed arresti 10, 11 per impedire il sovraccarico sulle molle a spirale 9. In particolare, la frizione 3 è tale che, in una posizione chiusa, la turbina 6 e l'albero a gomiti 2 sono collegati rigidamente e, in una posizione aperta, la turbina 6 è azionata da fluido fornito dalla girante 5 per azionare l'albero di entrata 8 con una coppia che è diversa, e in particolare, è maggiore della coppia dell'albero a gomiti 2.

Inoltre, gli arresti 10, 11 sono previsti per evitare che una coppia eccessiva sia applicata al disaccoppiatore 7, in particolare quando la frizione 3 è aperta. Quando la frizione è chiusa, girante 5 e turbina 6 sono masse inerziali collegate rigidamente all'albero a gomiti 2 e il disaccoppiatore 7 disaccoppia le fluttuazioni della coppia delle masse inerziali dall'albero di entrata 8.

Come forma di realizzazione preferita della presente invenzione, il disaccoppiatore 7 comprende una molla a spirale 9 avente diverse spire o volute definite da un angolo compreso tra  $250^{\circ}$  e  $600^{\circ}$  e un rapporto massimo altezza/larghezza della sezione trasversale compreso tra 0,4 e 0,8. Nella presente descrizione e nelle rivendicazioni, una molla a spirale comprende spire o porzioni di spire aventi una curvatura variabile e, pertanto, un raggio variabile. Questa variazione può essere continua o discontinua. Per esempio, almeno una porzione di ciascuna molla a spirale 9 può essere sagomata come una spirale di Archimede. Inoltre, le spire prevedono uno spazio vuoto radiale per evitare il contatto diretto. In alternativa, vi possono essere due o più molle a spirale disposte con uno sfalsamento assiale tra loro.

Come ulteriore forma di realizzazione preferita, la sezione trasversale di ciascuna molla a spirale 9 ha una larghezza massima compresa tra 10 mm e 30 mm ed un'altezza

massima compresa tra 4 mm e 12 mm. Preferibilmente, ciascuna molla a spirale è costituita da una molla a lamina metallico piatta. In particolare, è anche possibile che diverse molle a spirale aventi una sezione trasversale a faccia piana siano collegate in parallelo ed abbiano valori massimi complessivi della sezione trasversale compresi entro gli intervalli di cui sopra. In questo caso, la sezione trasversale delle molle a spirale è uguale, oppure ciascuna molla può avere la sua sezione trasversale. In particolare, come illustrato in figura 4, la larghezza massima complessiva  $W_t$  è:

$$W_t = \sum_{n=1}^N (w_n)$$

cioè la somma delle larghezze delle sezioni trasversali delle molle metalliche.

É anche possibile che l'altezza massima complessiva  $H_t$  sia la somma di:

$$H_t = \sum_{n=1}^N (H_n)$$

cioè la somma delle altezze delle sezioni trasversali delle molle metalliche.

É stato dimostrato di una certa rilevanza, per migliorare le prestazioni della resistenza a fatica, che il raccordo per collegare le facce planari di ciascuna molla a spirale  $\theta$  sia compreso tra 1 mm e 3 mm. Preferibilmente, la sezione trasversale di ciascuna molla a spirale è sostanzialmente rettangolare. Le caratteristiche di cui

sopra sono utili da sole e, ancora meglio, in combinazione, per ottenere l'intervallo desiderato di rigidezza o di flessibilità per disaccoppiare le vibrazioni torsionali provenienti dall'albero a gomiti 2 e, contemporaneamente, ottenere la resistenza alla fatica desiderata. Inoltre, gli intervalli geometrici di cui sopra contribuiscono da soli, o meglio in combinazione, ad ottenere una molla avente delle spire, V1 e V2, che non entrano in contatto tra loro durante il funzionamento. Inoltre, la molla è facile da fabbricare ed ha pertanto un impatto positivo sui costi di fabbricazione del gruppo.

