

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011902003859A1

Publication Date

20130609

Applicant

AKTIEBOLAGET SKF

Title

GRUPPO INTEGRATO CUSCINETTO-MOZZO PER LA RUOTA DI UN
VEICOLO A MOTORE.

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Gruppo integrato cuscinetto-mozzo per la ruota di un veicolo a motore"

Di: AKTIEBOLAGET SKF, nazionalità svedese, S-415 50 Göteborg, Svezia

Inventori designati: FALSETTI Fabio; MONETTI Alfredo; SCHOLLMEYER Marc; FEGELY Kenneth

Depositata il: 9 dicembre 2011

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un gruppo integrato cuscinetto-mozzo per la ruota di un veicolo a motore, e particolarmente ad un gruppo integrato del tipo definito nel preambolo della rivendicazione 1.

Dal brevetto US 7 104 695 B2 è noto un gruppo cuscinetto-mozzo asimmetrico, comprendente un mozzo con una flangia diretta radialmente verso l'esterno da una sua estremità assiale per il montaggio della ruota di un veicolo, un anello esterno con piste di rotolamento assialmente distanziate, ed una pluralità di elementi di rotolamento disposti in due file nello spazio anulare tra l'anello esterno ed il mozzo; il diametro della circonferenza primitiva della corona di elementi di rotolamento disposta

dal lato assialmente esterno (*outboard*), adiacente a detta flangia, è maggiore del diametro della circonferenza primitiva degli elementi di rotolamento della corona dal lato assialmente interno (*inboard*). Per effetto di tale configurazione, aumenta la distanza tra i centri di pressione nei quali l'angolo di contatto delle due corone di elementi di rotolamento intercetta l'asse del mozzo; ciò conferisce una maggiore rigidità di *camber*. La corona assialmente esterna intercetta l'asse del mozzo in una posizione esterna alla flangia del mozzo, il che distribuisce in modo più equilibrato, sulle corone di rotolamento interna ed esterna, i carichi agenti sul gruppo. Per effetto della configurazione asimmetrica, la corona assialmente esterna può includere un numero maggiore di elementi di rotolamento, e incrementare così la capacità portante del cuscinetto, a parità di dimensioni e ingombri di un'unità simmetrica. La configurazione asimmetrica consente di collocare il centro di pressione radialmente esterno in una posizione più lontana rispetto ad un'unità simmetrica, senza dover aumentare l'angolo di contatto e senza ridurre la capacità portante del cuscinetto in senso radiale. La configurazione asimmetrica, infine, aumenta la capacità

portante senza richiedere modifiche al montante della sospensione del veicolo.

La flangia radiale del mozzo presenta un certo numero di fori per consentire il montaggio della ruota del veicolo per mezzo di bulloni. La flangia presenta inoltre una superficie radiale piana, dal lato assialmente esterno, che definisce una superficie di riferimento precisa contro la quale vengono appoggiati il disco freno e la ruota. Il mozzo forma inoltre una sporgenza anulare di centraggio che si estende in direzione assialmente esterna oltre la flangia radiale. Tale sporgenza serve a permettere l'appoggio ed il centraggio preliminare della ruota, prima che questa venga fissata, in posizione perfettamente centrata, tramite i bulloni di fissaggio che vengono inseriti attraverso i fori della flangia.

Con le auto sportive, è sentita l'esigenza di avere un singolo elemento di fissaggio filettato centrale per velocizzare il montaggio e lo smontaggio della ruota.

È scopo dell'invenzione realizzare un gruppo integrato cuscinetto-mozzo che riunisca in sé doti di compattezza, leggerezza, consentendo rapidità di montaggio e smontaggio della ruota.

Questo ed altri scopi e vantaggi sono raggiunti, secondo l'invenzione, da un gruppo cuscinetto-mozzo flangiato avente le caratteristiche enunciate nella rivendicazione 1. Forme di attuazione preferite dell'invenzione sono definite nelle rivendicazioni dipendenti.

