

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901993945A1

Publication Date

20130507

Applicant

DAYCO EUROPE S.R.L.

Title

VOLANO A DOPPIA MASSA PERFEZIONATO

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"VOLANO A DOPPIA MASSA PERFEZIONATO"

di DAYCO EUROPE S.R.L.

di nazionalità italiana

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

CHIETI (CH)

Inventori: CARICCIA Gianluca, GIANSETTO Giacomo, GUALA
Andrea, MONTANI Andrea

* * *

La presente invenzione è relativa a un volano a doppia massa perfezionato.

Un volano a doppia massa comprende una massa primaria condotta in rotazione da un albero a gomiti di un motore a combustione interna, una massa secondaria per condurre in rotazione ad esempio un albero di ingresso di un cambio di velocità e un gruppo molla per collegare in modo torsionalmente elastico la massa primaria alla massa secondaria.

E' noto che il gruppo molla comprenda almeno due unità elastiche disposte in serie e aventi caratteristiche meccaniche, come la rigidezza torsionale, differenti. Le due unità elastiche sono collegate tramite una struttura che presenta una massa non trascurabile che è causa di risonanze indesiderate.

Una delle due unità elastiche può comprendere una molla a spirale e la connessione di tale molla a spirale con la massa primaria o la massa secondaria impatta sulla forma della struttura di connessione fra le unità elastiche e, conseguentemente, con il comportamento dinamico del volano.

Lo scopo della presente invenzione è di realizzare un volano a doppia massa avente una connessione ottimizzata delle unità elastiche.

Lo scopo della presente invenzione viene raggiunto tramite un volano secondo la rivendicazione 1.

L'invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano degli esempi di attuazione non limitativi, di cui:

- la figura 1 è una vista prospettica esplosa di un volano a doppia massa secondo la presente invenzione; e
- la figura 2 è una vista prospettica sezionata con particolari asportati per chiarezza di figura 1.

In figura è indicato con 1, nel suo insieme, un volano a doppia massa comprendente una massa primaria 2 atta ad essere collegata a un albero a gomiti (non illustrato) di un motore a combustione interna, una massa secondaria 3 atta a condurre, ad esempio, un albero di ingresso di un cambio di velocità (non illustrato) e girevole intorno ad un asse A rispetto alla massa primaria 2, e un gruppo molla

4 per collegare torsionalmente la massa primaria 2 alla massa secondaria 3.

Il gruppo molla 4 comprende un primo stadio 5 collegato alla massa primaria 2 e un secondo stadio 6 collegato in serie al primo stadio 5 e alla massa secondaria 3. Il primo stadio 5 comprende un dispositivo elastico 7 e il secondo stadio 6 comprende un dispositivo elastico 8 avente una rigidezza torsionale differente da quella del dispositivo elastico 7. Preferibilmente, la rigidezza torsionale del dispositivo elastico 7 è inferiore rispetto a quella del dispositivo elastico 8. In questo modo, le oscillazioni angolari dell'albero a gomiti sono assorbite o smorzate in modo più efficace tramite il dispositivo elastico 7. Inoltre, il gruppo molla 4 comprende una struttura 9 per accoppiare meccanicamente in serie il dispositivo elastico 7 al dispositivo elastico 8.

Allo scopo di ridurre le vibrazioni torsionali in caso di risonanze, il volano 1 comprende un dispositivo di smorzamento ad attrito 11 agente sulla struttura 9 e, preferibilmente, interposto fra la struttura 9 e la massa secondaria 3. Il dispositivo di smorzamento ad attrito 11 è a secco e comprende una molla 12 e un elemento d'attrito 13 caricato in direzione sostanzialmente assiale dalla molla 12, che preferibilmente è una molla Belleville. La molla 12 viene caricata tramite l'azione di una parete 14 collegata

