

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901993944A1

Publication Date

20130507

Applicant

DAYCO EUROPE S.R.L.

Title

VOLANO A DOPPIA MASSA CON UN DISPOSITIVO DI ATTRITO  
PERFEZIONATO

## DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale dal titolo:

"VOLANO A DOPPIA MASSA CON UN DISPOSITIVO DI ATTRITO  
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 con un dispositivo di smorzamento ad attrito  
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.

Lo scopo della presente invenzione è di realizzare un volano a doppia massa comprendente un dispositivo di smorzamento perfezionato che riduca gli effetti indesiderati di risonanze torsionali del volano stesso.

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 ad essere collegata, ad esempio, ad 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 angularmente 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 raggiunge 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.

Il dispositivo di attrito 11 viene caricato tramite una molla avente almeno una componente assiale di azione e, quest'ultima, risulta essere indipendente dalla velocità di

rotazione del volano 1. L'affidabilità dell'azione d'attrito sulla struttura 9 è pertanto migliorata poiché le condizioni di montaggio vengono deteriorate in modo meno significativo durante la vita utile. 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. Inoltre, il dispositivo di attrito 11 è vantaggiosamente collegato in parallelo al secondo stadio 6 che presenta la rigidezza torsionale più elevata in modo che quest'ultima possa essere attivata o svolgere prevalentemente la propria azione solamente in condizioni di funzionamento predeterminate.

Quando il dispositivo di attrito 11 presenta un'azione variabile, è preferibile variare l'attrito in modo progressivo e continuo all'aumentare della posizione angolare relativa fra struttura 9 e massa secondaria 3. In particolare, quando la variazione è progressiva e continua, cioè senza gradini ad esempio ottenibili tramite giochi o angoli morti, le prestazioni dinamiche sono controllabili in modo più preciso durante la fase di progetto del volano 1.

Il dispositivo d'attrito 11 può essere realizzato in

modo particolarmente compatto in direzione assiale tramite una camma assiale e una punteria.

Il dispositivo d'attrito 11, ed eventualmente anche le molle cilindriche 22, può essere progettato vantaggiosamente per essere parte di un'unità preassemblata in modo da semplificare il montaggio del volano 1. Allo stesso scopo, 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. In uso il disco 25 presenta una posizione assiale sostanzialmente fissa in modo che l'accoppiamento scanalato risulta vantaggioso sostanzialmente durante l'assemblaggio.

In particolare, quando il dispositivo elastico 7 presenta una rigidezza torsionale complessiva inferiore rispetto a quella del dispositivo elastico 8, le irregolarità di coppia 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.

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.

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), 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), e un dispositivo di attrito (11) disposto fra la detta struttura (9) e una delle dette massa primaria (2) e massa secondaria (3), e comprendete una molla (12) agente almeno in parte in direzione assiale contro almeno un elemento di attrito (13) configurato per smorzare le oscillazioni torsionali della detta struttura (9) e disposto in parallelo rispetto al detto secondo stadio (6) in modo da generare un'azione d'attrito sostanzialmente indipendente dalla velocità di rotazione del detto volano (1).

2. Volano secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il detto dispositivo di attrito (11) è configurato per applicare un'azione smorzante variabile in modo dipendente alla posizione angolare relativa fra la detta struttura (9) e la detta massa primaria (2) o secondaria (3).

3. Volano secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che il detto dispositivo di attrito (11) è configurato per applicare un'azione smorzante variabile in modo continuo.

4. Volano secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che il detto dispositivo d'attrito (11) comprende una camma assiale (15) e una punteria (13).

5. Volano secondo una qualsiasi delle rivendicazioni dalla 2 alla 4, caratterizzato dal fatto che il detto dispositivo d'attrito (11) è configurato per applicare una coppia d'attrito costante e una coppia d'attrito variabile sommata alla detta coppia d'attrito costante, in cui la coppia d'attrito variabile è compresa fra 0 e 150 Nm.

6. Volano secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che uno dei detti primo e secondo stadio (5, 6) comprende un primo e un secondo elemento (17, 18) collegati fra loro e definenti un vano anulare (19) delimitato radialmente da una parete cilindrica (20), il detto vano anulare (19) alloggiando il detto dispositivo d'attrito (11) e i detti primo e secondo elemento (17, 18) essendo collegati alla detta massa primaria (2) o secondaria (3).