La figura 2 descrive una forma di realizzazione preferita della presente invenzione. Il gruppo convertitore di coppia 1 comprende, in particolare, un mozzo 15 avente un foro scanalato 16 per il collegamento con l'albero di entrata 8, un modulo di turbina 17 corrispondente funzionalmente alla turbina 6 supportata radialmente sul mozzo 15 attraverso un elemento di supporto radiale 18, in particolare un cuscinetto, un modulo di frizione 19 collegato rigidamente al modulo di turbina 17 e un disaccoppiatore 7 per collegare in modo elastico il modulo di frizione 19 e il modulo di turbina 17 con il mozzo 15. Il disaccoppiatore 7 comprende una porzione terminale 20 collegata rigidamente, direttamente o indirettamente, al mozzo 15 ed una porzione terminale radialmente periferica

21 collegata rigidamente, direttamente o indirettamente, ai moduli 17 e 19. Preferibilmente, il disaccoppiatore 7 comprende una coppia di molle a spirale 9 assi-simmetriche collegate in parallelo e avvolte attorno alla stessa direzione di avvolgimento. Inoltre, le porzioni terminali 20, 21 sono collegate rigidamente al mozzo 15 o ai moduli 17, 19, rispettivamente, con un accoppiamento di forma o un accoppiamento ad attrito.

Preferibilmente, il modulo di turbina 17 comprende un anello 22 supportato dal cuscinetto 18, la turbina 6 e una parete sagomata 23. In particolare, l'anello 22 è alloggiato radialmente in una cavità R del mozzo 15 a favore della dimensione assiale del gruppo 1 che è particolarmente compatto. Inoltre, il modulo di frizione 19 comprende un anello 24 accoppiato selettivamente ad un altro anello (non illustrato) per definire la frizione 3 ed una parete sagomata 25 collegata rigidamente alla porzione terminale 21 radialmente periferica. Come forma di realizzazione non limitativa, l'anello 24 supporta dischi di attrito (non illustrati) per un accoppiamento selettivo con un anello corrispondente (non illustrato) fissato all'albero a gomiti 2. La frizione 3 è pertanto una frizione a dischi avente un attuatore per passare dalla posizione chiusa alla posizione aperta e viceversa. La posizione assiale dell'anello 24 è fissata rispetto al

mozzo 15, e i dischi sono spostati assialmente dall'attuatore. Preferibilmente, la parete sagomata 23 e la parete sagomata 25 definiscono con il mozzo 15 una camera anulare aperta 26 che alloggia le molle a spirale del disaccoppiatore 7 e prevede passaggi per un fluido idraulico cosicché, dopo il montaggio della trasmissione, il gruppo convertitore di coppia 1 è alloggiato all'interno di un volume sigillato riempito di fluido idraulico. Le pareti sagomate 23, 25 possono essere fabbricate come un corpo singolo o come una combinazione di componenti separati o una combinazione dei due, rispettivamente. Nella presente forma di realizzazione, la parete sagomata 23 è un singolo corpo comprendente una parete laterale 27 disposta tra il disaccoppiatore 7 e la turbina 6 e una parete di testa cilindrica 28 che circonda la porzione terminale periferica 21. Inoltre, la parete sagomata 25 comprende una parete anulare 29 fissata alla porzione terminale periferica 21, una flangia 30 dell'anello 24 circondata dalla parete anulare 29 e convergente verso il mozzo 15, ed un anello sagomato 31 circondato dalla flangia 30. Preferibilmente, almeno una delle porzioni terminali 20, 21 è collegata rigidamente attraverso un accoppiamento di forma un accoppiamento ad attrito o una combinazione dei due. In un accoppiamento di forma, una porzione maschio è centrata per evitare un gioco sostanziale ed è accoppiata

rigidamente ad una porzione femmina corrispondente. In un accoppiamento ad attrito, una compressione rilevante è applicata alla porzione terminale della molla in modo da generare un forte attrito e vincolare rigidamente la porzione terminale della molla.