Verranno ora descritte alcune forme di attuazione preferite dell'invenzione, a titolo di esempi non limitativi. Si fa riferimento ai disegni allegati, in cui:

la figura 1 è una vista in sezione assiale di una prima forma di realizzazione di un gruppo cuscinetto mozzo secondo l'invenzione;

la figura 2 è una vista in sezione assiale di una seconda forma di realizzazione di un gruppo cuscinetto mozzo secondo l'invenzione.

Facendo inizialmente riferimento alla figura 1, un gruppo cuscinetto-mozzo flangiato secondo una prima forma di realizzazione dell'invenzione è indicato nel suo insieme con 10. Il gruppo 10 serve per montare girevolmente una ruota (non illustrata) al montante (non illustrato) della sospensione di un veicolo, attorno ad un asse centrale di rotazione x. In tutta la presente descrizione e nelle rivendicazioni, termini ed espressioni che indicano

posizioni e direzioni quali "radiale" e "assiale" sono da intendersi riferite all'asse di rotazione x del cuscinetto. Espressioni quali "assialmente interno" e "assialmente esterno" sono, invece, riferite alla condizione montata sul veicolo.

Il gruppo cuscinetto-mozzo 10 è di tipo asimmetrico, e include un mozzo flangiato 11 girevole attorno all'asse x, una flangia 20 solidale al mozzo flangiato 11 e trasversale all'asse x, un anello stazionario 13 disposto radialmente esterno del mozzo flangiato 11 e provvisto di rispettive piste di rotolamento 47, 48 assialmente distanziate tra loro, e due corone 14, 15 di elementi di rotolamento disposte all'interno delle piste di rotolamento tra l'anello stazionario 13 e il mozzo flangiato 11. Le corone 14, 15 presentano rispettive circonferenze primitive C1, C2 con rispettivi diametri D1, D2 dei quali il diametro D1 della circonferenza primitiva C1 della corona 14 dei elementi di rotolamento assialmente esterna ha dimensioni maggiori delle dimensioni del diametro della circonferenza primitiva C2 della corona 15 di elementi di rotolamento assialmente interna.

Il mozzo 11 comprende un nucleo tubolare 16 radialmente interno, il quale forma integralmente

una pista di rotolamento 17 radialmente interna per la corona 14 di elementi di rotolamento disposta dal lato assialmente esterno (o lato "outboard"), ed un inserto anulare 12, il quale è infilato sul nucleo tubolare 16 e forma una pista di rotolamento 18 radialmente interna per la corona 15 di elementi di rotolamento disposta dal lato assialmente interno (o lato "inboard"). Gli elementi di rotolamento delle due corone 14, 15 sono sfere, disposte tra l'anello stazionario 13 e il mozzo flangiato 11 secondo la configurazione di un cuscinetto a doppia corona di sfere a contatto angolare.

Il nucleo tubolare 16 è angolarmente accoppiato ad un giunto omocinetico 30 provvisto di una campana 31 e di un albero 32 scanalato. L'albero 32 è inserito direttamente attraverso il nucleo tubolare 16, in una cavità cilindrica 45 con scanalature assiali 46. L'albero 32 è angolarmente accoppiato a questo mediante una scanalatura esterna per trasmettere una coppia motrice dal giunto al mozzo. L'albero 32 è bloccato assialmente al mozzo mediante un dado 33 di connessione che si avvita su di una estremità filettata sporgente 34 dell'albero 32 e si attesta contro una superficie radiale 28 del mozzo. Il dado 33 serra la campana 31 contro

l'inserto anulare 12 e determina anche un precarico al gruppo cuscinetto-mozzo 10.

Il diametro della circonferenza primitiva della corona di sfere 14 disposta dal lato outboard è maggiore del diametro della circonferenza primitiva delle sfere della corona di sfere 15 sul lato assialmente interno (inboard); la corona di sfere 14 individua sull'asse x un centro P1 di pressione corrispondente al punto nel quale convergono le linee di azione delle forze scambiate tra la pista 17 e ciascuna sfera della corona di sfere 15. Una configurazione asimmetrica di questo genere è descritta, ad esempio, in US 7 104 695 B2, che viene qui incorporato mediante citazione.

