

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901920857A1

Publication Date

20120828

Applicant

MAINA ORGANI DI TRASMISSIONE S.P.A.

Title

GIUNTO FLESSIBILE A DENTI PER LA TRASMISSIONE DI COPPIA FRA UN
ALBERO MOTORE E UN ALBERO CONDOTTO, PARTICOLARMENTE PER
IMPIEGO SU TRENI AD ALTA VELOCITA

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
"Giunto flessibile a denti per la trasmissione di
coppia fra un albero motore e un albero condotto,
particolarmente per impiego su treni ad alta
velocità"

Di: MAINA ORGANI DI TRASMISSIONE S.p.A.,
nazionalità italiana, Corso Alessandria 160, 14100
Asti

Inventore designato: Adriano SAVIO

Depositata il: 28 Febbraio 2011

DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un giunto flessibile a denti (di seguito indicato, per comodità, semplicemente come giunto a denti) per la trasmissione di coppia fra un albero motore e un albero condotto, predisposto per consentire spostamenti relativi angolari, radiali e assiali fra tali alberi. Giunti a denti di questo tipo sono ad esempio impiegati in campo ferroviario. E' chiaro tuttavia che tale applicazione non deve essere ritenuta come limitativa dell'ambito di protezione della presente invenzione.

Un giunto a denti avente le caratteristiche

specificate nel preambolo della rivendicazione indipendente 1 è noto da W09812443. Il giunto a denti proposto in tale documento anteriore è particolarmente indicato per l'impiego su treni ad alta velocità. Secondo tale soluzione nota, il giunto a denti si compone di due semigiunti sostanzialmente identici l'uno all'altro, ciascuno dei quali comprende un mozzo e una campana. Il mozzo di uno dei due semigiunti è torsionalmente collegato a uno dei due alberi in modo da ruotare intorno a un rispettivo asse di rotazione sostanzialmente coincidente con l'asse di tale albero, mentre il mozzo dell'altro semigiunto è torsionalmente collegato all'altro albero in modo da ruotare intorno a un rispettivo asse di rotazione sostanzialmente coincidente con l'asse di tale albero. Le campane dei due semigiunti sono rigidamente collegate l'una all'altra e a tale scopo sono provviste di rispettive flange di collegamento presentanti fori passanti per l'inserimento di bulloni calibrati. Il mozzo di ciascun semigiunto è provvisto di una dentatura esterna bombata avente una conformazione simmetrica rispetto a un piano di simmetria perpendicolare all'asse di rotazione del mozzo, mentre la campana di cia-

scun semigiunto è provvista di una dentatura interna che ingrana con la dentatura esterna del rispettivo mozzo ed è assialmente scorrevole rispetto a quest'ultima, consentendo in tal modo un movimento relativo assiale fra il mozzo e la campana di ciascun semigiunto e quindi fra i due alberi collegati tramite il giunto a denti. Allo scopo di limitare tale movimento relativo assiale, il giunto a denti comprende inoltre, preferibilmente per ciascun semigiunto, un dispositivo di limitazione della corsa assiale che è alloggiato in uno spazio anulare previsto fra una coppia di porzioni tubolari coassiali del mozzo, di cui la porzione tubolare radialmente esterna porta sulla sua superficie esterna la dentatura esterna bombata. Ciascun dispositivo di limitazione della corsa assiale comprende un elemento anulare di arresto o nasello (di qui in avanti indicato semplicemente come nasello), fissato al mozzo sostanzialmente in corrispondenza del suddetto piano di simmetria, e una coppia di elementi di riscontro disposti da parti assialmente opposte rispetto al nasello e fissati alla rispettiva campana. Più precisamente, gli elementi di riscontro di ciascun dispositivo di limitazione della corsa as-

siale sono portati da un coperchio che è fissato all'estremità distale (cioè rivolta da parte opposta rispetto all'altro semigiunto) della rispettiva campana e che si estende all'interno dello spazio anulare del rispettivo mozzo. Per garantire la tenuta del giunto a denti, che funziona in bagno d'olio, ciascun semigiunto è provvisto di una guarnizione di tenuta che è alloggiata in una gola circonferenziale prevista sulla superficie esterna della porzione tubolare radialmente interna del rispettivo mozzo in corrispondenza del suddetto piano di simmetria e coopera con la superficie interna di una porzione tubolare del rispettivo coperchio.

Scopo della presente invenzione è fornire un giunto flessibile a denti del tipo sopra specificato che abbia dimensioni più compatte, ma che allo stesso tempo sia in grado di trasmettere una coppia più elevata rispetto alla tecnica nota sopra discussa. Un ulteriore scopo della presente invenzione è fornire un giunto flessibile a denti del tipo sopra specificato che sia in grado di offrire una tenuta più sicura nei confronti dell'olio lubrificante, e dunque richieda meno interventi di manutenzione, anche nel caso di condizioni d'impiego

particolarmente gravose, quali appunto quelle previste nel caso di utilizzo del giunto a denti su treni ad alta velocità, rispetto alla tecnica nota sopra discussa.

Questi e altri scopi sono pienamente raggiunti secondo l'invenzione grazie a un giunto flessibile a denti avente le caratteristiche specificate nella parte caratterizzante della rivendicazione indipendente 1.

Ulteriori caratteristiche vantaggiose dell'invenzione sono indicate nelle rivendicazioni dipendenti, il cui contenuto è da intendersi come parte integrale e integrante della descrizione che segue.

In sintesi, l'invenzione si fonda sull'idea di configurare il dispositivo di limitazione della corsa assiale di almeno un semigiunto (preferibilmente di entrambi i semigiunti) in maniera tale per cui il nasello è fissato alla campana, o meglio al coperchio (che è comunque a sua volta fissato alla campana), mentre i due elementi di riscontro cooperanti con il nasello sono fissati al mozzo. Tale disposizione del nasello e degli elementi di riscontro consente di ridurre la sezione anulare del mozzo rispetto alla tecnica nota sopra discussa,

con la conseguenza che il mozzo risulta più robusto e rigido e quindi in grado di trasmettere coppie più elevate e sopportare disallineamenti dinamici angolari più elevati (ad esempio sino a 6°).

Preferibilmente, il nasello è integralmente formato da una porzione tubolare del coperchio fissato alla rispettiva campana, porzione tubolare che si estende all'interno dello spazio anulare previsto nel rispettivo mozzo parallelamente alle porzioni tubolari coassiali di quest'ultimo. Ciò consente di irrigidire la porzione tubolare del coperchio nella zona in cui è formato il nasello, rendendo così più efficace la funzione di arresto svolta dal nasello e dagli associati elementi di riscontro.

Preferibilmente, gli elementi di riscontro sono disposti da parti opposte e sostanzialmente equidistanziati rispetto a un piano di simmetria della dentatura esterna del rispettivo mozzo, in maniera tale per cui nella condizione di centraggio del nasello rispetto agli elementi di riscontro (disallineamento assiale nullo) il nasello risulta assialmente allineato con il suddetto piano di simmetria.

Preferibilmente, il nasello sporge radialmente verso l'esterno dalla porzione tubolare del rispettivo coperchio, nel qual caso gli associati elementi di riscontro sono fissati a una porzione tubolare radialmente esterna del rispettivo mozzo. In alternativa, il nasello può sporgere radialmente verso l'interno dalla porzione tubolare del rispettivo coperchio, nel qual caso gli associati elementi di riscontro sono fissati a una porzione tubolare radialmente interna del rispettivo mozzo.

Preferibilmente, ciascun semigiunto comprende una guarnizione di tenuta che è alloggiata in una gola circonferenziale prevista sul rispettivo mozzo in corrispondenza del suddetto piano di simmetria e coopera con una superficie della porzione tubolare del rispettivo coperchio disposta da parte radialmente opposta rispetto al nasello. A questo proposito, il fatto di avere un nasello integralmente formato con la porzione tubolare del coperchio, con conseguente irrigidimento di tale porzione, permette di ridurre le deformazioni della superficie di tale porzione con cui coopera la guarnizione di tenuta e dunque di migliorare la tenuta.

