

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000024995
Data Deposito	30/09/2021
Data Pubblicazione	30/03/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	C	19	18

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	C	33	58

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	C	33	60

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	C	33	64

Titolo

GRUPPO MOZZO RUOTA OTTIMIZZATO

Descrizione a corredo di una domanda di brevetto per invenzione industriale
dal titolo: **GRUPPO MOZZO RUOTA OTTIMIZZATO**

A nome: Aktiebolaget SKF

di nazionalità: Svedese

5 con sede in: 415 50 Göteborg (SVEZIA)

Inventori designati: ROMANETTO, Marco;

DONETTI, Luca;

MORELLO, Fausto; e

NIESTROJ, Thomas.

10 DESCRIZIONE

Settore Tecnico dell'Invenzione

La presente invenzione è relativa ad un gruppo mozzo ruota
provvisto di un'unità cuscinetto, a sua volta comprendente una coppia di
cuscinetti di rotolamento, per supportare girevolmente una ruota di un
15 veicolo su una sospensione.

Questa soluzione può essere applicata a tutte le generazioni di
gruppi mozzo ruota. In particolare, tali applicazioni includono sia il caso in
cui l'anello esterno dei cuscinetti è ruotabile mentre gli anelli interni del
cuscinetto sono fissi, sia il caso opposto in cui gli anelli interni ruotano e
20 l'anello esterno è fisso.

Tecnica Nota

Un gruppo mozzo ruota provvisto di un'unità cuscinetto per
supportare girevolmente una ruota di un veicolo su una sospensione è noto
e comunemente usato. L'unità cuscinetto, in genere, include una coppia di
25 cuscinetti di rotolamento ma sono evidentemente note anche differenti

configurazioni di unità cuscinetto alle quali la presente invenzione potrà essere applicata.

Secondo la tecnica nota, il gruppo mozzo ruota comprende un mozzo girevole provvisto di una flangia per agganciare un elemento rotante dell'autoveicolo, ad esempio la ruota o il disco di un elemento frenante, mentre l'unità cuscinetto comprende un anello esterno, una coppia di anelli interni, uno dei quali può essere il mozzo ruota stesso mentre l'altro è un "piccolo" anello radialmente interno, e una pluralità di corpi di rotolamento, ad esempio, sfere. Tutti questi componenti hanno una simmetria assiale rispetto all'asse di rotazione degli elementi rotanti, ad esempio il mozzo ruota e l'ulteriore anello interno dell'unità cuscinetto.

Anche per effetto di una competizione globale sempre più spinta, vi è la costante richiesta da parte dei clienti, ovvero dei costruttori di motoveicoli, di continui miglioramenti tecnici/economici relativi ai gruppi mozzo ruota.

In particolare, una problematica tuttora irrisolta è il bloccaggio assiale efficace dell'anello radialmente interno, il cosiddetto SIR, acronimo inglese di "*small inner ring*". Generalmente, questo anello è bloccato assialmente da una superficie del mozzo, sul lato assialmente esterno, e da una superficie della campana del giunto a velocità costante, sul lato assialmente interno. Il bordo di contatto assialmente esterno dell'anello, quello in contatto con il mozzo, ha un'area minore rispetto all'area del bordo di contatto assialmente interno dell'anello, ovvero quello a contatto con la campana del giunto.

Un'area di contatto ampia tra il bordo assialmente interno e la

campana del giunto omocinetico garantisce una pressione di contatto inferiore e, comunque, meglio distribuita. In questo modo si migliorano le prestazioni in termini di rigidità e bloccaggio dell'anello radialmente interno e, di conseguenza, di tutto il gruppo mozzo ruota.

5 L'aumento di tale area di contatto non è semplice da ottenere a causa di vincoli di processo. In particolare, l'operazione di rettifica per entrambi i bordi di contatto dell'anello radialmente interno è eseguita per mezzo di una sola operazione. Poiché la velocità della mola della
10 necessario garantire un rapporto minimo tra le aree di contatto del bordo di contatto assialmente esterno (area più piccola) e del bordo di contatto assialmente interno (area più grande) per evitare problemi di bruciature di rettifica e conseguire tempi ciclo accettabili. Questo problema è causato dall'elevata quantità di materiale che deve essere rimosso sul bordo di
15 contatto con area di contatto maggiore rispetto a quanto deve essere rimosso sul bordo di contatto con area inferiore.