Il mozzo 11 forma una flangia 20 che si estende radialmente verso l'esterno e presenta una superficie radiale piana 21, dal lato assialmente esterno, che definisce una superficie radiale di riferimento piatta e precisa, contro la quale vengono appoggiati il disco freno e la ruota (non illustrati). Nella flangia 20 sono formati fori 22 di alleggerimento distribuiti circonferenzialmente in modo uniforme, preferibilmente equidistanziati. Vantaggiosamente i fori 22 sono fori passanti e si aprono interamente su una parte piatta 23 della su-

perficie radiale sul lato assialmente interno della flangia, con i vantaggi enunciati più avanti.

La ruota viene fissata al mozzo per mezzo di una porzione tubolare 19 assialmente estesa che sporge in direzione assialmente esterna oltre la flangia radiale 20.

La porzione tubolare 19 del mozzo comprende:

- una porzione prossimale 35 cilindrica di centraggio connessa direttamente alla flangia 20;
- una porzione 36 conica, la quale è connessa alla porzione 35 e si rastrema a partire da questa; ed
- una porzione distale 37 con una filettatura esterna 24, sulla quale si può avvitare un singolo elemento di fissaggio centrale filettato 40 atto a bloccare la ruota sul mozzo.

La porzione tubolare 19 si trova dal lato assialmente esterno rispetto alla flangia 20, mentre le corone 14, 15 di elementi di rotolamento e l'anello stazionario 13 si trovano dal lato opposto, cioè dal lato assialmente interno rispetto alla flangia 20.

La porzione tubolare 19 del mozzo comprende, inoltre, una ulteriore porzione 38 cilindrica terminale provvista di fori 39 passanti atti ad accogliere elementi antisvitamento (non illustrati) del

singolo elemento di fissaggio centrale filettato 40.

La lunghezza assiale della porzione tubolare 19 dipende dalla larghezza assiale della ruota da montare. Modulando opportunamente una distanza d assiale di una parte terminale interna della filettatura 24 dal punto P1 si potrà altrettanto modulare la rigidezza complessiva dell'intero gruppo 10. Preferibilmente, nella forma di realizzazione delle figure 1 e 2, laddove il diametro della circonferenza primitiva della corona di sfere 14 disposta dal lato *outboard* è maggiore del diametro della circonferenza primitiva delle sfere della corona di sfere 15 sul lato assialmente interno (*inboard*), tale distanza d è minore di 45 mm.

Nelle forme di realizzazione delle figure 1 e 2, la filettatura 24 è formata sulla superficie cilindrica 37 esterna della porzione tubolare 19, e l'elemento di fissaggio 40 presenta pertanto una corrispondente filettatura 41 ricavata in un suo foro centrale.

In una forma di realizzazione alternativa del gruppo 10 (illustrata a tratto discontinuo nella figura 1), la filettatura 24a è realizzata sulla superficie cilindrica interna della cavità assiale

della porzione tubolare 19, e un singolo elemento di fissaggio (non illustrato) analogo all'elemento di fissaggio 40 presenta uno stelo con filettatura esterna. Questa configurazione è vantaggiosa in quanto l'elemento di fissaggio occlude in buona parte l'estremità aperta della porzione tubolare 19, contrastando l'ingresso di agenti contaminanti quali acqua, polvere, fango e, inoltre, permette l'eliminazione della porzione cilindrica terminale 38, la funzione dei cui fori 39 e dei relativi elementi antisvitamento è sostituita da altri dispositivi non illustrati.

L'anello esterno 13 presenta, in modo di per sé noto, una flangia radialmente esterna 25 per il fissaggio al montante della sospensione del veicolo. Due dispositivi di tenuta tradizionali 26, 27, in questo esempio del tipo a cassetta, sono previsti alle estremità assiali opposte dell'anello esterno 13, uno dal lato outboard tra l'anello esterno 13 ed il mozzo 11, e l'altro dal lato inboard tra l'anello esterno 13 e l'inserito anulare 12.