Uno dei due semigiunti può essere provvisto di

un dispositivo di sicurezza contro il sovraccarico torsionale.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno chiaramente dalla descrizione dettagliata che segue, data a puro titolo di esempio non limitativo con riferimento ai disegni allegati, in cui:

la figura 1 è una vista in sezione assiale di un giunto flessibile a denti secondo una prima forma di realizzazione preferita della presente invenzione, nella condizione di allineamento fra gli alberi motore e condotto collegati l'uno all'altro tramite il giunto;

la figura 2 è una vista in sezione assiale del giunto della figura 1, in una condizione di disallineamento radiale e assiale fra gli alberi motore e condotto collegati l'uno all'altro tramite il giunto;

la figura 3 è una vista in sezione assiale di un giunto flessibile a denti del tipo di quello delle figure 1 e 2, in cui uno dei due semigiunti è provvisto di un dispositivo di sicurezza contro il sovraccarico torsionale;

la figura 4 è una vista in sezione assiale di

un giunto flessibile a denti secondo un'ulteriore forma di realizzazione preferita della presente invenzione, nella condizione di allineamento fra gli alberi motore e condotto collegati l'uno all'altro tramite il giunto;

la figura 5 è una vista in sezione assiale del giunto della figura 4, in una condizione di disallineamento radiale e assiale fra gli alberi motore e condotto collegati l'uno all'altro tramite il giunto;

la figura 6 è una vista in sezione assiale di un giunto flessibile a denti del tipo di quello delle figure 4 e 5, in cui uno dei due semigiunti è provvisto di un dispositivo di sicurezza contro il sovraccarico torsionale.

Con riferimento inizialmente alle figure 1 e 2, un giunto flessibile a denti secondo una prima forma di realizzazione preferita della presente invenzione è complessivamente indicato con 10 e comprende un primo e un secondo semigiunto 12 e 12' sostanzialmente identici l'uno all'altro. Ciascuno dei due semigiunti 12 e 12' comprende un mozzo e una campana, rispettivamente indicati con 14 e 16 per il primo semigiunto 12 e con 14' e 16' per il

secondo semigiunto 12'. Il mozzo 14 del primo semigiunto 12 è torsionalmente collegato a un primo albero 18 (ad esempio un albero motore) in modo da ruotare intorno a un primo asse di rotazione x (che è anche asse di simmetria per tale mozzo) coincidente con l'asse di tale albero, mentre il mozzo 14' del secondo semigiunto 12' è torsionalmente collegato a un secondo albero 18' (ad esempio un albero condotto) in modo da ruotare intorno a un secondo asse di rotazione x' (che è anche asse di simmetria per tale mozzo) coincidente con l'asse di tale albero. Le campane 16 e 16' dei due semigiunti 12 e 12' sono rigidamente collegate l'una all'altra mediante mezzi di collegamento risolubile, in particolare mediante mezzi di collegamento filettati (nel presente caso bulloni calibrati 20), e a tale scopo sono provviste di rispettive flange di collegamento 22 e 22' presentanti fori passanti 24 e 24' per l'inserimento dei bulloni 20. Data la configurazione identica (o sostanzialmente identica) dei due semigiunti 12 e 12', si descriverà qui di seguito la struttura del solo primo semigiunto 12, fermo restando che quanto detto per tale semigiunto è parimenti applicabile all'altro semigiunto. Inol-

tre, componenti e parti corrispondenti dei due semigiunti 12 e 12' sono indicati nelle figure con i medesimi numeri di riferimento, con la sola aggiunta dell'apostrofo per il secondo semigiunto 12'.

Il mozzo 14 comprende una coppia di porzioni tubolari cilindriche coassiali 26 e 28, e precisamente una prima porzione tubolare radialmente interna 26 (di seguito indicata semplicemente come prima porzione tubolare) e una seconda porzione tubolare radialmente esterna 28 (di seguito indicata semplicemente come seconda porzione tubolare), fra le quali è definito uno spazio anulare 30. Il mozzo 14 comprende inoltre una porzione di collegamento 32 che si estende sostanzialmente in un piano perpendicolare all'asse x e che collega l'una all'altra la prima e la seconda porzione tubolare 26, 28 in corrispondenza delle loro estremità prossimali, cioè rivolte verso l'altro semigiunto 12'. Lo spazio anulare 30 risulta quindi aperto verso il lato distale del semigiunto 12, cioè da parte opposta rispetto all'altro semigiunto 12'. La prima porzione tubolare 26 è destinata a essere montata su una porzione di estremità del primo albero 18 e a essere torsionalmente accoppiata a tale porzione. A ta-

le proposito, la prima porzione tubolare 26 presenta preferibilmente un foro passante 34 con una data conicità per l'inserimento forzato dell'albero 18 nel mozzo 14. La seconda porzione tubolare 28 presenta una dentatura esterna bombata 36 avente una conformazione simmetrica rispetto a un piano di simmetria s perpendicolare all'asse x del mozzo 14. Preferibilmente, la seconda porzione tubolare 28 presenta uno spessore di parete inferiore a quello della prima porzione tubolare 26. Preferibilmente, la prima porzione tubolare 26, la seconda porzione tubolare 28 con la rispettiva dentatura esterna bombata 36 e la porzione di collegamento 32 del mozzo 14 sono formate in un solo pezzo.

La campana 16 comprende una porzione tubolare 38 al cui interno è accolto il mozzo 14. Nella condizione di perfetto allineamento fra gli assi x e x' dei due alberi 18 e 18' mostrata nella figura 1, la campana 16, e in particolare la porzione tubolare 38, è disposta coassiale con il rispettivo mozzo 14. La porzione tubolare 38 è provvista di una dentatura interna a denti diritti 40 che ingrana con la dentatura esterna bombata 36 del rispettivo mozzo 14 ed è in grado di scorrere longitudinalmente

rispetto a quest'ultima, consentendo in tal modo un movimento relativo assiale fra il mozzo 14 e la campana 16. La campana 16 comprende inoltre la suddetta flangia di collegamento 22, che si estende radialmente verso l'esterno dalla zona di estremità prossimale della porzione tubolare 38, nonché una flangia di attacco 42, che si estende radialmente verso l'esterno dalla zona di estremità distale della porzione tubolare 38. Preferibilmente, la porzione tubolare 38, la flangia di collegamento 22 e la flangia di attacco 42 della campana 16 sono formate in un solo pezzo.

La campana 16 comprende inoltre un coperchio 44 che è realizzato come componente distinto rispetto alla porzione tubolare 38 ed è fissato mediante mezzi di collegamento risolubile, in particolare mediante mezzi di collegamento filettati (nel presente caso bulloni 46), alla flangia di attacco 42. Il coperchio 44 comprende una porzione tubolare 48 che si estende nello spazio anulare 30 coassialmente alla porzione tubolare 38 della campana 16, e una flangia di chiusura 50, che si estende sostanzialmente in direzione radialmente esterna dall'estremità distale della porzione tubo-

lare 48 per essere fissata alla flangia di attacco 42 della campana 16. Preferibilmente, la porzione tubolare 48 e la flangia di chiusura 50 del coperchio 44 sono formate in un solo pezzo.

Grazie all'ingranamento fra la dentatura esterna bombata 36 del mozzo 14 e la dentatura interna a denti diritti 40 della campana 16, sono possibili movimenti lineari relativi fra il mozzo 14 e la campana 16 in direzione assiale, come pure movimenti angolari relativi fra il mozzo 14 e la campana 16 con conseguente disallineamento angolare fra gli assi del mozzo e della campana, come verrà meglio spiegato più avanti con riferimento alla figura 2.