in modo rigido alla rotazione alla massa secondaria 3 e una parete 15 collegata in modo rigido alla rotazione alla struttura 9. Secondo una forma di realizzazione preferita della presente invenzione, la parete 15 è interposta fra due elementi di attrito del dispositivo di attrito 11, in particolare l'elemento di attrito 13 e uno strato 16 disposto da parte assiale opposta all'elemento di attrito 13 rispetto alla parete 15 e avente pertanto un'azione d'attrito parallela a quella dell'elemento d'attrito 13 fra la struttura 9 e la massa secondaria 3. Vantaggiosamente, l'elemento di attrito 13 e lo strato 16 sono caricati entrambi dalla medesima forza applicata tramite la molla 12.

Inoltre, la molla 12 può essere montata fra componenti rotazionalmente solidali fra loro per evitare usure in direzione circonferenziale. Vantaggiosamente, l'elemento d'attrito 13 è vincolato alla massa secondaria 3 in modo rigido alla rotazione e libero alla traslazione assiale e la molla 12 è interposta fra la parete 14 e l'elemento di attrito 13.

In particolare, il volano 1 comprende un'unità preassemblata avente una parete 17 che contatta la massa secondaria 3 e un elemento sagomato 18 conformato per definire con la parete 17 un vano anulare 19. Il vano anulare 19 alloggia almeno in direzione assiale il

dispositivo di attrito 11, cioè almeno la molla 12, l'elemento di attrito 13, la parete 15 e lo strato 16. In particolare, l'elemento sagomato 18 comprende, per definire il vano anulare 19, la parete 14, una parete cilindrica 20 uscente dalla periferia della parete 14 e una flangia 21 uscente radialmente dalla parete cilindrica 20 da parte assiale opposta della parete 14 e collegabile rigidamente alla parete 17. Vantaggiosamente, l'elemento sagomato 18 viene realizzato di lamiera.

Inoltre, le pareti 14 e 17 definiscono un supporto per il dispositivo elastico 8. In particolare, il dispositivo elastico 8 può comprendere molle di compressione o cilindriche a elica 22 e le pareti 14 e 17 possono delimitare una rispettiva finestra 23, 24 per definire una posizione radiale e circonferenziale di ciascuna molla di compressione 22. Vantaggiosamente, le pareti 14 e 17 sono distanziate assialmente per alloggiare anche un disco 25 della struttura 9 e configurato in modo tale da ruotare angolarmente rispetto alle pareti 14 e 17 per caricare le molle di compressione 22. Inoltre, la parete 15 è collegata al disco 25 in modo rigido alla rotazione e libero alla traslazione assiale per azionare il dispositivo d'attrito 11 in modo dipendente dalla posizione angolare relativa fra struttura 9 e massa secondaria 3. In questo modo è possibile recuperare i giochi assiali dovuti all'usura

dello strato 16.

Vantaggiosamente, la parete 15 e il dispositivo di attrito 13 definiscono un insieme camma assiale - punteria per variare l'azione di smorzamento d'attrito sulla base della posizione angolare relativa fra struttura 9 e massa secondaria 3. In particolare, l'azione del dispositivo di attrito 11 è la somma di due contributi di cui uno è costante e prevede l'applicazione di una coppia di attrito compresa fra 5 e 50 Nm e l'altro è variabile fra 0 e 150Nm. In particolare l'azione risultante di attrito fra la struttura 9 e la massa secondaria 3 prevede ogni combinazione fra i due contributi. Vantaggiosamente, l'attrito cresce all'aumentare della posizione angolare relativa fra struttura 9 e massa secondaria 3 in seguito a un movimento circonferenziale della struttura 9 che provoca un caricamento dei dispositivi elastici 7, 8. E' anche possibile che, quando la coppia trasmessa dal volano 1 raggiunga una soglia, l'aumento della carico di attrito sia tale da rendere fissi alla rotazione la struttura 9 e la massa secondaria 3.