7. Volano secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che almeno uno dei detti primo e secondo stadio (5, 6) comprende una pluralità di molle cilindriche (22) e

dal fatto che il detto primo e secondo elemento (17, 18) sono configurati per essere caricati in direzione circonferenziale dall'azione delle dette molle cilindriche (22).

8. Volano secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che il detto primo e secondo elemento (17, 18) definiscono rispettive sedi (23, 24) per le dette molle cilindriche (22).

9. Volano secondo una qualsiasi delle rivendicazioni dalla 6 alla 9, caratterizzato dal fatto che la detta struttura (9) comprende un disco (25) per caricare uno dei detti primo e secondo stadio (5, 6) e dal fatto che il detto disco (25) è assialmente interposto fra il detto primo e secondo elemento (17, 18).

10. Volano secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che il detto disco (25) è configurato per azionare il detto dispositivo di attrito (11).

11. Volano secondo una qualsiasi delle rivendicazioni dalla 6 alla 10, caratterizzato dal fatto che i detti primo e secondo elemento (17, 18) sono collegati rigidamente alla detta massa secondaria (3).

12. Volano secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che il detto dispositivo di attrito (11) è a secco.

13. Volano secondo una qualsiasi delle rivendicazioni

precedenti, caratterizzato dal fatto che il detto primo stadio (5) comprende almeno una molla a spirale (28; 29) avente una rigidezza torsionale inferiore rispetto a quella del detto secondo stadio (6).

14. Volano secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che la detta almeno una molla a spirale (28; 29) comprende una prima porzione di estremità collegata rigidamente alla detta massa primaria (2) 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).

15. Volano secondo le rivendicazioni 9 e 14, caratterizzato dal fatto che il detto corpo (33) è collegato in modo rigido alla rotazione e scorrevole assialmente al detto disco (25).

16. Volano secondo una delle rivendicazioni 14 o 15, caratterizzato dal fatto che la detta almeno una molla a spirale (28; 29) è affiancata in direzione assiale al detto secondo stadio (6).

17. Volano secondo una delle rivendicazioni dalla 14 alla 16, 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).

18. 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 e il detto primo stadio (5) è collegato fra la detta massa primaria (2) e la detta struttura (9).

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

**Edoardo MOLA**

TITLE: DUAL MASS FLYWHEEL HAVING AN IMPROVED FRICTION  
DEVICE

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), 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), and a friction device (11) arranged between said structure (9) and one of said primary mass (2) and secondary mass (3), and comprising a spring (12) acting at least partially in an axial direction against at least one friction element (13) configured to dampen the torsional oscillation of said structure (9) and arranged in parallel with respect to said second stage (6) so as to generate a friction action substantially independent of the rotation speed of said fly-wheel (1).

2. The flywheel according to claim 1, characterised in that said friction device (11) is configured to apply a dampening action varying depending on the relative angular position between said structure (9) and said primary mass (2) or secondary mass (3).

3. The fly-wheel according to claim 2, characterised in that said friction device (11) is configured to apply a continuously variable dampening action.

4. The flywheel according to claim 3, characterised in that said friction device (11) comprises an axial cam (15) and a cam follower (13).

5. The flywheel according to any of claims 2 to 4, characterised in that said friction device (11) is configured to apply a constant friction torque and a variable friction torque summed to said constant friction torque, wherein the variable friction torque is in the range between 0 and 150 Nm.

6. The flywheel according to any of the preceding claims, characterised in that one of said first and second stage (5, 6) comprises a first and a second element (17, 18) connected to one another and defining an annular compartment (19) radially defined by a cylindrical wall (20), said annular compartment (19) housing said friction device (11) and said first and second element (17, 18) being connected to said primary mass (2) or secondary mass (3).

7. The flywheel according to claim 6, characterised in that at least one of said first and second stage (5, 6) comprises a plurality of cylindrical springs (22) and in that said first and second element (17, 18) are configured

to be loaded in a circumferential direction by the action of said cylindrical springs (22).

8. The flywheel according to claim 7, characterised in that said first and second element (17, 18) define respective seats (23, 24) for said cylindrical springs (22).