Nella forma di realizzazione della figura 2, l'inserito anulare 12 non è bloccato assialmente durante il montaggio del giunto omocinetico 30, ma è bloccato assialmente mediante un bordo d'estremità

44 del mozzo, il quale è deformato a freddo, preferibilmente per rollatura orbitale. In questo modo, il precarico assiale del gruppo è reso del tutto indipendente dal successivo montaggio. Il giunto omocinetico 30 è bloccato assialmente al mozzo mediante una vite di connessione 42 che si impegna in un foro filettato 43 dell'albero 32 e si attesta contro una superficie radiale 28 del mozzo, serrando così la campana 31 contro il bordo rollato 44 del mozzo.

Grazie al bordo rollato 44, il montaggio del giunto omocinetico è sollevato dal compito di applicare al cuscinetto un precarico assiale. Ciò permette di utilizzare una vite di connessione 42 di dimensioni esterne minori delle dimensioni esterne del dado 33 sopradescritto con l'immediato vantaggio di potere ridurre anche le dimensioni, preferibilmente quelle diametrali, dell'intera porzione tubolare 19 di almeno il 30% con conseguenti benefici in termini di riduzione di peso, e di ingombro senza, comunque, compromettere rigidità e performance.

Grazie al fatto che il mozzo è di tipo asimmetrico come sopra descritto, il gruppo cuscinetto-mozzo ha una maggiore rigidità; quando il veicolo

percorre una curva, la maggiore rigidezza suddetta implica una minore flessione della flangia nella zona dove questa si raccorda al nucleo tubolare del mozzo. Ciò consente di ridurre sensibilmente il raggio del raccordo 29 tra la flangia 20 e il nucleo tubolare 16, per cui la superficie radiale 23 dal lato assialmente interno della flangia può estendersi piatta in misura maggiore rispetto alla tecnica nota; in altre parole la parte piatta della superficie 23 si estende più vicina al nucleo tubolare del mozzo e all'asse x centrale del gruppo.

La superficie piatta 23 consente di realizzare convenientemente i fori di alleggerimento 22 passanti direttamente e semplicemente con un'unica operazione di foratura al diametro richiesto. Diversamente, un raggio di raccordo ampio, di tipo tradizionale, richiederebbe l'esecuzione di fori di alleggerimento, mediante una prima operazione di foratura con un diametro inferiore al diametro del foro finale, ed una seconda dispendiosa operazione di fresatura qualora si volessero raggiungere dei diametri dei fori di alleggerimento 22 pari a quelli qui descritti.

La riduzione sensibile del raggio del raccordo 29 tra la flangia 20 e il nucleo tubolare 16 non si

riflette positivamente solo sulla maggiore estensione della superficie radiale 23 dal lato assialmente interno della flangia 20, ma anche su una maggiore estensione di una superficie 16a cilindrica esterna al nucleo tubolare 16 ed immediatamente adiacente alla flangia 20 stessa. In altre parole la parte cilindrica della superficie 16a si estende più vicina alla flangia 20 permettendo, di conseguenza, di sistemare il dispositivo di tenuta lato *outboard* 26 in una posizione immediatamente adiacente alla flangia 20, e, inoltre, di ottenere una maggior compattezza assiale del gruppo 10 che si riflette in un avvicinamento assiale della flangia 25 alla flangia 20.

Si apprezzerà che oltre ad evitare una costosa fresatura dei fori di alleggerimento, questi possono essere realizzati di diametro maggiore rispetto al passato, grazie alla maggiore rigidità del gruppo asimmetrico rispetto ad un gruppo simmetrico. Allo stesso modo, la flangia può essere dimensionata più sottile, riducendo ulteriormente l'inerzia del mozzo rotante.