In una forma di realizzazione preferita della presente invenzione, la parete 15 presenta uno spessore assiale variabile in direzione circonferenziale per definire una camma e l'elemento di attrito 13 definisce una corrispondente punteria. Preferibilmente, l'elemento

d'attrito 13 comprende un supporto anulare 26 avente uno spessore assiale variabile in direzione circonferenziale e uno strato 27 di materiale d'attrito portato dal supporto anulare 26. Il supporto anulare 26 presenta una pluralità di risalti radiali che si impegnano in rispettive scanalature assiali definire dalla parete cilindrica 20 per definire un accoppiamento sostanzialmente rigido alla rotazione e libero alla traslazione assiale con l'elemento sagomato 18. I profili assiali della parete 15 e del supporto anulare 26 realizzano la combinazione dei contributi costante e variabile citati in precedenza. Vantaggiosamente, è possibile che i profili assiali siano tali da definire uno smorzamento ad attrito costante sino a un valore predefinito di posizione angolare relativa fra struttura 9 e massa secondaria 3 e, al crescere della posizione angolare relativa oltre tale valore predefinito, uno smorzamento progressivo sino a raggiungere un valore massimo di smorzamento. La posizione angolare relativa viene considerata crescente nella condizione, anche descritta in precedenza, in cui cresce il carico dei dispositivi elastici 7, 8.

Costruttivamente, il volano 1 può essere progettato per ridurre il numero di componenti, semplificare le operazioni di assemblaggio e ridurre l'inerzia della struttura 9 e, quindi, consentire una migliore dissipazione

dell'energia accumulabile dalla struttura 9 durante la rotazione ad alta velocità.

In particolare, il primo stadio 5 comprende una prima e una seconda molla a spirale 28, 29 aventi rispettive prime porzioni di estremità 30 (di cui una solo illustrata) fissa rispetto a una parete cilindrica periferica 30 della massa primaria 2, e rispettive seconde porzioni di estremità 31, 32 contrapposte alla prime porzioni di estremità 30 e collegate rigidamente a un corpo 33 della struttura 9 circondato radialmente dalle molle a spirale 28, 29. Pertanto, il corpo 30 presenta una dimensione radiale inferiore rispetto allo spazio occupato dalle molle a spirale 28, 29. Inoltre, il corpo 33 viene supportato radialmente tramite una boccia da una porzione tubolare 34 portata da una fra la massa secondaria 3 e la massa primaria 2, tale porzione tubolare essendo a sua volta supportata radialmente da un elemento tubolare (non illustrato) portato dall'altra fra la massa primaria 2 e la massa secondaria 3.

Vantaggiosamente, un'azione d'attrito di entità ridotta, cioè inferiore a quella del dispositivo di attrito 11 di almeno un ordine di grandezza, ad esempio 2Nm, viene applicata sia fra la massa secondaria 3 e la struttura 9 che fra la struttura 9 e la massa primaria 2. Tale azione viene applicata tramite un dispositivo d'attrito

eventualmente comprendente una molla per recuperare le usure e avente una dimensione radiale contenuta, cioè radialmente inferiore sia alla struttura 9 che al primo e al secondo stadio 5, 6.

Le molle a spirale 28, 29 sono affiancate in direzione assiale alle molle cilindriche 22 del secondo stadio 6 e il disco 25 è collegato al corpo 33 in modo rigido alla rotazione e libero alla traslazione assiale ad esempio tramite un accoppiamento scanalato, in modo da favorire l'assemblaggio.

Il disco 25 è configurato in modo da collegare fra loro in parallelo rispetto alla struttura 9 le molle cilindriche 22 del dispositivo elastico 8 e viene pre-assemblato fra l'elemento sagomato 18 e la parete 17 assieme alle molle cilindriche 22 e al dispositivo di attrito 11.

Tale unità pre-assemblata è montata in modo rigido alla massa secondaria 3 tramite una pluralità di perni 35 o altri organi di fissaggio disposti radialmente periferici e impegnantisi in rispettive sedi definite dalla flangia 21 e dalla parete 17 in una posizione radialmente esterna rispetto sia alle molle cilindriche 22 che al dispositivo di attrito 11.