Preferibilmente, l'anello a piastra sagomata 31 comprende, come illustrato in figura 3, delle sporgenze 32 che si attestano selettivamente su rispettivi arresti 33 del mozzo 15. Le sporgenze 32 e gli arresti 33 si attestano per definire il carico massimo sul disaccoppiatore 7 per entrambe le direzioni di rotazione e pertanto, in termini di funzione, sono equivalenti agli arresti 10, 11. Preferibilmente, gli arresti 33 sono definiti da rispettive cavità del mozzo 15. Durante l'uso, quando la coppia supera un livello predefinito dato dalle sporgenze 32 che si attestano sugli arresti 33, la coppia è trasferita direttamente dal modulo di frizione 19 al modulo di turbina 17 e il disaccoppiatore 7 è caricato ad un valore di coppia massimo.

Come ulteriore forma di realizzazione preferita, il mozzo 15 comprende un primo corpo 34 definente un foro 16 e un corpo anulare 35 che mantiene le molle a spirale del disaccoppiatore 7 ed accoppiato come forma, per esempio scanalato, al corpo 24.

La presente invenzione fornisce i seguenti vantaggi.

Con riferimento ad una trasmissione di un veicolo a trazione posteriore, l'albero di entrata 8 può essere relativamente lungo in modo da fornire una flessibilità torsionale che è combinata con quella del disaccoppiatore 7. Il disaccoppiatore 7 disaccoppia l'albero di entrata 8 dalla massa inerziale comprendente modulo di turbina 17 e modulo di frizione 19. Questo aiuta ad evitare forti vibrazioni torsionali associate ad una risonanza che si verifica nel caso di massa inerziale rotativa, cioè il modulo di frizione 19 e il modulo di turbina 17 erano rigidamente collegati ad un elemento torsionalmente resistente come per esempio l'albero di entrata 8. Inoltre, il disaccoppiatore della molla a spirale 7 filtra le fluttuazioni torsionali dell'albero a gomiti 2 e riduce il livello di queste fluttuazioni trasmesse all'albero di entrata 8. Contemporaneamente, il disaccoppiatore della molla a spirale 7 può essere progettato per trasferire totalmente la coppia del motore a combustione interna E all'albero di entrata 8. Pertanto, la particolare posizione del disaccoppiatore 7 all'interno di una trasmissione avente un convertitore di coppia ed una frizione contribuisce a migliorare le prestazioni dinamiche complessive della trasmissione stessa.

Inoltre, è possibile ottenere risultati positivi in termini di dimensioni assiali compatte ed un numero

limitato di componenti.

Infine, è chiaro che modifiche e varianti possono essere apportate al gruppo puleggia descritto e qui illustrato senza scostarsi dalla portata di tutela definita dalle rivendicazioni allegate.

In particolare, il modulo di frizione 19 sarà inteso come una porzione della frizione , cioè una porzione fissata assialmente in quanto gli altri componenti della frizione sono fissati ad un'altra sub-unità oppure sono montati sulla linea di montaggio. Di conseguenza, il modulo di turbina 17 è una porzione funzionale del convertitore di coppia che sarà attivata dalla girante 5 che non è descritta in ulteriore dettaglio nella presente domanda perché questo componente è assemblato come sub-unità a parte della trasmissione comprendente ad esempio l'altro modulo di blocco. La turbina 6 può essere dotata o meno (come illustrato in figura 2) di pale o alette.

In considerazione di quanto sopra, il gruppo convertitore di coppia sarà inteso come sub-unità assemblata della trasmissione, e fornito nelle condizioni da assemblare su una linea di montaggio della trasmissione. Questa sub-unità può essere esternalizzata e pertanto essere fornita da un fornitore del produttore della trasmissione.