Al fine di limitare il movimento lineare relativo fra il mozzo 14 e la campana 16, il semigiunto 12 comprende inoltre un dispositivo di limitazione della corsa assiale 52 alloggiato nello spazio anulare 30. Il dispositivo di limitazione della corsa assiale 52 comprende un nasello 54, che è realizzato come elemento anulare ed è fissato alla campana 16, e una coppia di elementi di riscontro 56 e 58, che sono fissati al mozzo 14 e sono collocati da parti assialmente opposte rispetto al nasello 54 in

modo da definire rispettive superfici di battuta assiale per quest'ultimo, cioè superfici in grado di limitare il movimento del nasello 54 nella direzione dell'asse x. Preferibilmente, il nasello 54 è formato integralmente con la porzione tubolare 48 del coperchio 44. Gli elementi di riscontro 56 e 58 sono realizzati come elementi anulari aventi un diametro medio prossimo a quello del nasello 54, e comunque un diametro interno minore del diametro esterno del nasello 54. Secondo una prima forma di realizzazione preferita dell'invenzione, cui si riferiscono le figure 1 e 2, ed anche la figura 3, il nasello 54 è disposto in modo da sporgere in direzione radialmente esterna dalla superficie esterna della porzione tubolare 48 del coperchio 44, mentre gli elementi di riscontro 56 e 58 sono montati sulla seconda porzione tubolare 28 del mozzo 14, e precisamente alle estremità assialmente opposte di una superficie di guida cilindrica interna 60 della seconda porzione tubolare 28. Preferibilmente, gli elementi di riscontro 56 e 58 sono disposti da parti opposte e sostanzialmente equidistanziati rispetto al piano di simmetria s della dentatura esterna 36 del mozzo 14, in maniera tale per cui

nella condizione (mostrata nella figura 1) di centraggio del nasello 54 rispetto agli elementi di riscontro 56 e 58, cioè nella condizione di disallineamento assiale nullo, il nasello 54 risulta assialmente allineato con tale piano di simmetria s. Preferibilmente, gli elementi di riscontro 56 e 58 sono realizzati, o almeno rivestiti, di materiale ammortizzante, ad esempio di materiale elastomerico.

Il giunto a denti 10 funziona in bagno d'olio, e a tale proposito lo spazio compreso fra il mozzo 14 e la campana 16 del semigiunto 12, incluso lo spazio anulare 30 in cui è alloggiato il dispositivo di limitazione della corsa assiale 52, è riempito di olio lubrificante. Per garantire la tenuta contro la perdita di olio lubrificante, il semigiunto 12 è provvisto di una guarnizione di tenuta 62 che è realizzata come guarnizione assiale/radiale ed è inserita in una gola circonferenziale 64 prevista sulla superficie esterna della prima porzione tubolare 26 del mozzo 14, in maniera tale per cui la guarnizione di tenuta 62 coopera con una superficie interna 66, realizzata come superficie cilindrica, della porzione tubolare 48 del

coperchio 44. In altre parole, la guarnizione di tenuta 62 coopera con la superficie (in questo caso la superficie interna) della porzione tubolare 48 del coperchio 44 opposta alla superficie (in questo caso la superficie esterna) da cui sporge radialmente il nasello 54 del dispositivo di limitazione della corsa assiale 52. Preferibilmente, la guarnizione di tenuta 62 è posizionata in corrispondenza del piano di simmetria s della dentatura esterna 36 del mozzo 14, in maniera tale per cui nella suddetta condizione di disallineamento assiale nullo fra mozzo 14 e campana 16 la guarnizione di tenuta è assialmente allineata con il nasello 54.

Inoltre, al fine di consentire il disallineamento angolare fra mozzo 14 e campana 16, come verrà meglio spiegato più avanti con riferimento alla figura 2, la superficie esterna della prima porzione tubolare 26 del mozzo 14 presenta vantaggiosamente una doppia rastrematura, e precisamente una prima rastrematura 68 che si estende fra la gola circonferenziale 64 e l'estremità prossimale di tale porzione di mozzo convergendo verso tale estremità e una seconda rastrematura 70 che si estende fra la gola circonferenziale 64 e l'estremità di-

stale di tale porzione di mozzo convergendo verso tale estremità.

Mentre la figura 1 mostra il giunto a denti 10 nella condizione di perfetto allineamento radiale e angolare fra gli assi degli alberi 18 e 18', e dunque di perfetto allineamento assiale e angolare fra l'asse x, x' del mozzo 14, 14' e l'asse della campana 16, 16' di ciascun semigiunto 12, 12', la figura 2 mostra il giunto a denti 10 nella condizione di massimo disallineamento radiale e angolare consentito. In tale condizione, l'asse x del mozzo 14 del primo semigiunto 12 non è più allineato all'asse x' del mozzo 14' del secondo semigiunto 12', pur rimanendo ad esso parallelo. Inoltre, l'asse delle campane 16, 16' (le campane 16, 16' sono rigidamente collegate l'una all'altra mediante i bulloni 20 inseriti nei fori passanti 24, 24' delle rispettive flange di collegamento 22, 22', e quindi i rispettivi assi si mantengono sempre allineati), indicato con x_1 , risulta inclinato rispetto agli assi x, x' dei mozzi 14, 14' di un angolo α pari ad esempio a 6° . Per effetto del disallineamento angolare fra il mozzo 14, 14' e la campana 16, 16' di ciascun semigiunto 12, 12', il nasello 54', 54 del dispositivo

di limitazione della corsa assiale 52, 52' di almeno uno dei semigiunti 12, 12' va in battuta contro uno dei due elementi di riscontro 56, 56', 58, 58' ad esso associati. Nella condizione mostrata nella figura 2, i naselli 54, 54' sono in battuta contro gli elementi di riscontro distali 58, 58', e precisamente contro l'elemento di riscontro di sinistra (rispetto al punto di vista dell'osservatore della figura 2), per quanto riguarda il primo semigiunto 12, e contro l'elemento di riscontro di destra (rispetto al punto di vista dell'osservatore della figura 2), per quanto riguarda il secondo semigiunto 12'.

La figura 3, in cui parti e componenti identici o corrispondenti a quelli delle figure 1 e 2 sono indicati con gli stessi numeri di riferimento, mostra la condizione di funzionamento del giunto a denti corrispondente a quella mostrata nella figura 1 (perfetto allineamento fra gli alberi motore e condotto), ma riguarda una variante di realizzazione del giunto a denti secondo l'invenzione che differisce da quella sopra descritta con riferimento alle figure 1 e 2 per il fatto che uno dei due semigiunti, e precisamente il secondo semigiunto 12',

è provvisto di un dispositivo di sicurezza contro il sovraccarico torsionale avente la funzione di interrompere la trasmissione della coppia attraverso il giunto al superamento di un valore massimo di coppia prefissato. Per quanto riguarda il mozzo 14', il dispositivo di limitazione della corsa assiale 52' e la disposizione della guarnizione di tenuta 64' del secondo semigiunto 12' non vi sono sostanzialmente differenze rispetto al primo semigiunto 12. Vale dunque quanto detto in precedenza a proposito del primo semigiunto 12 con riferimento alle figure 1 e 2.

Nella versione del giunto a denti provvista di dispositivo di sicurezza contro il sovraccarico torsionale, la campana 16' del secondo semigiunto 12' si compone (almeno) delle seguenti tre parti di campana disposte coassialmente l'una rispetto all'altra: una prima parte di campana 38' radialmente interna, una seconda parte di campana 72' radialmente esterna e una terza parte di campana 74' radialmente intermedia. La prima parte di campana 38' è provvista della dentatura interna 40' e presenta una superficie esterna cilindrica 76'. La seconda parte di campana 72', cui è fissato il coper-

chio 44', presenta una superficie interna conica 78' convergente verso l'interno del giunto a denti. La terza parte di campana 74' è realizzata a forma di cuneo e presenta una superficie interna cilindrica 80' cooperante con la superficie esterna cilindrica 76' della prima parte di campana 38' e una superficie esterna conica 82' cooperante con la superficie interna conica 78' della seconda parte di campana 72' e avente a tale proposito conicità sostanzialmente identica a quella della superficie interna conica 78'. La terza parte di campana 74' è inserita a forza fra la prima e la seconda parte di campana 38', 72' con interposizione di un velo d'olio sia fra le due superfici cilindriche 76' e 80' sia fra le due superfici coniche 78' e 82', in modo da consentire la trasmissione della coppia per attrito fra la prima e la seconda parte di campana 38', 72' attraverso la terza parte di campana 74' sino a una data coppia massima. Il valore di tale coppia massima è prefissabile mediante opportuna calibrazione della forza di piantaggio della terza parte di campana 74' fra le altre due parti campana 38' e 72'.