Il volano 1 secondo la presente invenzione consente di ottenere i seguenti vantaggi.

La struttura 9 può presentare la propria massa il più possibile concentrata verso l'asse A per diminuirne l'inerzia e ciò può essere ottenuto disponendo le spire delle molle a spirale 28, 29 per circondare radialmente almeno il corpo 33, cioè la dimensione radiale massima del corpo 33 è inferiore rispetto alla dimensione radiale massima delle molle a spirale 28, 29 montate sulla massa primaria 2.

Le molle a spirale 28, 29 sono assialmente affiancate al secondo stadio 6 in modo da poter avere le rigidezze necessarie a ottimizzare lo smorzamento dinamico delle oscillazioni.

La struttura 9 è suddivisa in due componenti, cioè il corpo 33 e il disco 25, collegati ai dispositivi elastici 7 e 8 rispettivamente e, fra loro, tramite un accoppiamento scanalato per semplificare l'assemblaggio del volano 1. In uso il disco 25 presenta una posizione assiale sostanzialmente fissa in modo che l'accoppiamento scanalato risulta vantaggioso sostanzialmente durante l'assemblaggio.

Il dispositivo d'attrito 11 disposto in parallelo al secondo stadio 6 consente di controllare il movimento angolare della struttura 9 e limitare gli effetti indesiderati di una risonanza della struttura 9. Inoltre, l'entità dell'azione d'attrito per un corretto funzionamento è tale che le dimensioni radiali del

dispositivo d'attrito 11 sono relativamente elevate e il diametro di riferimento in base al quale calcolare la coppia d'attrito applicata è vantaggiosamente superiore a 120mm in modo da consentire dimensioni assiali compatte.

In particolare, quando il dispositivo elastico 7 presenta una rigidezza torsionale complessiva inferiore rispetto a quella del dispositivo elastico 8, le irregolarità di coppia dell'albero a gomiti vengono filtrate in modo particolarmente efficace in modo che il dispositivo elastico 8 può essere più compatto poiché meno sollecitato. Pertanto è possibile prevedere un ulteriore beneficio a favore del dimensionamento del dispositivo d'attrito 11.

Inoltre, nella medesima configurazione, è preferibile che il dispositivo di attrito 11 agisca fra la struttura 9 e la massa secondaria 3 in modo che il dispositivo elastico 7 sia direttamente caricato dalla massa primaria 2 la quale viene in uso sollecitata direttamente dall'albero a gomiti.

Il dispositivo di attrito 11 secondo la presente invenzione può anche essere a secco, in modo da evitare tenute per grassi o altri lubrificanti non solidi.

Risulta infine chiaro che al volano qui descritto e illustrato è possibile apportare modifiche o varianti senza per questo uscire dall'ambito di tutela come definito dalle rivendicazioni allegate.

Ad esempio è possibile prevedere che il dispositivo di smorzamento 11 sia collegato rigidamente alla massa primaria 2. Inoltre, in questo caso, è preferibile che il secondo stadio 6 abbia una rigidezza torsionale inferiore a quella del primo stadio 5.

Il dispositivo di smorzamento 11 può essere anche radialmente interno rispetto alle molle cilindriche 22.

Le molle a spirale 28, 29 possono essere disposte in modo da essere circondate in direzione radiale dalla struttura 9.

RIVENDICAZIONI

1. Volano a doppia massa comprendente una massa primaria (2), una massa secondaria (3) mobile angolarmente rispetto alla detta massa primaria (2) intorno a un asse (A) e un gruppo molla (4) per collegare la detta massa primaria (2) alla detta massa secondaria (3) e avente un primo stadio (5) comprendente almeno una molla a spirale (28; 29), un secondo stadio (6) presentante una rigidezza torsionale maggiore a quella del detto primo stadio (5), una struttura (9) configurata per collegare in serie il detto primo stadio (5) al detto secondo stadio (6), in cui la detta almeno una molla a spirale (28; 29) comprende una prima porzione di estremità collegata rigidamente alla detta massa primaria (2) o alla detta massa secondaria (3) e una seconda porzione di estremità (31; 32) collegata a un corpo (33) della detta struttura (9), il detto corpo (33) essendo circondato radialmente dalla detta almeno una molla a spirale (28; 29).