Nonostante siano state illustrate alcune forme di realizzazione esemplificative nella precedente descrizione dettagliata, si dovrà apprezzare che

esiste un gran numero di varianti. Si dovrà anche apprezzare che le forme di realizzazione illustrate costituiscono solo degli esempi, e non sono da intendersi come limitative in alcun modo della portata, dell'applicabilità, o della configurazione. I disegni e la descrizione dettagliata che precede, invece, forniranno alle persone esperte nel settore una traccia conveniente per l'attuazione dell'invenzione, restando inteso che potranno essere apportati diversi cambiamenti alle funzioni e alla configurazione degli elementi descritti nelle forme di realizzazione esemplificative, senza esulare dall'ambito dell'invenzione così come definito nelle rivendicazioni annesse e nei loro equivalenti legali.

RIVENDICAZIONI

1. Gruppo cuscinetto-mozzo asimmetrico (10) per la ruota di un veicolo a motore, il gruppo presentando un asse (x) di rotazione e comprendendo un mozzo flangiato (11) girevole attorno all'asse (x), una flangia (20) solidale al mozzo flangiato (11) e trasversale all'asse (x), un anello stazionario (13) disposto radialmente all'esterno del mozzo flangiato (11) e provvisto di piste di rotolamento (47, 48) assialmente distanziate tra loro, e due corone (14, 15) di elementi di rotolamento disposte tra l'anello stazionario (13) e il mozzo flangiato (11) e presentanti rispettive circonferenze primitive (C1, C2) con rispettivi diametri (D1, D2) di cui il diametro (D1) della circonferenza primitiva (C1) della corona (14) di elementi di rotolamento assialmente esterna ha dimensioni maggiori delle dimensioni del diametro della corona (15) di elementi di rotolamento assialmente interna; il mozzo flangiato (11) formando integralmente una pista di rotolamento (17) radialmente interna per la corona (14) di elementi di rotolamento assialmente esterna; il gruppo mozzo asimmetrico essendo caratterizzato dal fatto che il mozzo flangiato (11) comprende una porzione tubolare (19) la quale sporge in

direzione assialmente esterna oltre la flangia (20) e presenta una filettatura (24, 24a) per un singolo elemento di fissaggio centrale filettato (40) atto a bloccare in modo svincolabile detta ruota sul mozzo.

2. Gruppo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la flangia (20) presenta una pluralità di fori di alleggerimento passanti (22) che si aprono interamente su una parte piatta di una superficie radiale (23) sul lato assialmente interno della flangia (20).

3. Gruppo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che la filettatura (24) è formata su una superficie cilindrica esterna della porzione tubolare (19).

4. Gruppo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che la filettatura (24a) è formata in una superficie cilindrica interna della porzione tubolare (19).

5. Gruppo secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto

che il mozzo presenta un nucleo tubolare radialmente interno (16) con una cavità cilindrica passante (45) avente scanalature assiali (46) per

l'accoppiamento rotazionale con una porzione ad albero (32) di un giunto omocinetico, e

che la porzione tubolare (19) circonda una superficie radiale (28) del mozzo per l'attestamento assiale di un elemento di fissaggio filettato (33, 42) atto a bloccare assialmente la porzione ad albero (32) rispetto al mozzo.

6. Gruppo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto

che il gruppo comprende un inserto anulare (12) fissato sul mozzo (11), il quale inserto (12) forma una pista di rotolamento radialmente interna (18) verso un lato assialmente esterno dell'inserto (12) stesso, e

che l'inserto anulare (12) è saldamente bloccato in senso assiale sul mozzo, mediante deformazione a freddo di un bordo d'estremità (44) del mozzo.

7. Gruppo secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che il bordo di estremità (44) è deformato per rollatura orbitale.

8. Gruppo secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la porzione tubolare (19) comprende

- una porzione prossimale (35) cilindrica connessa direttamente alla flangia (20);
- una porzione (36) troncoconica, la quale è connessa alla porzione prossimale (35) e si rastrema a partire da questa; ed
- una porzione distale (37) che presenta la filettatura (24, 24a) per l'elemento di fissaggio centrale filettato (40).

9. Gruppo secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che la porzione tubolare (19) comprende una ulteriore porzione (38) cilindrica terminale, che si estende dalla porzione distale (37), e che presenta sedi (39) per elementi anti-svitamento dell'elemento di fissaggio centrale filettato (40).