Arresti angolari 10, 11, 32, 33 possono essere

resilienti per garantire uno spostamento angolare limitato tra i moduli 17, 19 e il mozzo 15 dopo l'attestamento. In tal caso, il valore della coppia che agisce sul disaccoppiatore 7 aumenta quando gli arresti 10, 11, 32, 33 sono adiacenti. Quando gli arresti sono rigidi o duri la coppia è trasferita in modo rigido e la coppia che agisce sul disaccoppiatore 7 è costante e massima quando gli arresti 10, 11, 32, 33 sono adiacenti.

Il mozzo 15 può anche essere formato da un singolo corpo definente anche gli arresti 33 e/o che mantiene la porzione terminale 20.

RIVENDICAZIONI

1. Gruppo convertitore di coppia comprendente un mozzo (15) per il collegamento ad un albero di entrata (8) di un cambio (G), un modulo di frizione (19) per un collegamento selettivo con un albero a gomiti (2) di un motore a combustione interna (E), un modulo di turbina (17) di un convertitore di coppia (4) rigidamente collegato a detto modulo di frizione (19) e girevole rispetto a detto mozzo (15), e un disaccoppiatore a molle a spirale (7) per collegare in modo elastico detto mozzo (15) a detto modulo di frizione (19) e modulo di turbina (17).

2. Gruppo convertitore di coppia secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere un elemento di supporto radiale (18, 22) per detto modulo di turbina (19) su detto mozzo (15), in cui detto elemento di supporto radiale (18, 22) è alloggiato radialmente in una cavità anulare (R) di detto mozzo (15).

3. Gruppo convertitore di coppia secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto di comprendere una parete sagomata (23) che collega rigidamente detto supporto radiale (18, 22) ad una porzione terminale radiale esterna (21) di detto disaccoppiatore a molle a spirale (7).

4. Gruppo convertitore di coppia secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detto mozzo

(15) comprende un primo corpo (34) avente una scanalatura per il collegamento con detto albero di entrata (8) e un corpo anulare (35) fissato ad una porzione terminale (20) di detto disaccoppiatore a molle a spirale (7).

5. Gruppo convertitore di coppia secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto di comprendere un primo ed un secondo arresto angolare (10, 11, 32, 33) tra detto mozzo (15) e uno tra detto modulo di frizione con arresto (19) e modulo di turbina (17) per un trasferimento diretto della coppia tra detto modulo di turbina (17) e detto mozzo (15) al di sopra di un livello di coppia predefinito.

6. Gruppo convertitore di coppia secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto di comprendere un anello (31) avente almeno una sporgenza (32) definente uno tra detto primo e detto secondo arresto angolare.

7. Gruppo convertitore di coppia secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che detto anello (31) è sullo stesso lato di detto modulo di frizione (17) rispetto a detto disaccoppiatore a molle a spirale (7).

8. Gruppo convertitore di coppia secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui detto disaccoppiatore a molle a spirale (7) presenta spire definenti un angolo compreso tra  $270^\circ$  e  $600^\circ$ .

9. Gruppo convertitore di coppia secondo una qualsiasi

delle precedenti rivendicazioni, in cui detto disaccoppiatore a molle a spirale (7) comprende una molla a spirale avente un rapporto complessivo altezza/larghezza in sezione trasversale compreso tra 0,4 e 0,8.

10. Gruppo convertitore di coppia secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, in cui detto disaccoppiatore a molle a spirale (7) comprende una molla a spirale avente facce piane e un raggio del raccordo tra le facce piane compreso tra 1 mm e 3 mm.

p.i.: DAYCO EUROPE S.R.L.