 Una prima soluzione potrebbe coinvolgere il processo tecnologico: aumentare il tempo del ciclo di rettifica o addirittura eseguire separatamente le operazioni di rettifica sui due bordi di contatto, utilizzando
20 due differenti mole, aventi due diverse regolazioni di velocità. Una soluzione di questo tipo, evidentemente, non è conveniente dal punto di vista dei tempi di processo o degli investimenti necessari.

 Un'altra soluzione, di tipo progettuale, è quella di mantenere un rapporto più elevato tra le aree dei due bordi laterali dell'anello radialmente
25 interno, rapporto che comunque non scenda al di sotto del 30%. Una siffatta

soluzione, per quanto detto, non è conveniente sotto il profilo prestazionale.

È pertanto necessario definire una soluzione progettuale originale per l'unità cuscinetto di un gruppo mozzo ruota che sia scevra degli inconvenienti sopra menzionati o quanto meno li mitighi in modo rimarchevole.

Sintesi dell'Invenzione

Per risolvere in modo sostanziale i problemi tecnici di sopra evidenziati, uno scopo della presente invenzione è quello di realizzare un'unità cuscinetto per un gruppo mozzo ruota che sia provvista di un anello radialmente interno in cui il rapporto tra le aree dei bordi di contatto - rapporto area bordo di contatto assialmente esterno/area bordo di contatto assialmente interno - risulta inferiore rispetto a quello delle soluzioni note, cioè possa essere minore del 30%. Questo scopo si ottiene definendo dal lato assialmente interno dell'anello, quello a contatto con il giunto omocinetico, due superfici di contatto, separate in direzione radiale da una gola di scarico.

Così operando, si aumenta la superficie di contatto tra anello radialmente interno e giunto omocinetico, migliorando le prestazioni dell'intero gruppo mozzo ruota ma, nello stesso tempo, si evitano bruciature da molatura durante la rettifica del bordo di contatto assialmente interno mantenendo sotto controllo il rapporto tra i due bordi di contatto.

Pertanto, secondo la presente invenzione viene fornito un'unità cuscinetto per un gruppo mozzo ruota avente le caratteristiche enunciate nella rivendicazione indipendente, allegata alla presente descrizione.

Ulteriori forme di realizzazione dell'invenzione, preferite e/o

particolarmente vantaggiose, sono descritte secondo le caratteristiche enunciate nelle rivendicazioni dipendenti allegate.

Secondo un altro aspetto della presente invenzione, è fornito un gruppo mozzo ruota che sia provvisto dell'unità cuscinetto come definita
5 dalle rivendicazioni allegate alla presente descrizione.

Breve Descrizione dei Disegni

L'invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 è una sezione trasversale di un gruppo mozzo ruota
10 provvisto di un'unità cuscinetto, secondo una forma di attuazione della presente invenzione,

- la figura 2 è illustra, in scala ingrandita, l'anello radialmente interno dell'unità cuscinetto di figura 1, e

- la figura 3 è un dettaglio, in scala ulteriormente ingrandita,
15 dell'anello radialmente interno dell'unità cuscinetto di figura 1.

Descrizione Dettagliata

A titolo di esempio non limitativo, la presente invenzione verrà ora descritta con riferimento a un gruppo mozzo ruota per autoveicoli provvisto di un'unità cuscinetto.

20 Con riferimento alla figura 1, un gruppo mozzo ruota secondo una forma preferita di attuazione dell'invenzione, è indicato nel suo insieme con 10. La figura mostra un dettaglio di una configurazione esemplificativa.