10. Gruppo secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che gli elementi di rotolamento delle due corone (14, 15) sono sfere disposte tra l'anello stazionario (13) e il mozzo flangiato (11) secondo la configurazione di un cuscinetto a doppia corona di sfere a contatto angolare.

11. Gruppo secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la porzione tubolare (19) si trova dal lato assialmen-

te esterno rispetto alla flangia (20), e che le corone (14, 15) di elementi di rotolamento e l'anello stazionario (13) si trovano dal lato opposto, assialmente interno rispetto alla flangia (20).

12. Gruppo secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che il gruppo cuscinetto mozzo comprende, inoltre, un singolo elemento di fissaggio centrale (40) il quale è filettato per impegnarsi con la filettatura (24, 24a) della porzione tubolare (19) ed è atto a bloccare in modo svincolabile la detta ruota sul mozzo flangiato (11).

CLAIMS

1. An asymmetric hub bearing assembly (10) for a motor vehicle wheel, the assembly having a rotation axis (x) and comprising a flanged hub (11) rotatable about the axis (x), a flange (20) integral with the flanged hub (11) and transversal to the axis (x), a stationary bearing ring (13) arranged radially outwardly of the flanged hub and providing raceways (47, 48) axially spaced from one another, and two rows (14, 15) of rolling elements arranged between the stationary ring (13) and the flanged hub (11), the rolling elements having pitch circles (C1, C2) with respective diameters (D1, D2), of which the diameter (D1) of the pitch circle (C1) of the axially outer row (14) of rolling elements has a size greater than the size of the diameter (D2) of the pitch circle (C2) of the axially inner row (15) of rolling elements; the flanged hub (11) integrally forming a radially inner raceway (17) for the axially outer row (14) of rolling elements; the asymmetric hub assembly being characterized in that the flanged hub (11) comprises a tubular portion (19) which projects in an axially outer direction beyond the flange (20) and provides a thread (24, 24a) for a single,

central threaded fastener (40) for releasably locking the said wheel on the hub.

2. An assembly according to claim 1, characterized in that the flange (20) provides a plurality of through lightening holes (22) which open entirely on a flat portion of a radial surface (23) on the axially outer side of the flange (20).

3. An assembly according to claim 1 or 2, characterized in that the thread (24) is formed on an outer cylindrical surface of the tubular portion (19).

4. An assembly according to claim 1 or 2, characterized in that the thread (24a) is formed in an inner cylindrical surface of the tubular portion (19).

5. An assembly according to any of the preceding claims, characterized in that

the hub provides a radially inner tubular core (16) with a cylindrical through cavity (45) with axial grooves (46) for coupling fast for rotation with a shaft portion (32) of a constant velocity joint, and that

the tubular portion (19) surrounds a radial surface (28) providing an axial abutment for a threaded fastener (33, 42) applicable for axially

locking the shaft portion (32) with respect to the hub.

6. An assembly according to claim 5, characterized in that

the assembly comprises an annular insert (12) fixed onto the hub (11), the insert (12) having a radially inner raceway (18) formed towards an axially outer side of the insert (12) itself, and that

the annular insert (12) is firmly locked axially on the hub by cold forming of an end edge (44) of the hub.

7. An assembly according to claim 6, characterized in that the end edge (44) is formed by orbital forming.

8. An assembly according to any of the preceding claims, characterized in that the tubular portion (19) includes

- a proximal cylindrical portion (35) directly connected to the flange (20);
- a truncated cone portion (36), which is connected to the proximal portion (35) and tapers therefrom; and

- a distal portion (37) which provides the threads (24, 24a) for the central threaded fastener (40).

9. An assembly according to claim 8, characterized in that the tubular portion (19) includes a further cylindrical terminal portion (38), which extends from the distal portion (37) and provides seats (39) for locking elements preventing unscrewing of the central threaded fastener (40).

10. An assembly according to any of the preceding claims, characterized in that the rolling elements of the two rows (14, 15) are bearing balls fitted between the stationary ring (13) and the flanged hub (11) according to the arrangement of a double row angular contact ball bearing.