**Edoardo MOLA**

## CLAIMS

1. Torque converter assembly comprising a hub (15) for connection with an input shaft (8) of a gearbox (G), a lock-up clutch module (19) for selective connection with a crankshaft (2) of an internal combustion engine (E), a turbine module (17) of a torque converter (4) rigidly connected to said lock-up clutch module (19) and rotatable with respect to said hub (15), and a spiral spring isolator (7) to resiliently connect said hub (15) with said lock-up clutch module (19) and turbine module (17).
2. Torque converter assembly according to claim 1, characterized by comprising a radial supporting member (18, 22) for said turbine module (19) on said hub (15), wherein said radial supporting member (18, 22) is radially housed in annular recess (R) of said hub (15).
3. Torque converter assembly according to claim 2, characterized by comprising a shaped wall (23) rigidly connecting said radial support (18, 22) to an outer radial end portion (21) of said spiral spring isolator (7).
4. Torque converter assembly according to claim 3, characterized in that said hub (15) comprises a first body (34) having a spline for connection with said input shaft (8) and an annular body (35) fixed to an end portion (20) of said spiral spring isolator (7).
5. Torque converter assembly according to any of the preceding claims characterized by comprising a first and a second angular stop (10, 11; 32, 33) between said hub (15) and one of said lock-up clutch module (19) and turbine

module (17) for a direct transfer of torque between said turbine module (17) and said hub (15) above a predefined torque level.

6. Torque converter assembly according to claim 5, characterized by comprising a ring (31) having at least a projection (32) defining one of said first and second angular stop.

7. Torque converter assembly according to claim 6, characterized in that said ring (31) is on the same side of said lock-up clutch module (17) with respect to said spiral spring isolator (7).

8. Torque converter assembly according to any of the preceding claims, wherein said spiral spring isolator (7) has volutes defining an angle comprised between  $270^\circ$  and  $600^\circ$ .

9. Torque converter assembly according to any of the preceding claims, wherein said spiral spring isolator (7) comprises a spiral spring having a cross section overall height / width ratio comprised between 0.4 and 0.8.

10. Torque converter assembly according to any of the preceding claims, wherein said spiral spring isolator (7) comprises a spiral spring having flat faces and fillet radius between the flat faces comprised between 1mm and 3mm.

p.i.: DAYCO EUROPE S.R.L.