9. The flywheel according to any of claims 6 to 9, characterised in that said structure (9) comprises a disc (25) to load one of said first and second stage (5, 6) and in that said disc (25) is axially interposed between said first and second element (17, 18).

10. The flywheel according to claim 9, characterised in that said disc (25) is configured to operate said friction device (11).

11. The flywheel according to any of claims 6 to 10, characterised in that said first and second element (17, 18) are rigidly connected to said secondary mass (3).

12. The flywheel according to any of the preceding claims, characterised in that said friction device (11) is a dry friction device.

13. The flywheel according to any of the preceding claims, characterised in that said first stage (5) comprises at least one spiral spring (28; 29) having a torsional stiffness lower with respect to that of said second stage (6).

14. The flywheel according to claim 13, characterised in that at least one spiral spring (28; 29) comprises a first end portion rigidly connected to said primary mass (2), a second end portion (31; 32) connected to a body (33) of said structure (9), said body (33) being radially surrounded by said at least one spiral spring (28; 29).

15. The flywheel according to claims 9 and 14, characterised in that said body (33) is rigidly connected to the rotation and slides axially to said disc (25).

16. The flywheel according to claim 14 or 15, characterised in that said at least one helical spring (28; 29) is beside said second stage (6) in an axial direction.

17. The flywheel according to any of claims 14 to 16, 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).

18. 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 and said first stage (5) is connected between said primary mass (2) and said structure (9).