Una seconda forma di realizzazione preferita

della presente invenzione è illustrata nelle figure dalla 4 alla 6, in cui a parti e componenti identici o funzionalmente/strutturalmente equivalenti a quelli delle figure dalla 1 alla 3 sono stati attribuiti i medesimi numeri di riferimento, aumentati di 100. Più specificamente, le figure 4 e 5 mostrano il giunto a denti rispettivamente nella condizione di perfetto allineamento fra i due alberi collegati tramite il giunto e nella condizione di massimo disallineamento fra gli alberi, mentre la figura 6 mostra, nella sola condizione di perfetto allineamento fra gli alberi, la versione del giunto a denti delle figure 4 e 5 in cui uno dei due semigiunti è provvisto di dispositivo di sicurezza contro il sovraccarico torsionale.

Di questa seconda forma di realizzazione preferita della presente invenzione verranno qui di seguito evidenziate solamente le differenze rispetto alla prima forma di realizzazione sopra descritta con riferimento alle figure dalla 1 alla 3.

Per quanto concerne il dispositivo di limitazione della corsa assiale, ora indicato con 152 per il primo semigiunto 112 e con 152' per il secondo semigiunto 112', fermo restando il fatto che esso è

alloggiato nello spazio anulare 130, 130' previsto fra la prima porzione tubolare 126, 126' e la seconda porzione tubolare 128, 128' del mozzo 114, 114', e il fatto che esso comprende un nasello 154, 154', che è realizzato come elemento anulare ed è fissato alla campana 116, 116', e una coppia di elementi di riscontro 156, 156' e 158, 158', che sono fissati al mozzo 114, 114' e sono collocati da parti assialmente opposte rispetto al nasello 154, 154' in modo da definire rispettive superfici di battuta assiale per quest'ultimo, rispetto alla prima forma di realizzazione si ha ora una disposizione radialmente invertita del nasello e degli elementi di riscontro. In questo caso, infatti, il nasello 154, 154' è disposto in modo da sporgere in direzione radialmente interna dalla superficie interna della porzione tubolare 148, 148' del coperchio 144, 144', mentre gli elementi di riscontro 156, 156' e 158, 158' sono montati sulla prima porzione tubolare 126, 126' del mozzo 114, 114', e precisamente alle estremità assialmente opposte di una superficie di guida cilindrica esterna 160, 160' di tale porzione tubolare. A differenza della prima forma di realizzazione, dunque, gli elementi

di riscontro 156, 156' e 158, 158' sono disposti all'esterno della zona lubrificata del giunto.

Anche la disposizione della guarnizione di tenuta 162, 162' risulta radialmente invertita rispetto a quella della prima forma di realizzazione. La guarnizione di tenuta 162, 162' è infatti inserita in questo caso in una gola circonferenziale 164, 164' prevista sulla superficie interna della seconda porzione tubolare 128, 128' del mozzo 114, 114', in modo da cooperare con una superficie esterna 166, 166', realizzata come superficie cilindrica, della porzione tubolare 148, 148' del coperchio 144, 144'. Vale sempre comunque il principio secondo cui la guarnizione di tenuta 162, 162' coopera con la superficie della porzione tubolare 148, 148' del coperchio 144, 144' opposta alla superficie da cui sporge radialmente il nasello 154, 154' del dispositivo di limitazione della corsa assiale 152, 152'. Corrispondentemente, la doppia rastrematura della superficie della porzione tubolare di mozzo in cui è realizzata la gola circonferenziale che accoglie la guarnizione di tenuta è in questo caso prevista sulla superficie interna della seconda porzione tubolare 128, 128' del mozzo 114, 114'.

La sezione della gola circonferenziale 164, 164' è vantaggiosamente realizzata con un profilo a coda di rondine, in modo da garantire una migliore resistenza allo sfilamento della guarnizione di tenuta dalla gola. Quest'ultima caratteristica può essere prevista anche nella prima forma di realizzazione.

Un'ulteriore differenza rispetto alla prima forma di realizzazione come mostrata nelle figure dalla 1 alla 3 risiede nella modalità di collegamento fra le campane 116, 116' dei due semigiunti 112, 112'. In questa seconda forma di realizzazione, infatti, le flange di collegamento 122, 122' delle due campane 116, 116' presentano, oltre ai fori passanti 124, 124' per l'inserimento dei mezzi di collegamento filettati 120, rispettive dentature frontali 184, 184' (quali ad esempio dentature Hirth) ingrananti l'una con l'altra. Il fatto di dotare le flange di collegamento di dentature frontali ingrananti l'una con l'altra consente di utilizzare come mezzi di collegamento filettati comuni viti non calibrate. Tale modalità di collegamento fra le campane dei due semigiunti potrebbe comunque anche essere applicata al giunto a denti secondo la prima forma di realizzazione sopra descritta, es-

sendo indipendente dalla configurazione adottata per il dispositivo di limitazione della corsa assiale.

In virtù delle caratteristiche sopra illustrate, un vantaggio di questa seconda forma di realizzazione del giunto a denti secondo la presente invenzione è sicuramente rappresentato dalla notevole semplicità di montaggio e manutenzione.

Un'ulteriore caratteristica vantaggiosa di questa seconda forma di realizzazione dell'invenzione consiste nel fatto che ciascun semigiunto 112, 112' comprende inoltre un coperchio di protezione 186, 186' fissato al rispettivo coperchio 144, 144' da parte assialmente opposta rispetto alla porzione tubolare 148, 148' e avente la funzione di evitare l'ingresso di sporcizia nello spazio anulare 130, 130' dove è alloggiato il rispettivo dispositivo di limitazione della corsa assiale 152, 152'. Ciascun coperchio di protezione 186, 186' è preferibilmente realizzato come disco flottante, fatto ad esempio in fibra di carbonio caricata con bisolfuro di molibdeno.

Per quanto riguarda infine la versione del giunto a denti mostrata nella figura 6, e cioè la

versione in cui uno dei due semigiunti è provvisto di un dispositivo di sicurezza contro il sovraccarico torsionale, vale quanto sopra detto con riferimento alla figura 3.

Il giunto a denti secondo la presente invenzione può essere considerato come un vero e proprio giunto universale, in quanto è in grado di mantenere condizioni di omocineticità ed equilibratura anche in caso di ampi movimenti assiali relativi fra i due alberi torsionalmente accoppiati mediante il giunto stesso e anche in caso di ampi disallineamenti angolari dinamici (ad esempio sino a 6°) fra i due alberi. Inoltre, in virtù della sua struttura particolarmente rigida il giunto a denti secondo la presente invenzione è in grado di trasmettere notevoli coppie ad elevatissimi regimi di rotazione.

Naturalmente, fermo restando il principio dell'invenzione, le forme di attuazione ed i particolari di realizzazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto è stato descritto ed illustrato a puro titolo di esempio non limitativo.

Ad esempio, anche se il dispositivo di limitazione della corsa assiale sopra descritto con rife-

rimento alle figure è preferibilmente previsto in entrambi i semigiunti formanti il giunto a denti, in alternativa esso potrebbe essere previsto in uno solo dei due semigiunti.