**Edoardo MOLA**

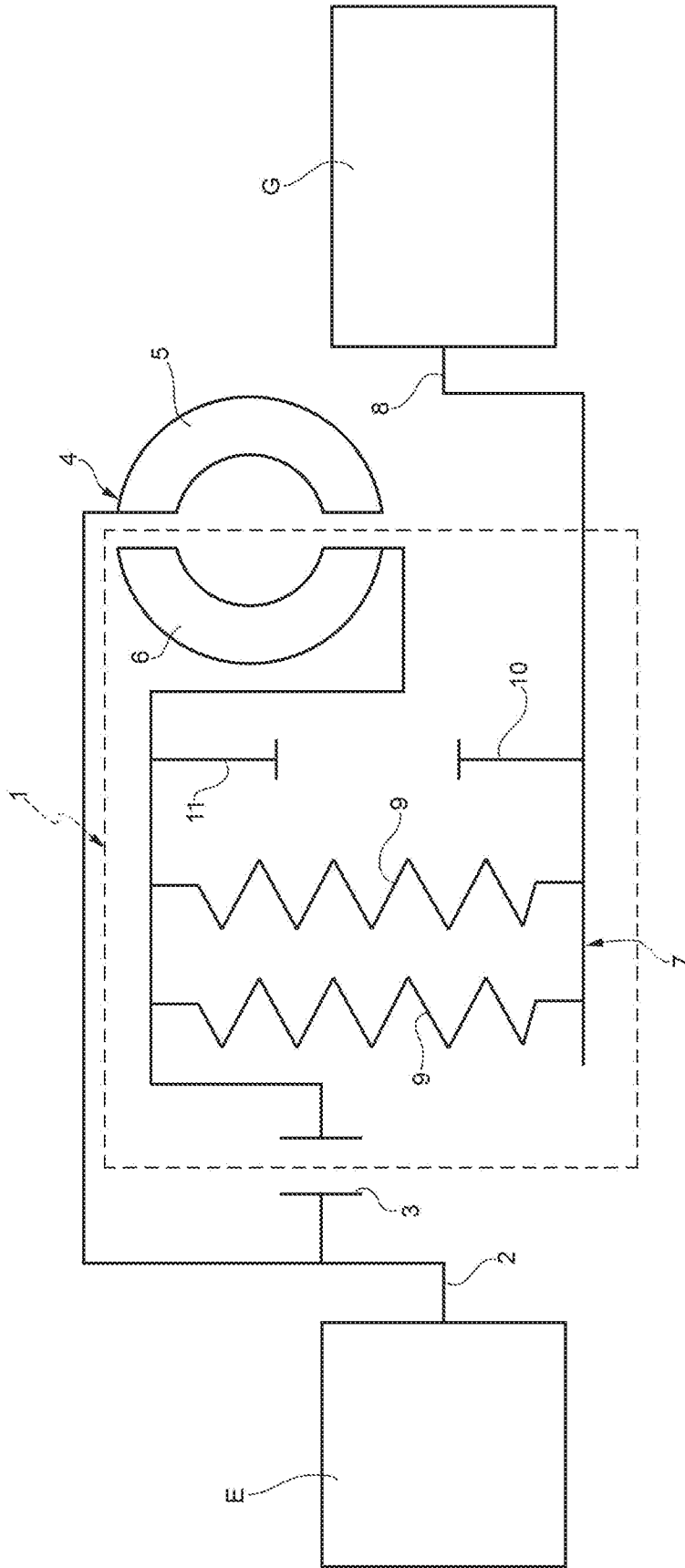


FIG. 1

p.i.: DAYCO EUROPE S.R.L.

Edoardo MOLA  
(Iscrizione Albo nr. 1200/BM)