Il gruppo mozzo ruota 10 presenta un asse di rotazione centrale X e comprende un mozzo ruota 20, preferibilmente, ma non necessariamente,
25 girevole. Il gruppo mozzo ruota 10 comprende inoltre una unità cuscinetto

30 a sua volta comprendente:

- un anello radialmente esterno 31, preferibilmente, ma non necessariamente, stazionario,

- un anello radialmente interno 20, preferibilmente, ma non necessariamente, girevole definito dal mozzo 20,

- un ulteriore anello radialmente interno 34, preferibilmente, ma non necessariamente, girevole montato sul, e solidale al, mozzo 20,

- due corone di corpi di rotolamento 32, 33, in questo esempio sfere, interposte tra l'anello radialmente esterno 31 e gli anelli radialmente interni 20 e 34; e

- due gabbie 39, 40 di contenimento per mantenere in posizione i corpi di rotolamento delle corone di corpi di rotolamento 32, 33.

In tutta la presente descrizione e nelle rivendicazioni, i termini e le espressioni indicanti posizioni ed orientamenti quali "radiale" e "assiale" si intendono riferiti all'asse di rotazione centrale X dell'unità cuscinetto 30. Espressioni quali "assialmente esterno" e "assialmente interno" sono, invece, riferite alla condizione montata del gruppo mozzo ruota, e nel caso di specie, preferibilmente, sono riferite ad un lato ruota e, rispettivamente, ad un lato opposto al lato ruota.

Inoltre, per semplicità di rappresentazione grafica i riferimenti 32, 33 saranno attribuiti sia alle singole sfere, sia alle corone di sfere. Sempre per semplicità, si potrà utilizzare il termine "sfera" in modo esemplificativo nella presente descrizione e negli allegati disegni al posto del termine più generico "corpo di rotolamento" (e si utilizzeranno altresì gli stessi riferimenti numerici).

Il mozzo ruota 20 presenta, inoltre, una porzione a flangia 25 assialmente esterna. La porzione a flangia presenta una pluralità di fori assiali 25' di fissaggio. Tali fori sono le sedi per altrettanti mezzi di fissaggio (ad esempio bulloni prigionieri, non mostrati in figura) che collegano in
5 modo noto un elemento della ruota dell'autoveicolo, ad esempio la ruota non motrice o il disco del freno (anch'esso di tipo noto e non mostrato in figura), al mozzo ruota 20. Preferibilmente, il mozzo 20 presenta una porzione cilindrica 26, assialmente esterna, che funge da mezzo di centraggio per l'elemento della ruota dell'autoveicolo.

10 La trasmissione del moto è garantita dalla solidarietà alla rotazione del mozzo 20 con un giunto 5, omocinetico, ovvero a velocità costante. Il giunto 5 può essere progettato in modo da essere allocato nello spazio centrale lasciato libero dal mozzo 20 e dall'anello di rotolamento interno 34. Una ghiera centrale 6 assicura la solidarietà alla rotazione tra il giunto 5, il
15 mozzo 20 e l'anello di rotolamento interno 34. Una campana 7 del giunto 5, radialmente esterna e assialmente interna è adibita al serraggio in direzione assiale dell'anello radialmente interno 34.

Con riferimento alle figure 2 e 3, l'anello radialmente interno 34 presenta due bordi di contatto assiali. Un primo bordo di contatto 35, assialmente esterno, è in battuta contro una superficie 20a del mozzo 20.
20 Il bloccaggio assiale dell'anello radialmente interno 34 è invece realizzato per mezzo della pressione esercitata da una superficie 7a della campana 7 del giunto 5 a velocità costante su un secondo bordo di contatto 36, assialmente interno.

25 Il secondo bordo di contatto 36 comprende a sua volta:

- una prima superficie di contatto 36a radialmente esterna,
- una seconda superficie di contatto 36b radialmente interna, e
- una gola di scarico 36c radialmente interposta tra le due superfici di contatto 36a, 36b.