RIVENDICAZIONI

1. Giunto a denti (10; 110) comprendente un primo e un secondo semigiunto (12, 12'; 112, 112'), laddove ciascuno di detti primo e secondo semigiunto (12, 12'; 112, 112') comprende un mozzo (14, 14'; 114, 114') e una campana (16, 16'; 116, 116'), il mozzo (14; 114) di detto primo semigiunto (12; 112) essendo predisposto per essere torsionalmente collegato a un primo albero (18) in modo da ruotare intorno a un primo asse di rotazione (x) sostanzialmente coincidente con l'asse di detto primo albero (18), il mozzo (14'; 114') di detto secondo semigiunto (12'; 112') essendo predisposto per essere torsionalmente collegato a un secondo albero (18') in modo da ruotare intorno a un secondo asse di rotazione (x') sostanzialmente coincidente con l'asse di detto secondo albero (18'), e le campane (16, 16'; 116, 116') di detti primo e secondo semigiunto (12, 12'; 112, 112') essendo rigidamente collegate (20; 120, 184, 184') l'una all'altra, laddove ciascun mozzo (14, 14'; 114, 114') è provvisto di una dentatura esterna bombata (36, 36'; 136, 136') avente una conformazione simmetrica rispetto a un piano di simmetria (s, s') perpendico-

lare al rispettivo asse di rotazione (x, x') ,
laddove ciascuna campana $(16, 16'; 116, 116')$ è
provvista di una dentatura interna $(40, 40'; 140,$
 $140')$ che ingrana con la dentatura esterna $(36,$
 $36'; 136, 136')$ del rispettivo mozzo $(14, 14'; 114,$
 $114')$ ed è assialmente scorrevole rispetto a
quest'ultima,

laddove il mozzo $(14, 14'; 114, 114')$ di almeno uno
di detti primo e secondo semigiunto $(12, 12'; 112,$
 $112')$ comprende una prima porzione tubolare $(26,$
 $26'; 126, 126')$ radialmente interna e una seconda
porzione tubolare $(28, 28'; 128, 128')$ radialmente
esterna che è disposta coassialmente alla prima
 $(26, 26'; 126, 126')$ e su cui è prevista la denta-
tura esterna $(36, 36'; 136, 136')$ del rispettivo
mozzo $(14, 14'; 114, 114')$,

laddove detto almeno un semigiunto $(12, 12'; 112,$
 $112')$ comprende inoltre un coperchio $(44, 44'; 144,$
 $144')$ che è fissato alla rispettiva campana $(16,$
 $16'; 116, 116')$ e comprende una porzione tubolare
 $(48, 48'; 148, 148')$ estendentesi in uno spazio a-
nulare $(30, 30'; 130, 130')$ previsto fra dette pri-
ma e seconda porzione tubolare $(26, 26', 28, 28';$
 $126, 126', 128, 128')$ del rispettivo mozzo $(14,$

14'; 114, 114'),
laddove detto almeno un semigiunto (12, 12'; 112, 112') comprende inoltre un dispositivo di limitazione della corsa assiale (52, 52'; 152, 152') che è alloggiato nello spazio anulare (30, 30'; 130, 130') del rispettivo mozzo (14, 14'; 114, 114'), e laddove il dispositivo di limitazione della corsa assiale (52, 52'; 152, 152') comprende un elemento anulare di arresto (54, 54'; 154, 154') e una coppia di elementi di riscontro (56, 58, 56', 58'; 156, 158, 156', 158') disposti da parti assialmente opposte rispetto all'elemento anulare di arresto (54, 54'; 154, 154') in modo da definire rispettive superfici di battuta assiale per quest'ultimo, caratterizzato dal fatto che l'elemento anulare di arresto (54, 54'; 154, 154') è fissato alla porzione tubolare (48, 48'; 148, 148') del rispettivo co-perchio (44, 44'; 144, 144') e dal fatto che gli elementi di riscontro (56, 58, 56', 58'; 156, 158, 156', 158') sono fissati al rispettivo mozzo (14, 14'; 114, 114').

2. Giunto a denti secondo la rivendicazione 1, in cui l'elemento anulare di arresto (54, 54'; 154, 154') del dispositivo di limitazione della corsa

assiale (52, 52'; 152, 152') di detto almeno un semigiunto (12, 12'; 112, 112') è integralmente formato dalla porzione tubolare (48, 48'; 148, 148') del rispettivo coperchio (44, 44'; 144, 144').

3. Giunto a denti secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, in cui l'elemento anulare di arresto (54, 54'; 154, 154') del dispositivo di limitazione della corsa assiale (52, 52'; 152, 152') di detto almeno un semigiunto (12, 12'; 112, 112') sporge radialmente verso l'esterno dalla porzione tubolare (48, 48'; 148, 148') del rispettivo coperchio (44, 44'; 144, 144'), e in cui gli associati elementi di riscontro (56, 58, 56', 58'; 156, 158, 156', 158') sono fissati a detta seconda porzione tubolare (28, 28'; 128, 128') del rispettivo mozzo (14, 14'; 114, 114').

4. Giunto a denti secondo la rivendicazione 1 o la rivendicazione 2, in cui l'elemento anulare di arresto (54, 54'; 154, 154') del dispositivo di limitazione della corsa assiale (52, 52'; 152, 152') di detto almeno un semigiunto (12, 12'; 112, 112') sporge radialmente verso l'interno dalla porzione tubolare (48, 48'; 148, 148') del rispettivo coperchio (44, 44'; 144, 144'), e in cui gli associati

elementi di riscontro (56, 58, 56', 58'; 156, 158, 156', 158') sono fissati a detta prima porzione tubolare (26, 26'; 126, 126') del rispettivo mozzo (14, 14'; 114, 114').

5. Giunto a denti secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui gli elementi di riscontro (56, 58, 56', 58'; 156, 158, 156', 158') del dispositivo di limitazione della corsa assiale (52, 52'; 152, 152') di detto almeno un semigiunto (12, 12'; 112, 112') sono disposti sostanzialmente equidistanziati rispetto al piano di simmetria (s, s') della dentatura esterna (36, 36'; 136, 136') del rispettivo mozzo (14, 14'; 114, 114').

6. Giunto a denti secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui gli elementi di riscontro (56, 58, 56', 58'; 156, 158, 156', 158') del dispositivo di limitazione della corsa assiale (52, 52'; 152, 152') di detto almeno un semigiunto (12, 12'; 112, 112') sono realizzati, o almeno rivestiti, di materiale ammortizzante.

7. Giunto a denti secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto almeno un semigiunto (12, 12'; 112, 112') comprende una guarnizione di tenuta (62, 62'; 162, 162') montata sul

rispettivo mozzo (14, 14'; 114, 114') e cooperante con una superficie cilindrica della porzione tubolare (48, 48'; 148, 148') del rispettivo coperchio (44, 44'; 144, 144') disposta da parte radialmente opposta rispetto all'elemento anulare di arresto (54, 54'; 154, 154').

8. Giunto a denti secondo la rivendicazione 7, in cui la guarnizione di tenuta (62, 62'; 162, 162') di detto almeno un semigiunto (12, 12'; 112, 112') è disposta sostanzialmente in corrispondenza del piano di simmetria (s, s') della dentatura esterna (36, 36'; 136, 136') del rispettivo mozzo (14, 14'; 114, 114').

9. Giunto a denti secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui la campana (16, 16'; 116, 116') di uno (12'; 112') di detti primo e secondo semigiunto (12, 12'; 112, 112') comprende una prima parte di campana (38'; 138') radialmente interna, una seconda parte di campana (72'; 172') radialmente esterna e una terza parte di campana (74'; 174') radialmente intermedia, in cui dette prima, seconda e terza parte di campana (38', 72', 74'; 138', 172', 174') sono disposte coassiali l'una con l'altra, in cui la dentatura interna (40';

140') della campana (16, 16'; 116, 116') è prevista in detta prima parte di campana (38'; 138'), in cui detta terza parte di campana (74'; 174') è realizzata a forma di cuneo e presenta una superficie esterna conica (82'; 182') cooperante con una corrispondente superficie interna conica (78'; 178') di detta seconda parte di campana (72'; 172'), e in cui detta terza parte di campana (74'; 174') è inserita a forza fra dette prima e seconda parte di campana (38', 72'; 138', 172') in modo da consentire la trasmissione della coppia per attrito fra dette parti di campana (38', 72'; 138', 172') sino a una coppia massima prefissata, dette prima, seconda e terza parte di campana (38', 72', 74'; 138', 172', 174') funzionando in tal modo come dispositivo di sicurezza contro il sovraccarico torsionale predisposto per interrompere la trasmissione della coppia al di sopra della coppia massima prefissata.