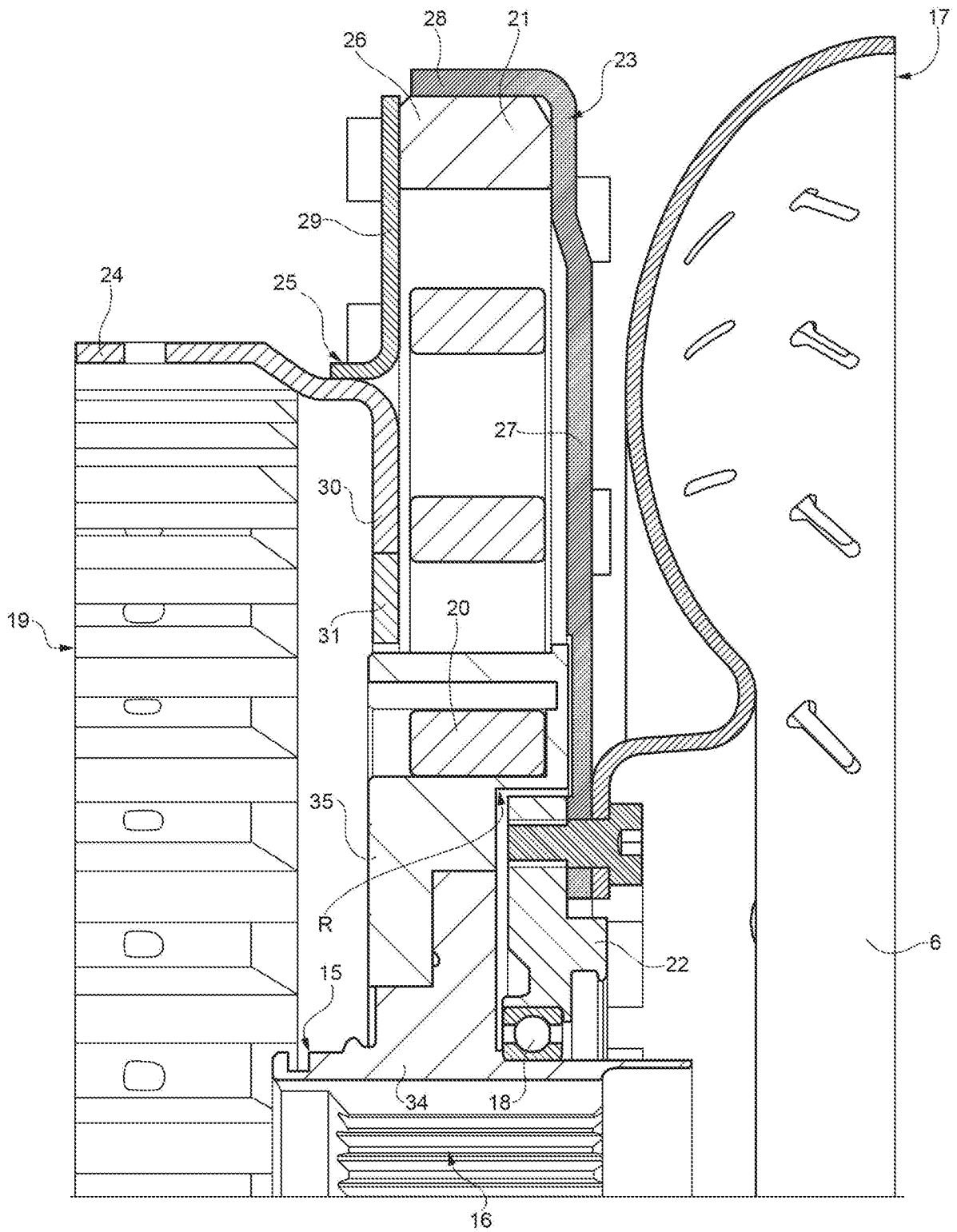


FIG. 2

p.i.: DAYCO EUROPE S.R.L.

Edoardo MOLA  
 (Iscrizione Albo nr. 1200/BM)