5 Rispetto alle soluzioni note, quindi, l'area complessiva del secondo bordo di contatto 36 (somma delle aree delle due superfici 36a e 36b) aumenta o, quantomeno, si mantiene pressoché equivalente ma è distribuita su una lunghezza radiale maggiore. Pertanto, le pressioni di contatto tra giunto 5 e anello radialmente interno 34 risulteranno inferiori
10 o, comunque, con migliore distribuzione in direzione radiale.

La presenza della gola 36c, infatti, fa sì che la quantità di materiale da asportare risulta inferiore e, quindi, consente di aumentare il diametro esterno del secondo bordo di contatto 36, meglio, della sua prima superficie radialmente esterna 36a che risulta a contatto con la superficie 7a della
15 campana 7 del giunto 5.

Il dimensionamento del secondo bordo di contatto 36, dovrà pertanto tener conto del fatto che:

- si vuole massimizzare la superficie di contatto con il giunto 5,
- il rapporto tra l'area del primo bordo di contatto 35 e l'area delle
20 due superfici di contatto 36a, 36b del secondo bordo di contatto 36 si dovrebbe comunque mantenere nell'intorno del 30%, per evitare bruciature da rettifica.

Quindi definita A l'area del primo bordo di contatto 35, assialmente esterno e B l'area del secondo bordo di contatto 36, assialmente interno:

- nel caso in cui sia $A/B \geq 30\%$, il design non richiederà
25

l'inserimento della gola di scarico 36c;

- nel caso in cui sia $A/B < 30\%$ si può procedere realizzando il secondo bordo di contatto 36 come di sopra definito, ovvero con l'interposizione della gola di scarico 36c tra le due superfici di contatto 36a e 36b. La presenza della gola di scarico rende possibile sfruttare tutta l'altezza in direzione radiale per il contatto con il giunto, migliorando la trasmissione delle forze.

Per rendere producibile la gola di scarico 36c e nel contempo mantenere il rapporto A/B tra i due bordi di contatto 35, 36 intorno al 30%, l'area C che rappresenta la superficie sottratta dalla presenza della gola di scarico 36c all'intera area B del secondo bordo di contatto 36 dovrebbe essere compresa tra il 15% e il 45% della superficie B, preferibilmente tra il 20% e il 40%. Un limite inferiore più basso non sarebbe praticabile, in quanto complicherebbe troppo il processo di lavorazione in torneria e, inoltre, durante la successiva rettifica, vi sarebbe il rischio che la gola di scarico potrebbe addirittura scomparire. Un limite superiore più alto, viceversa, ridurrebbe troppo la superficie di contatto con il giunto, venendosi a perdere il beneficio realizzato dall'introduzione della gola di scarico.

Definendo come:

- "a" lunghezza in direzione radiale della prima superficie di contatto 36a,
- "b" lunghezza in direzione radiale della seconda superficie di contatto 36b,
- "c" lunghezza in direzione radiale della gola di scarico 36c,

potrà risultare, in base alle considerazioni precedentemente fatte sulle aree:

$$c > a \text{ e } c > b$$

Inoltre, la posizione della gola di scarico 36c potrà variare lungo la
5 direzione radiale, ovvero la lunghezza "a" in direzione radiale della prima
superficie di contatto 36a e la lunghezza "b" in direzione radiale della
seconda superficie di contatto 36b possono anche essere diverse tra loro in
modo che la gola di scarico 36c non risulti centrata in direzione radiale. In
questo modo, si garantirebbe un'ottimizzazione del rapporto A/B delle aree
10 dei due bordi di contatto: più la gola di scarico è ubicata in posizione
radialmente esterna, più grande è la superficie che viene tolta al pieno, e
viceversa. In tal caso risulterebbe: $a > b$ e/o potrebbe aversi: $a > c$.

Potrebbe, inoltre, darsi il caso che occorra ottimizzare il contatto con
il giunto che per esigenze di applicazione specifica potrebbe avere più
15 superficie in contatto in direzione radialmente interna dell'anello, o
viceversa. Si avrebbe quindi: $a < b$.