10. Giunto a denti secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui le campane (116, 116') di detti primo e secondo semigiunto (112, 112') formano ciascuna rispettive flange di collegamento (122, 122') presentanti rispettivi fori

passanti (124, 124') per l'inserimento di mezzi di collegamento filettati (120) e rispettive dentature frontali (184, 184') ingrananti l'una con l'altra.

CLAIMS

1. Gear coupling (10; 110) comprising first and second half-couplings (12, 12'; 112, 112'), wherein each of said first and second half-couplings (12, 12'; 112, 112') comprises a hub (14, 14'; 114, 114') and a sleeve (16, 16'; 116, 116'), the hub (14; 114) of said first half-coupling (12; 112) being arranged to be torsionally connected to a first shaft (18) so as to rotate about a first axis of rotation (x) substantially coinciding with the axis of said first shaft (18), the hub (14'; 114') of said second half-coupling (12'; 112') being arranged to be torsionally connected to a second shaft (18') so as to rotate about a second axis of rotation (x') substantially coinciding with the axis of said second shaft (18'), and the sleeves (16, 16'; 116, 116') of said first and second half-couplings (12, 12'; 112, 112') being rigidly connected (20; 120, 184, 184') to each other, wherein each hub (14, 14'; 114, 114') is provided with rounded outer teeth (36, 36'; 136, 136') having a symmetrical shape with respect to a plane of symmetry (s, s') perpendicular to the respective axis of rotation (x, x'),

wherein each sleeve (16, 16'; 116, 116') is provided with inner teeth (40, 40'; 140, 140') which mesh with the outer teeth (36, 36'; 136, 136') of the respective hub (14, 14'; 114, 114') and are axially slidable relative thereto,

wherein the hub (14, 14'; 114, 114') of at least one of said first and second half-couplings (12, 12'; 112, 112') comprises a radially outer first tubular portion (26, 26'; 126, 126') and a radially inner second tubular portion (28, 28'; 128, 128') which is arranged coaxially with the first one (26, 26'; 126, 126') and on which the outer teeth (36, 36'; 136, 136') of the respective hub (14, 14'; 114, 114') are formed,

wherein said at least one half-coupling (12, 12'; 112, 112') further comprises a cap (44, 44'; 144, 144') which is fixed to the respective sleeve (16, 16'; 116, 116') and comprises a tubular portion (48, 48'; 148, 148') extending in an annular space (30, 30'; 130, 130') provided between said first and second tubular portions (26, 26', 28, 28'; 126, 126', 128, 128') of the respective hub (14, 14'; 114, 114'),

wherein said at least one half-coupling (12, 12';

112, 112') further comprises an axial travel limiting device (52, 52'; 152, 152') which is received in the annular space (30, 30'; 130, 130') of the respective hub (14, 14'; 114, 114'), and wherein the axial travel limiting device (52, 52'; 152, 152') comprises a stop annular element (54, 54'; 154, 154') and a pair of abutment elements (56, 58, 56', 58'; 156, 158, 156', 158') arranged on axially opposite sides of the stop annular element (54, 54'; 154, 154') so as to define respective axial abutment surfaces for this latter, characterized in that the stop annular element (54, 54'; 154, 154') is fixed to the tubular portion (48, 48'; 148, 148') of the respective cap (44, 44'; 144, 144') and in that the abutment elements (56, 58, 56', 58'; 156, 158, 156', 158') are fixed to the respective hub (14, 14'; 114, 114').

2. Gear coupling according to claim 1, wherein the stop annular element (54, 54'; 154, 154') of the axial travel limiting device (52, 52'; 152, 152') of said at least one half-coupling (12, 12'; 112, 112') is integrally formed by the tubular portion (48, 48'; 148, 148') of the respective cap (44, 44'; 144, 144').

3. Gear coupling according to claim 1 or claim 2, wherein the stop annular element (54, 54'; 154, 154') of the axial travel limiting device (52, 52'; 152, 152') of said at least one half-coupling (12, 12'; 112, 112') projects radially outwards from the tubular portion (48, 48'; 148, 148') of the respective cap (44, 44'; 144, 144'), and wherein the associated abutment elements (56, 58, 56', 58'; 156, 158, 156', 158') are fixed to said second tubular portion (28, 28'; 128, 128') of the respective hub (14, 14'; 114, 114').

4. Gear coupling according to claim 1 or claim 2, wherein the stop annular element (54, 54'; 154, 154') of the axial travel limiting device (52, 52'; 152, 152') of said at least one half-coupling (12, 12'; 112, 112') projects radially inwards from the tubular portion (48, 48'; 148, 148') of the respective cap (44, 44'; 144, 144'), and wherein the associated abutment elements (56, 58, 56', 58'; 156, 158, 156', 158') are fixed to said first tubular portion (26, 26'; 126, 126') of the respective hub (14, 14'; 114, 114').

5. Gear coupling according to any of the preceding claims, wherein the abutment elements (56, 58,

56', 58'; 156, 158, 156', 158') of the axial travel limiting device (52, 52'; 152, 152') of said at least one half-coupling (12, 12'; 112, 112') are arranged substantially at the same distance from the plane of symmetry (s, s') of the outer teeth (36, 36'; 136, 136') of the respective hub (14, 14'; 114, 114').

6. Gear coupling according to any of the preceding claims, wherein the abutment elements (56, 58, 56', 58'; 156, 158, 156', 158') of the axial travel limiting device (52, 52'; 152, 152') of said at least one half-coupling (12, 12'; 112, 112') are made of, or at least coated with, shock-absorbing material.

7. Gear coupling according to any of the preceding claims, wherein said at least one half-coupling (12, 12'; 112, 112') comprises a seal member (62, 62'; 162, 162') mounted on the respective hub (14, 14'; 114, 114') and cooperating with a cylindrical surface of the tubular portion (48, 48'; 148, 148') of the respective cap (44, 44'; 144, 144') arranged on the radially opposite side with respect to the stop annular element (54, 54'; 154, 154').

8. Gear coupling according to claim 7, wherein

the seal member (62, 62'; 162, 162') of said at least one half-coupling (12, 12'; 112, 112') is arranged substantially aligned with the plane of symmetry (s, s') of the outer teeth (36, 36'; 136, 136') of the respective hub (14, 14'; 114, 114').

9. Gear coupling according to any of the preceding claims, wherein the sleeve (16, 16'; 116, 116') of one (12'; 112') of said first and second half-coupling (12, 12'; 112, 112') comprises a radially inner first sleeve part (38'; 138'), a radially outer second sleeve part (72'; 172') and a radially intermediate third sleeve part (74'; 174'), wherein said first, second and third sleeve parts (38', 72', 74'; 138', 172', 174') are arranged coaxially with each other, wherein the inner teeth (40'; 140') of the sleeve (16, 16'; 116, 116') are formed on said first sleeve part (38'; 138'), wherein said third sleeve part (74'; 174') is wedge-shaped and has a tapered outer surface (82'; 182') cooperating with a corresponding tapered inner surface (78'; 178') of said second sleeve part (72'; 172'), and wherein said third sleeve part (74'; 174') is force-fitted between said first and second sleeve parts (38', 72'; 138', 172') so as to allow torque

transmission as a result of the friction between said sleeve parts (38', 72'; 138', 172') up to a predetermined maximum torque, whereby said first, second and third sleeve parts (38', 72', 74'; 138', 172', 174') operate as a torque overload safety device arranged to interrupt torque transmission above said predetermined maximum torque.