2. Volano secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la detta almeno una molla a spirale (28; 29) è affiancata in direzione assiale al detto secondo stadio (6).

3. Volano secondo le rivendicazioni 1 o 2, caratterizzato dal fatto che la detta struttura (9) comprende un disco (25) per caricare il detto secondo stadio (6) e dal fatto che il detto disco (25) è collegato in modo rigido alla rotazione e libero alla traslazione assiale al detto corpo (33).

4. Volano secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere un dispositivo di attrito (11) disposto in parallelo alla detta struttura (9) e il detto secondo stadio (6).

5. Volano secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che il detto disco (25) è configurato per azionare il detto dispositivo di attrito (11) e comprendente un elemento anulare (13) circondante radialmente la detta struttura (9).

6. Volano secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 4 o 5, caratterizzato dal fatto che il detto dispositivo di attrito (11) è a secco.

7. Volano secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che il detto corpo (33) è supportato radialmente da e circonda una porzione tubolare (34) di una delle dette massa primaria e secondaria (2, 3).

8. Volano secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che il detto secondo stadio (6) comprende una pluralità di molle cilindriche (22).

9. Gruppo comprendente un motore a combustione interna e un volano secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la detta massa primaria (2) è collegata a un albero a gomiti.

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

Edoardo MOLA

TITLE: IMPROVED DUAL MASS FLYWHEEL

CLAIMS

1. A dual mass flywheel comprising a primary mass (2), a secondary mass (3) angularly movable with respect to said primary mass (2) about an axis (A) and a spring assembly (4) to connect said primary mass (2) to said secondary mass (3) and having a first stage (5) comprising at least one spiral spring (28; 29), a second stage (6) having a torsional stiffness greater than that of said first stage (5), a structure (9) configured to connect in series said first stage (5) to said second stage (6), wherein said at least one spiral spring (28; 29) comprises a first end portion rigidly connected to said primary mass (2) or to said secondary mass (3) and a second end portion (31; 32) connected to a body (33) of said structure (9), said body (33) being surrounded radially by said at least one spiral spring (28; 29).

2. The flywheel according to claim 1, characterised in that said at least one spiral spring (28; 29) is beside said second stage (6) in an axial direction.

3. The flywheel according to claim 1 or 2, characterised in that said structure (9) comprises a disc (25) to load said second stage (6) and in that said disc (25) is rigidly connected to the rotation and can translate axially with respect to said body (33).

4. The flywheel according to any of the preceding claims, characterised by comprising a friction device (11) arranged in parallel to said second stage (6) with respect to said structure (9).

5. The flywheel according to claim 4, characterised in that said disc (25) is configured to operate said friction device (11) and comprises an annular element (13) radially surrounding said structure (9).

6. The flywheel according to claim 4 or 5, characterised in that said friction device (11) is a dry friction device.

7. The flywheel according to any of the preceding claims, characterised in that said body (33) is radially supported by and surrounds a tubular portion (34) of one of said primary and secondary mass (2, 3).

8. The flywheel according to claim 7, characterised in that said second stage (6) comprises a plurality of cylindrical springs (22).

9. An assembly comprising an internal combustion engine and a flywheel according to any of the preceding claims, wherein said primary mass (2) is connected to a crankshaft.