Riassumendo, con la presente invenzione si conseguono i seguenti vantaggi:

- aumento dell'area di contatto tra il giunto omocinetico e l'anello
20 radialmente interno. Così operando, si garantisce una maggior stabilità del
gruppo mozzo ruota e, in particolare, si evitano possibili rotazioni dell'anello
radialmente interno durante le prove e le applicazioni dei cicli di lavoro con
carichi pesanti;

- si evitano bruciature da molatura durante la rettifica del bordo di
25 contatto assialmente interno mantenendo sotto controllo il rapporto tra i

due bordi di contatto;

- si riduce il numero di cicli di convalida durante il test di resistenza a fatica.

Oltre alla forma di realizzazione dell'invenzione, come sopra
5 descritto, si deve comprendere che esistono numerose altre varianti. Si
deve anche comprendere che tali forme di realizzazione sono solo
esemplificative e non limitano né l'ambito dell'invenzione, né le sue
applicazioni, né le sue possibili configurazioni. Al contrario, sebbene la
descrizione di cui sopra consenta al tecnico specializzato di attuare la
10 presente invenzione almeno secondo una sua forma di realizzazione
esemplificativa, si deve comprendere che sono possibili molte varianti dei
componenti descritti, senza per questo uscire dall'ambito di l'invenzione,
come definita nelle rivendicazioni allegate, che sono interpretate
letteralmente e / o secondo i loro equivalenti legali.

RIVENDICAZIONI

1. Unità cuscinetto (30) per un gruppo mozzo ruota (10) per autoveicoli, l'unità cuscinetto (30) presentante un asse di rotazione (X) e comprendente:

- 5 - un anello radialmente esterno (31), stazionario,
- un mozzo (20) con funzione di anello radialmente interno, girevole,
- un ulteriore anello radialmente interno (34), anch'esso girevole,
- due corone di corpi di rotolamento (32, 33) interposte,
- 10 rispettivamente, tra l'anello radialmente esterno (31) e gli anelli radialmente interni (20, 34),

in cui l'ulteriore anello radialmente interno (34) è provvisto di due bordi di contatto assiali, un primo bordo di contatto (35), assialmente esterno, in battuta contro una superficie (20a) del mozzo
15 (20) e un secondo bordo di contatto (36), assialmente interno, a contatto con una superficie (7a) di una campana (7) di un giunto (5) che esercita la pressione necessaria per il bloccaggio assiale dell'ulteriore anello radialmente interno (34),

l'unità cuscinetto (30) essendo caratterizzata dal fatto che il secondo
20 bordo di contatto (36) comprende:

- una prima superficie di contatto (36a) radialmente esterna,
- una seconda superficie di contatto (36b) radialmente interna, e
- una gola di scarico (36c) radialmente interposta tra le due
superfici di contatto (36a, 36b), che interrompe in direzione radiale il
25 contatto del secondo bordo di contatto con la superficie (7a) della

campana (7) del giunto (5).

2. Unità cuscinetto (30) secondo la rivendicazione 1, in cui il rapporto tra l'area (C) della gola di scarico (36c), ovvero la superficie mancante al secondo bordo di contatto (36), e l'area (B) del secondo
5 bordo di contatto (36) è compreso tra il 15% e il 45%.
3. Unità cuscinetto (30) secondo la rivendicazione 2, in cui il rapporto tra l'area (C) della gola di scarico (36c) e l'area (B) del secondo bordo di contatto (36) è compreso tra il 20% e il 40%.
4. Unità cuscinetto secondo una delle rivendicazioni precedenti, in
10 cui la lunghezza (c) in direzione radiale della gola di scarico (36c) è maggiore della lunghezza (a) in direzione radiale della prima superficie di contatto (36a) e della lunghezza (b) in direzione radiale della seconda superficie di contatto (36b).
5. Unità cuscinetto (30) secondo una delle rivendicazioni da 1 a 3,
15 in cui la lunghezza (a) in direzione radiale della prima superficie di contatto (36a) è maggiore della lunghezza (b) in direzione radiale della seconda superficie di contatto (36b).
6. Unità cuscinetto (30) secondo una delle rivendicazioni da 1 a 3,
in cui la lunghezza (a) in direzione radiale della prima superficie di
20 contatto (36a) è minore della lunghezza (b) in direzione radiale della seconda superficie di contatto (36b).
7. Unità cuscinetto secondo una delle rivendicazioni da 1 a 3, in cui
la lunghezza (c) in direzione radiale della gola di scarico (36c) è minore
della lunghezza (a) in direzione radiale della prima superficie di
25 contatto (36a).