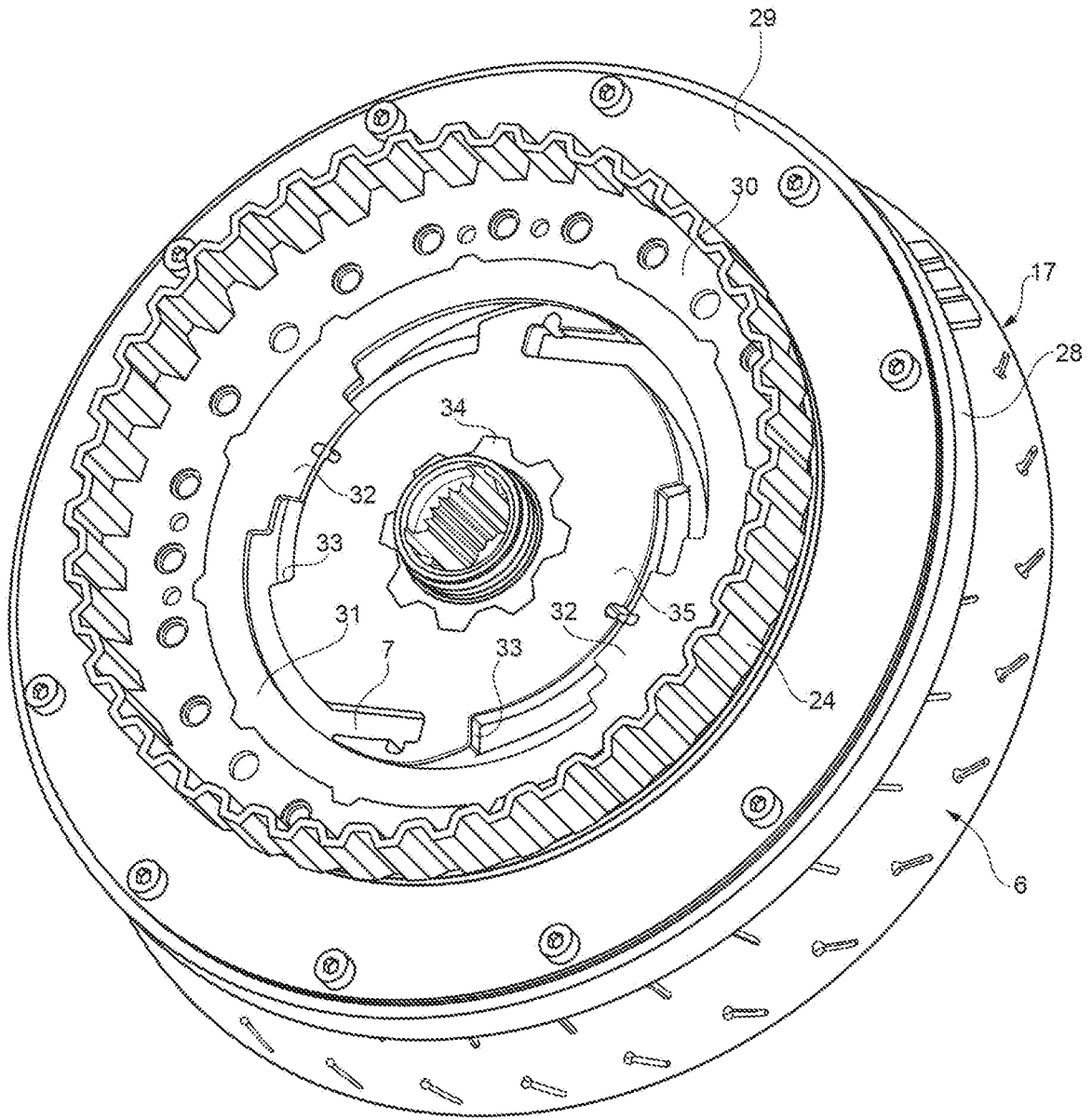


FIG. 3

p.i.: DAYCO EUROPE S.R.L.

Edoardo MOLA  
(Iscrizione Albo nr. 1200/BM)

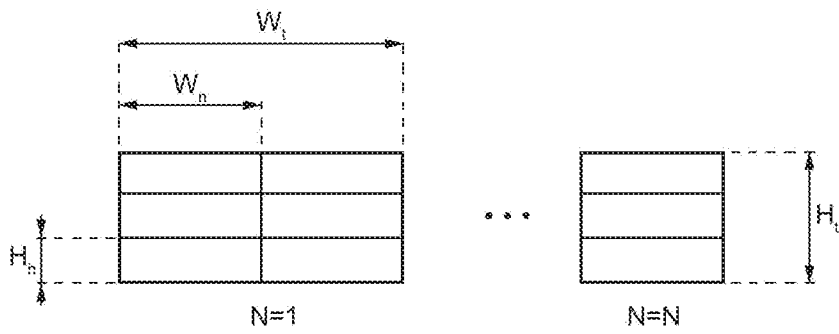
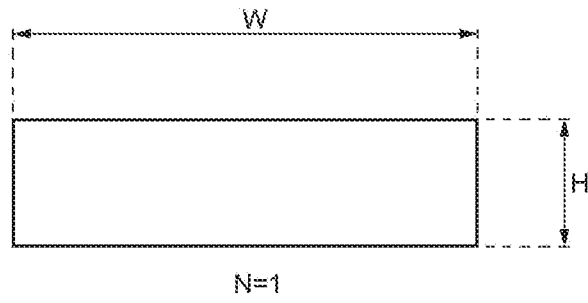


FIG. 4

p.i.: DAYCO EUROPE S.R.L.

Edoardo MOLA  
(Iscrizione Albo nr. 1200/BM)