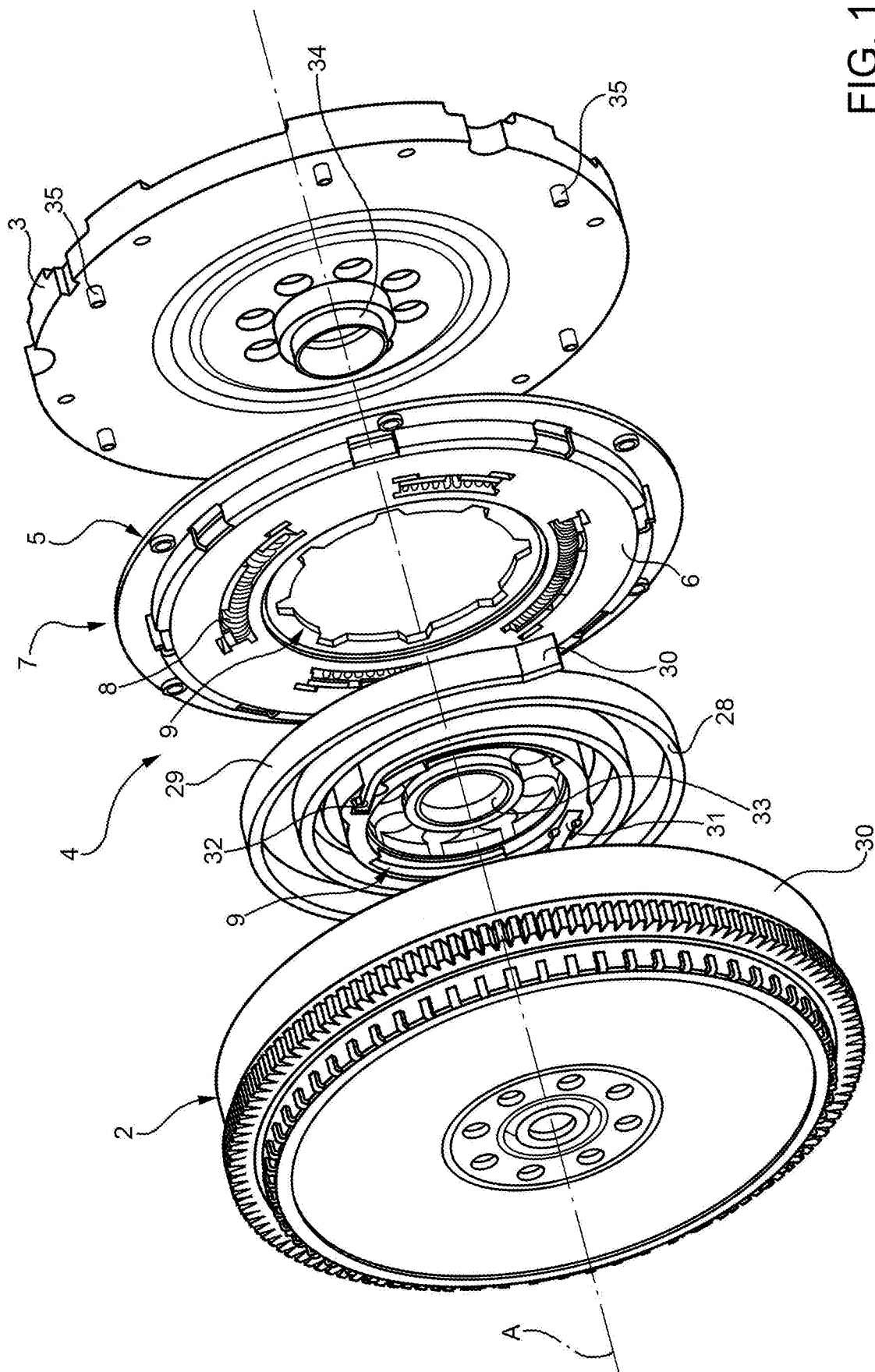


FIG. 1

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

Edoardo MOLA
(Iscrizione Albo nr. 1200/BM)



Edoardo MOLA
(Iscrizione Albo nr. 1200/BM)