8. Gruppo mozzo ruota (10) per autoveicoli, il gruppo comprendendo un'unità cuscinetto (30) secondo una delle rivendicazioni precedenti.

p.i. Aktiebolaget SKF

5

DOTT. MAG. ING. LUCA TEDESCHINI (939B)

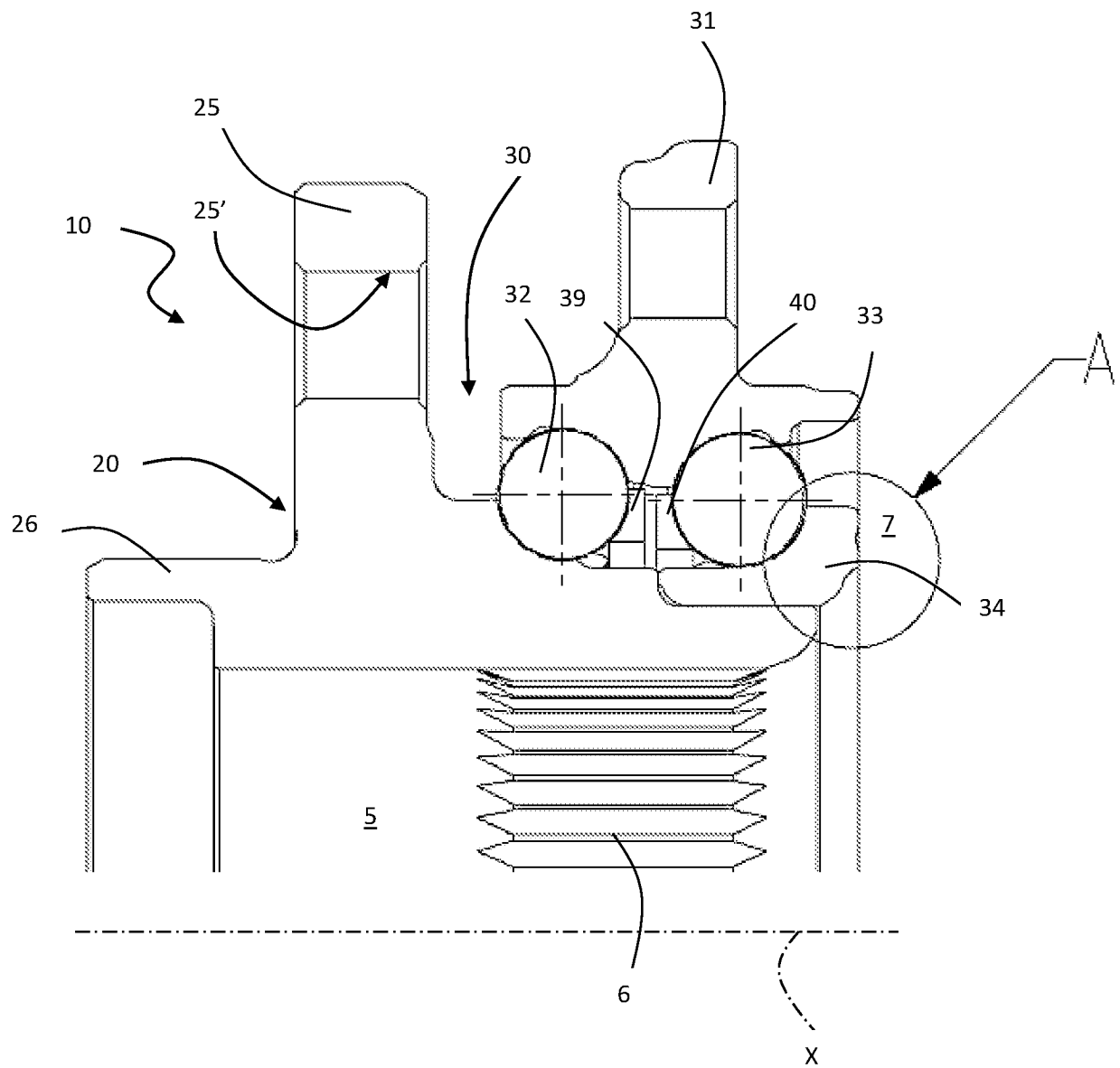