11. An assembly according to any of the preceding claims, characterized in that the tubular portion (19) is located on the axially outer side with respect to the flange (20), and that the two rows (14, 15) of rolling elements and the stationary ring (13) are located on the opposite axially inner side with respect to the flange (20).

12. An assembly according to any of the preceding claims, characterized in that the hub bearing

assembly further comprises a single, central threaded fastener (40) which is threaded for engaging the thread (24, 24a) of the tubular portion (19) and is adapted for releasably locking the said wheel to the flanged hub (11).

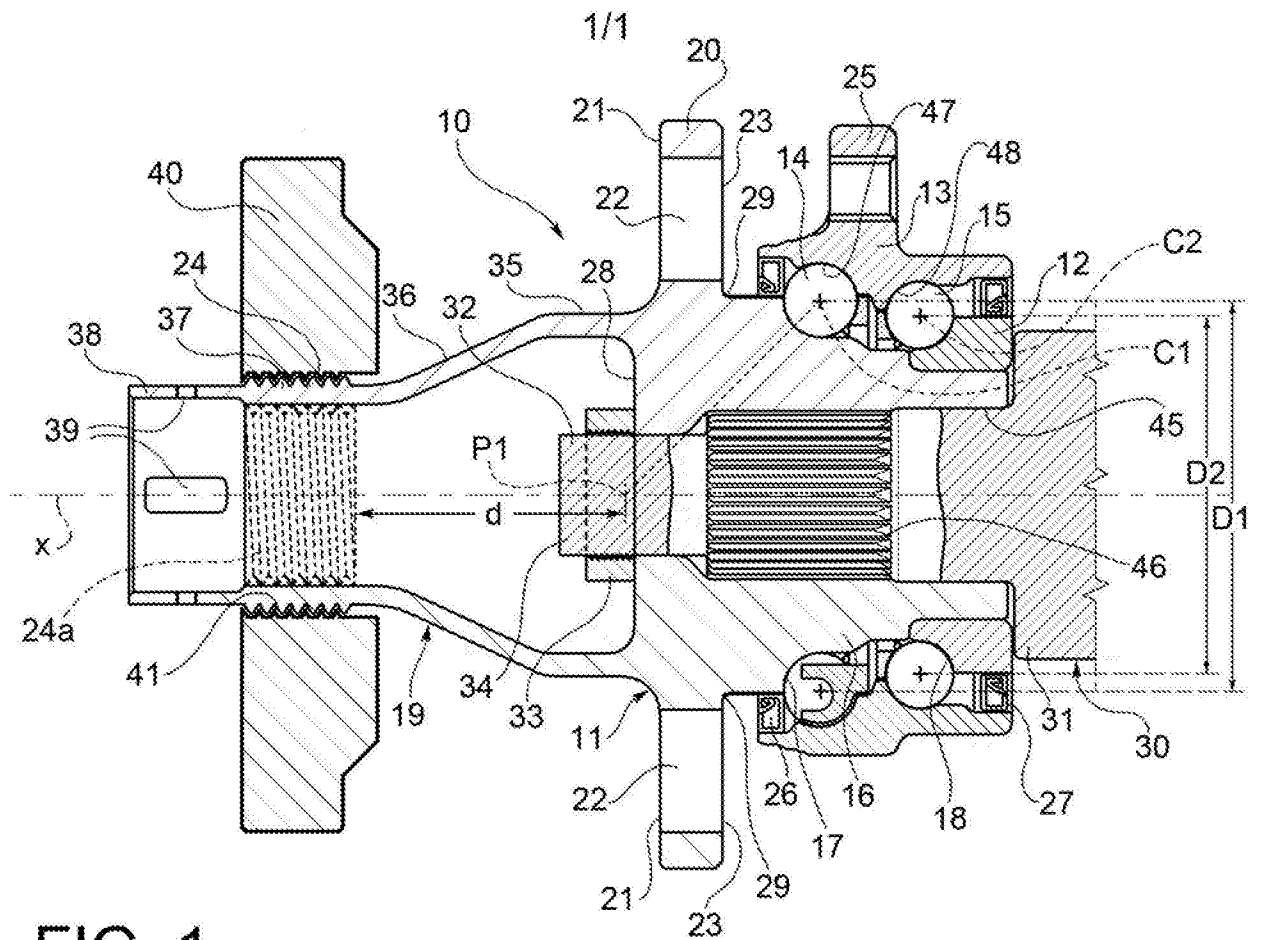


FIG. 1

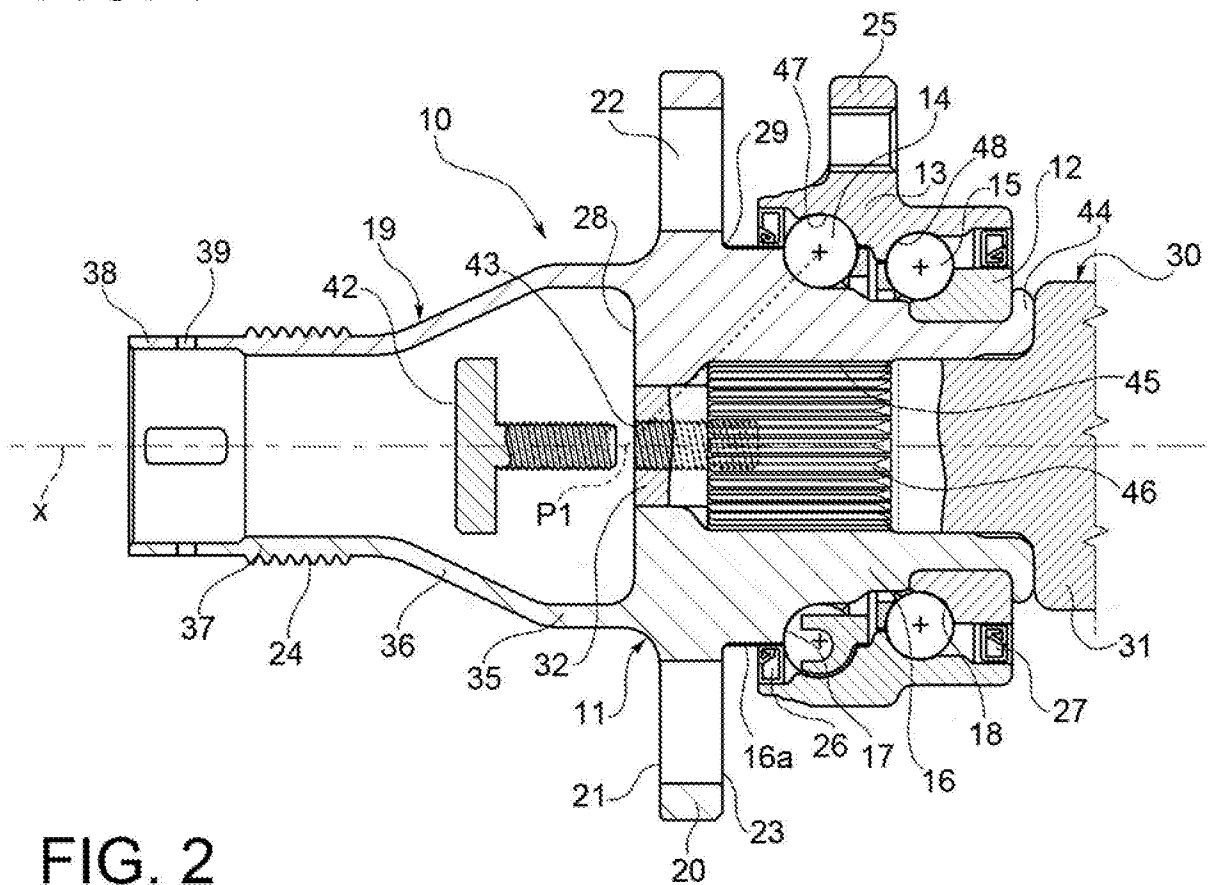


FIG. 2