10. Gear coupling according to any of the preceding claims, wherein the sleeves (116, 116') of said first and second half-couplings (112, 112') form each respective connecting flanges (122, 122') having respective through holes (124, 124') for insertion of threaded connection means (120), as well as respective front teeth (184, 184') meshing with each other.

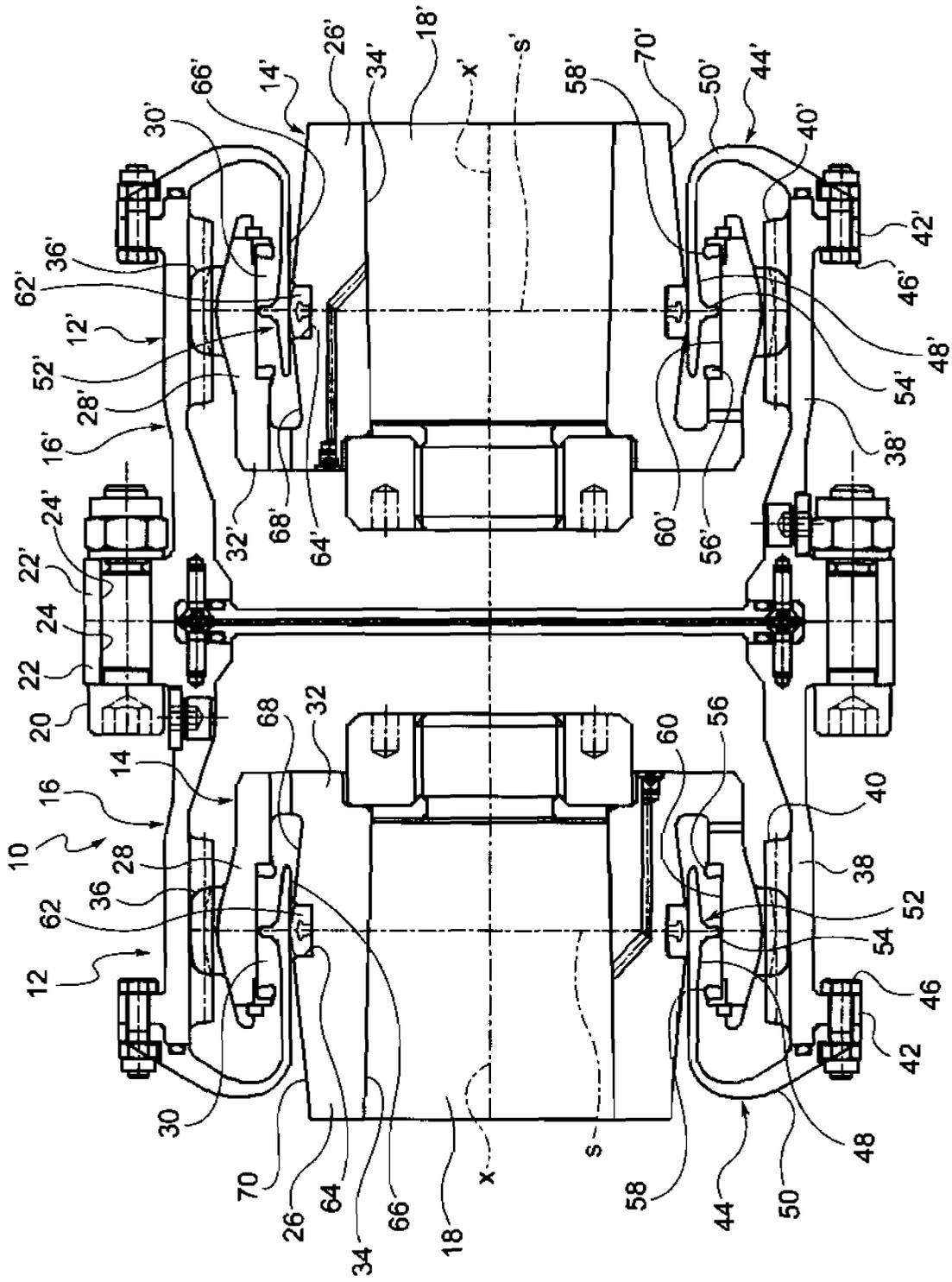


FIG. 1

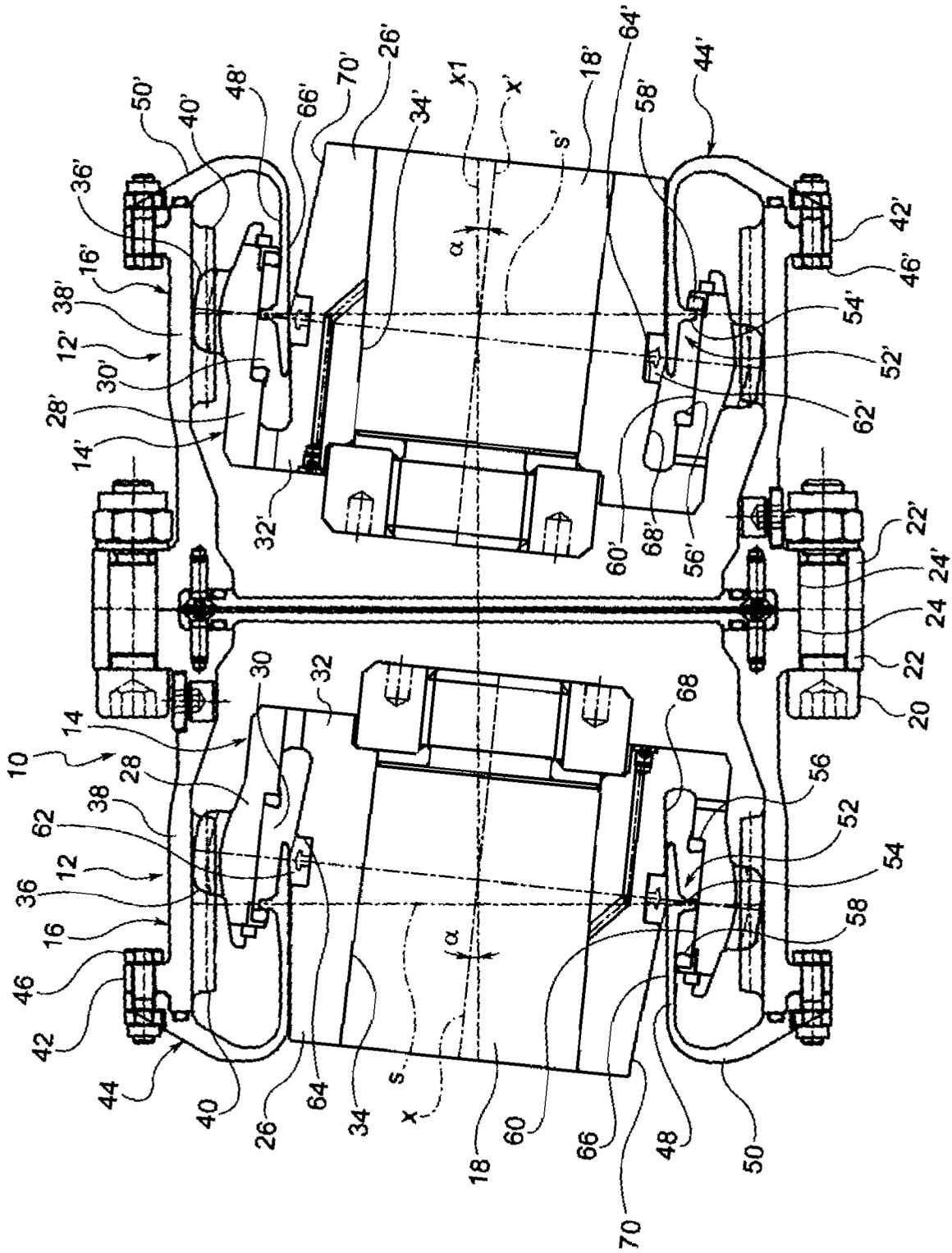


FIG. 2

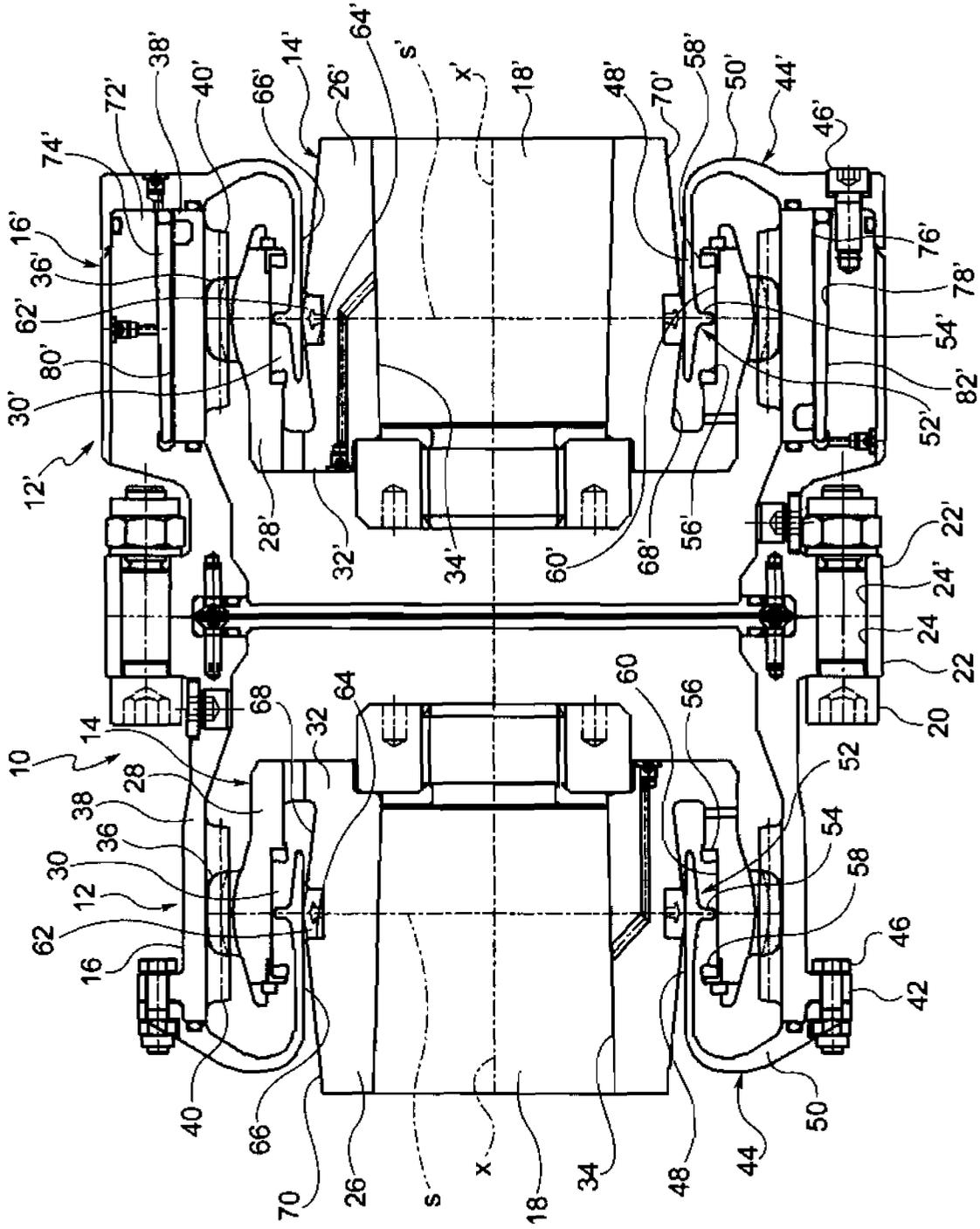


FIG. 3

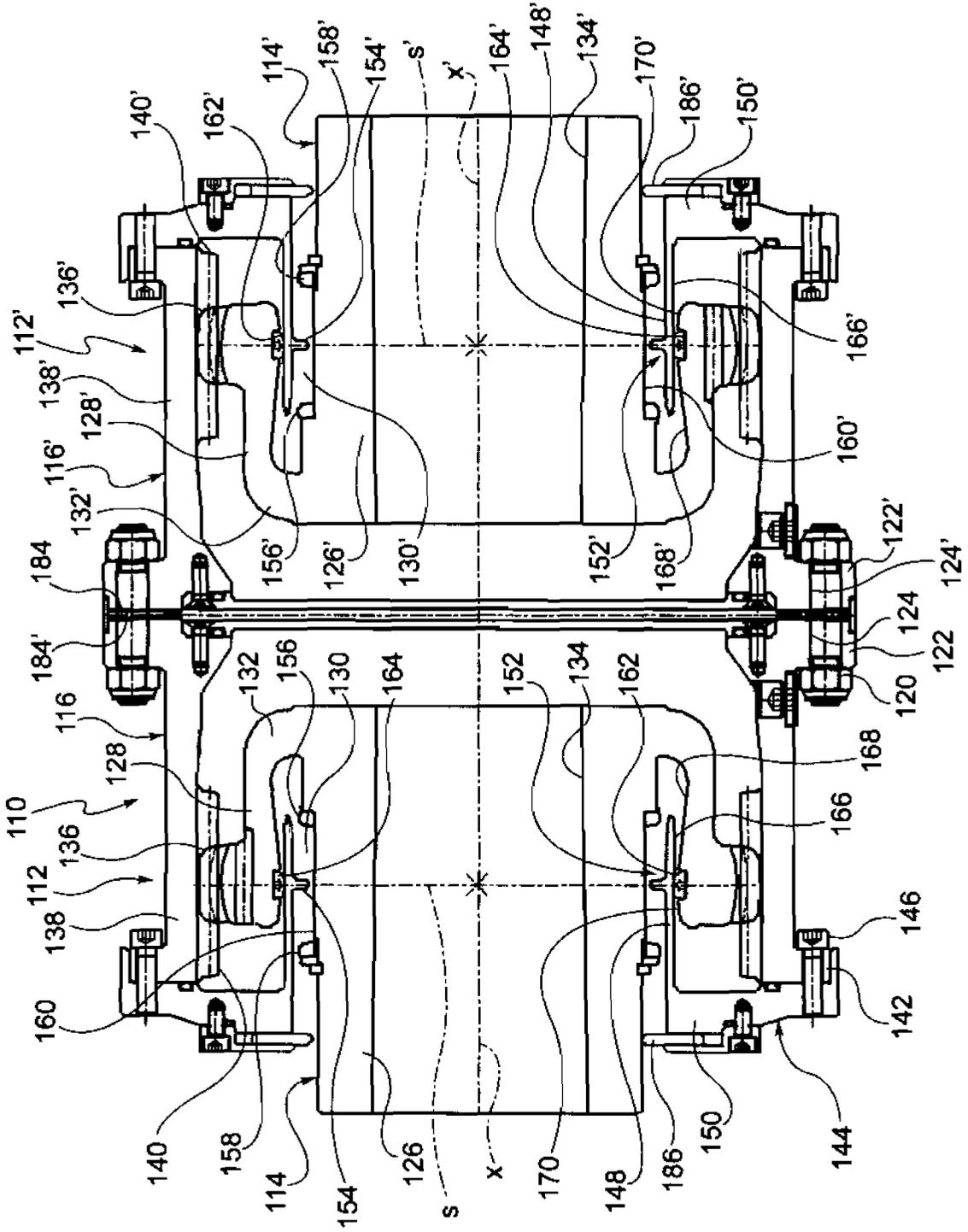


FIG. 4