Fig. 1

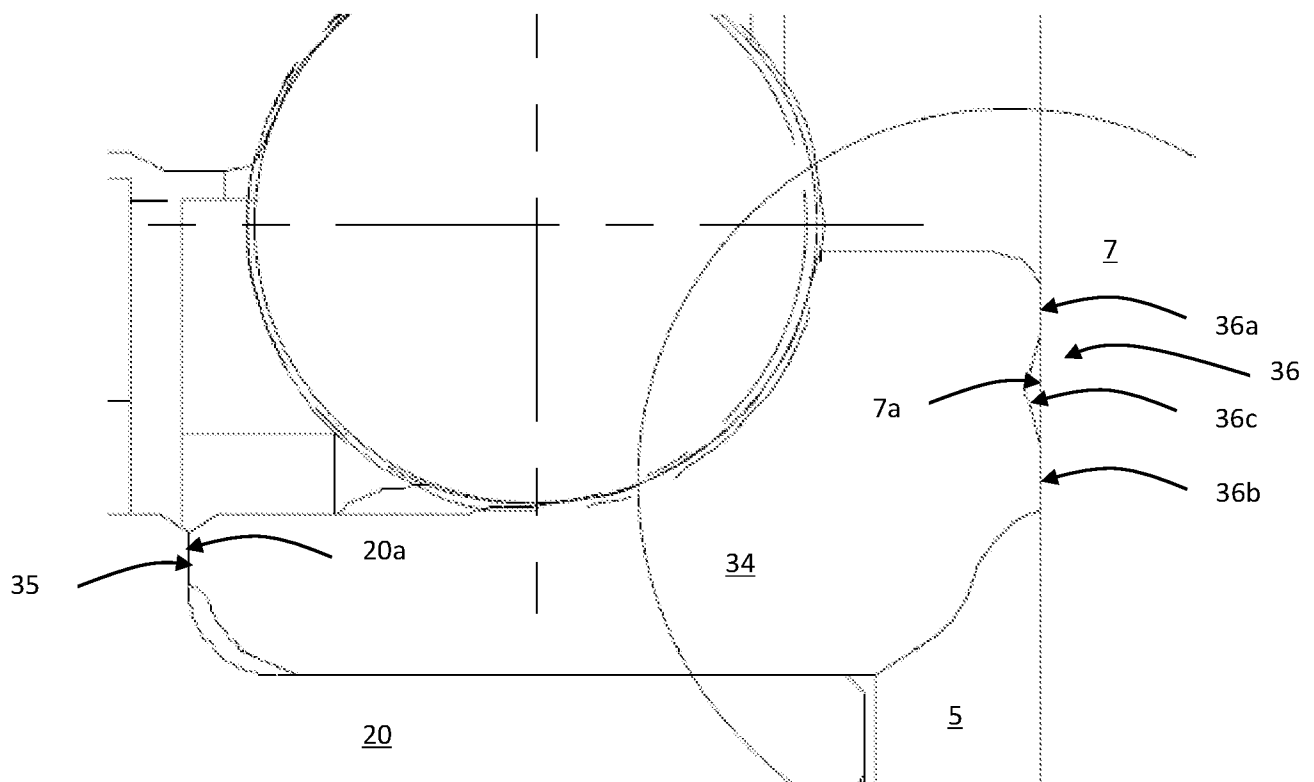


Fig. 2

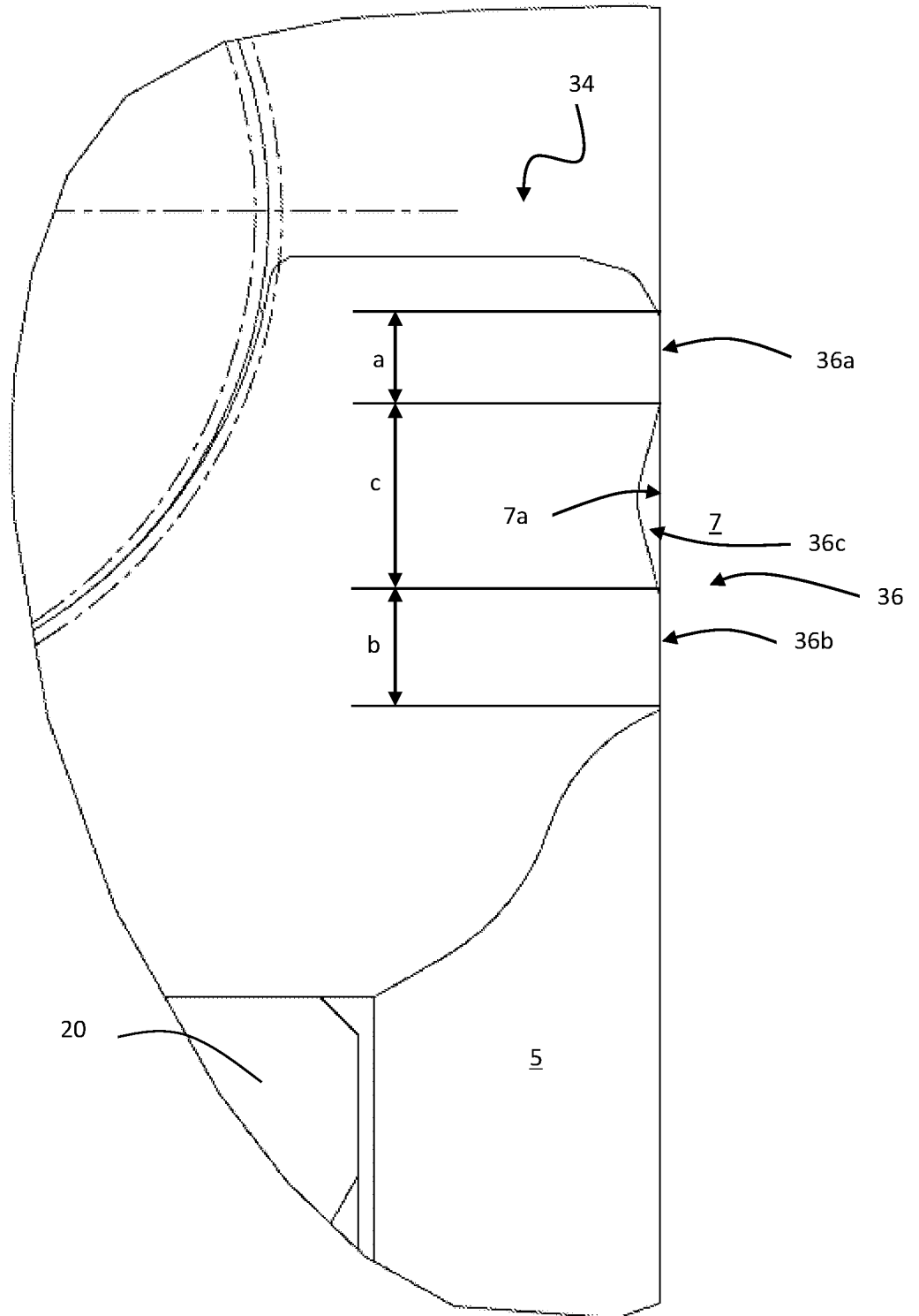


Fig. 3 – Det. A