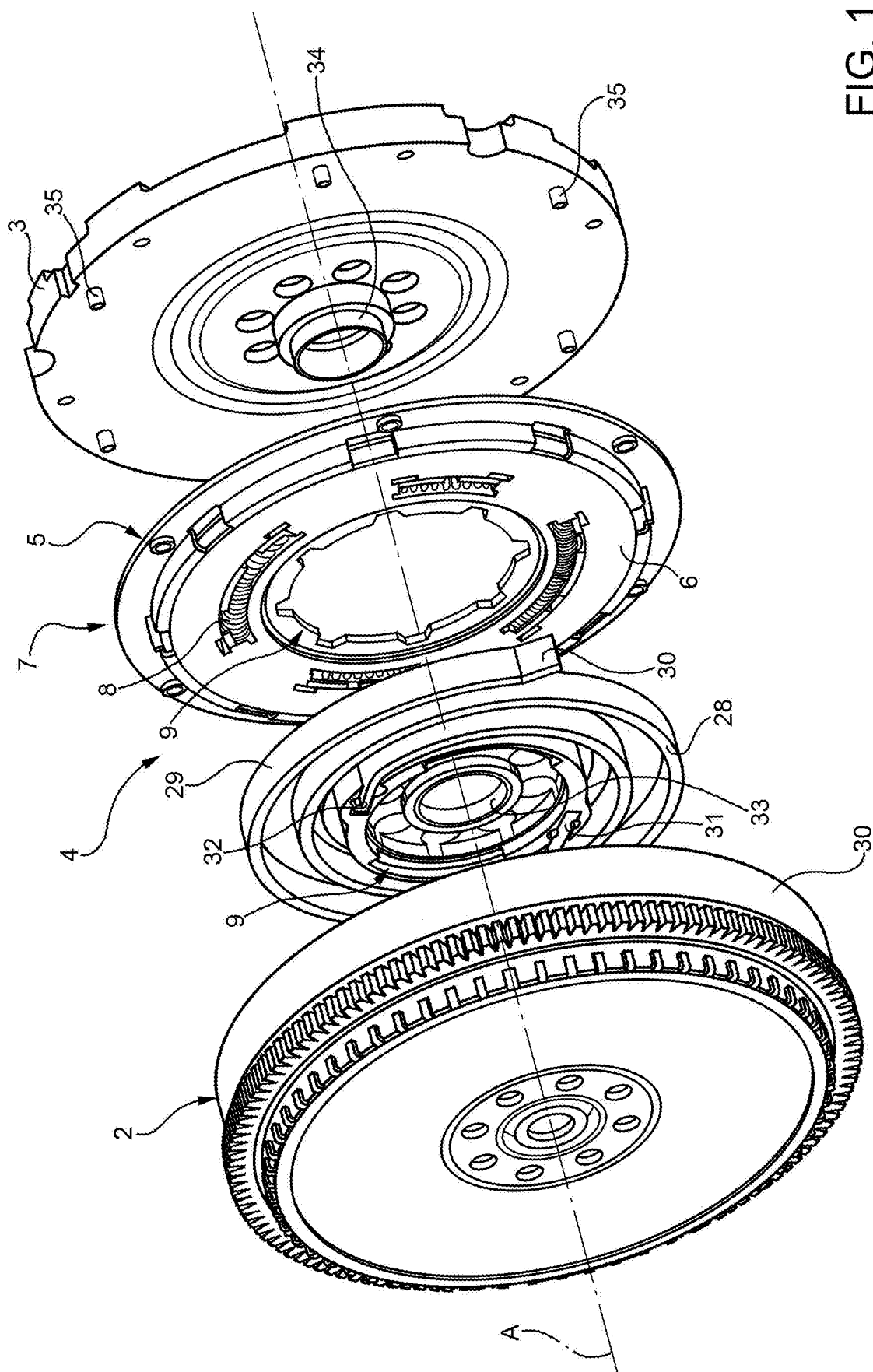


FIG. 1

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

Edoardo MOLA  
(Iscrizione Albo nr. 1200/BM)

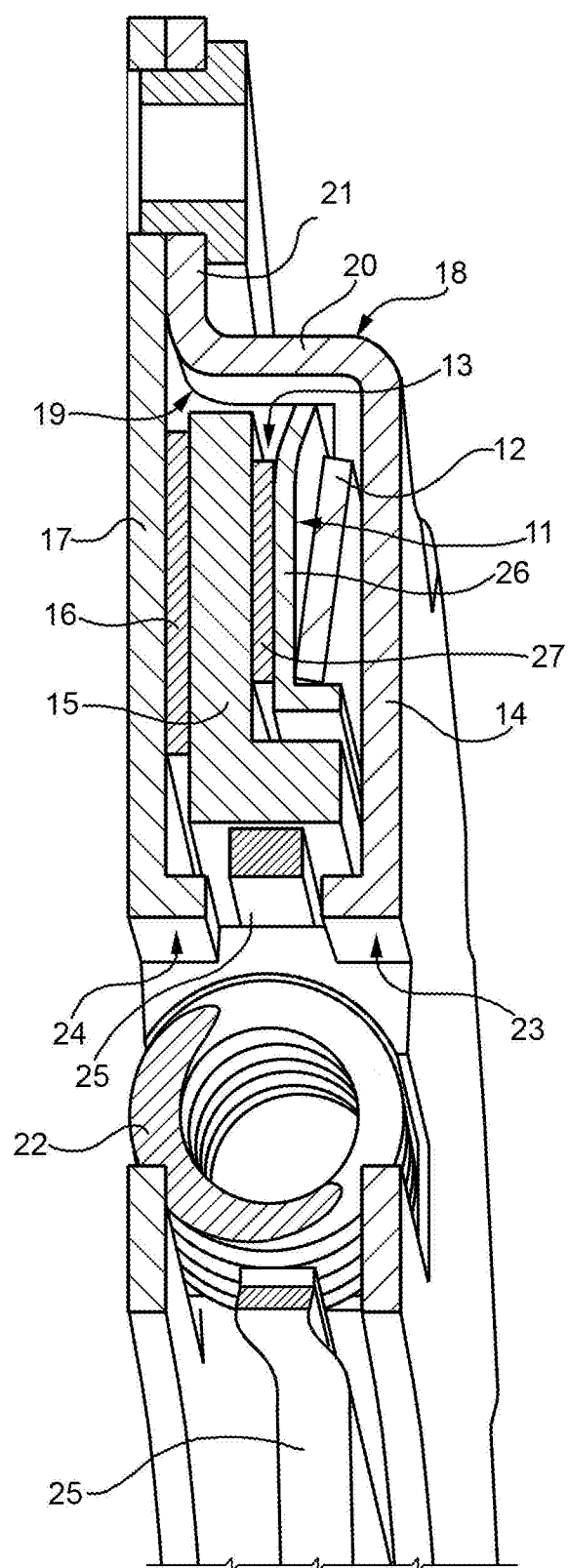


FIG. 2

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

Edoardo MOLA  
(Iscrizione Albo nr. 1200/BM)