



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102019000010791
Data Deposito	03/07/2019
Data Pubblicazione	03/01/2021

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	C	33	58
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	P	3	44
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	P	3	487
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	02	K	29	08
Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	C	19	06

Titolo

ANELLO DI IMPULSO MAGNETICO, UNITA DI CUSCINETTI E MACCHINA ELETTRICA ROTANTE COMPRENDENTE UN ANELLO DI IMPULSO MAGNETICO, E METODO PER OTTENERE UN ANELLO DI IMPULSO MAGNETICO.

Descrizione a corredo di una domanda di brevetto per invenzione industriale
dal titolo:

**ANELLO DI IMPULSO MAGNETICO, UNITÀ DI
CUSCINETTI E MACCHINA ELETTRICA ROTANTE COMPRENDE
UN ANELLO DI IMPULSO MAGNETICO, E METODO PER OTTENERE UN
5 ANELLO DI IMPULSO MAGNETICO.**

A nome: **Aktiebolaget SKF**

di nazionalità: Svedese

con sede in: 415 50 Göteborg (SVEZIA)

DESCRIZIONE

10 Settore Tecnico dell'Invenzione

L'invenzione riguarda un anello di impulso magnetico.

L'invenzione riguarda anche un'unità di cuscinetti comprendente un
anello di impulso magnetico.

L'invenzione riguarda anche una macchina elettrica rotante
15 comprendente un anello di impulso magnetico.

L'invenzione riguarda infine un metodo per ottenere un anello di
impulso magnetico.

Tecnica Nota

Oggigiorno, anelli di impulso magnetico comprendenti una pluralità
20 di poli magnetici nord e sud alternati sono comunemente usati in varie aree
tecniche quali industria automobilistica, aeronautica e altre applicazioni
industriali.

Mezzi di rilevamento magnetico sono disposti in modo da essere
rivolti verso l'anello di impulso magnetico.

25 Una macchina elettrica rotante convenzionale comprendente

uno statore e un rotore è dotata talvolta di un anello di impulso magnetico fissato al rotore, e con un mezzo di rilevamento al fine di tracciare e/o controllare la posizione angolare del rotore rispetto allo statore. Tale anello di impulso e una macchina elettrica rotante sono noti per esempio da FR-
5 A1-2 884 367.

Tuttavia, a causa di vincoli di fabbricazione e magnetizzazione, i poli nord e sud degli anelli di impulso magnetico non sono esattamente uguali, da un punto di vista geometrico e magnetico, il che porta a errori di misurazione e controllo.

10 Sono ancora possibili miglioramenti.

Sintesi dell'Invenzione

Lo scopo dell'invenzione è fornire un anello di impulso magnetico con un asse centrale e comprendente un supporto di target e un target che è fissato a detto supporto di target. Il target è atto a cooperare con mezzi di
15 rilevamento magnetico per tracciare la rotazione dell'anello di impulso attorno al suo asse centrale. Il target comprende una pluralità di poli magnetici nord e sud alternati. Secondo l'invenzione, la deviazione di passo totale dell'anello di impulso magnetico è inferiore o uguale allo 0,5%.

Secondo ulteriori aspetti dell'invenzione che sono vantaggiosi ma
20 non obbligatori, tale anello di impulso magnetico può incorporare una o svariate delle caratteristiche seguenti:

- il target comprende alnico o ferrite o polvere di terra rara incassati in una matrice di materiale di resina o plastica o gomma;
- il supporto di target è realizzato in un materiale ferromagnetico

quale SPPCC o SUS 430.

Un altro obiettivo dell'invenzione è un'unità di cuscinetti comprendente un anello interno, un anello esterno e un anello di impulso magnetico secondo l'invenzione. Gli anelli interno ed esterno sono centrati
5 sull'asse centrale dell'anello di impulso, e l'anello di impulso è solidale in rotazione con l'anello interno o l'anello esterno.

Secondo ulteriori aspetti dell'invenzione che sono vantaggiosi ma non obbligatori, tale unità di cuscinetti può incorporare una o svariate delle caratteristiche seguenti:

- 10 - almeno una fila di elementi di rotolamento è disposta tra gli anelli interno ed esterno;
- il supporto di target comprende una porzione tubolare esterna che si estende parallela all'asse centrale dell'anello di impulso e che è collocata radialmente sopra l'anello esterno, l'anello di impulso
15 essendo solidale in rotazione con l'anello interno.

Un altro obiettivo dell'invenzione è una macchina rotante elettrica comprendente uno statore, un rotore, mezzi di rilevamento e un anello di impulso magnetico secondo l'invenzione e solidale in rotazione con il rotore. I mezzi di rilevamento sono associati all'anello di impulso per tracciare la
20 rotazione del rotore. L'anello di impulso magnetico viene usato per controllare la posizione rotazionale del rotore rispetto allo statore.

Secondo ulteriori aspetti dell'invenzione che sono vantaggiosi ma non obbligatori, tale macchina rotante elettrica può incorporare una o svariate delle caratteristiche seguenti:

- 25 - i mezzi di rilevamento comprendono una cellula a effetto Hall o una

cellula magneto-resistiva;

- la macchina è un motore elettrico o uno avviatore-alternatore per un veicolo;
- la macchina comprende un cuscinetto per supportare in rotazione il rotore rispetto allo statore, il cuscinetto comprendendo un anello interno e un anello esterno, l'anello di impulso magnetico essendo solidale in rotazione con l'anello interno o l'anello esterno del cuscinetto.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, un metodo per ottenere un anello di impulso magnetico secondo l'invenzione comprende varie fasi incluse quelle seguenti:

(100) Stampare un target realizzato in materiale magnetizzabile su un supporto di target per ottenere un anello target, poi

(200) Sottoporre a lavorazione un diametro esterno dell'anello target al fine di migliorare la circonferenza del diametro esterno rispetto all'asse centrale, poi

(300) Magnetizzare l'anello target grazie a un dispositivo di magnetizzazione in modo da formare una pluralità di coppie di poli magnetici formate nel target.

In una forma di realizzazione preferita, il dispositivo di magnetizzazione ha uno strumento comprendente un mandrino ruotabile attorno a un asse, un giogo magnetizzante, un supporto e una maschera, l'anello target essendo tenuto stretto tra il supporto e la maschera durante la magnetizzazione, e la maschera ha una superficie anulare rastremata che, mediante contatto con l'anello target, centra accuratamente l'anello

target sull'asse di rotazione del mandrino.

Grazie all'invenzione, l'errore sulla posizione angolare dell'anello di impulso magnetico, e quindi del rotore della macchina elettrica rotante è ridotto, e le prestazioni della macchina sono aumentate.

5 Grazie all'invenzione, la magnetizzazione dell'anello di impulso magnetico è migliorata.

Grazie all'invenzione, quando la macchina elettrica rotante è collegata a una fonte di energia elettrica e funziona in modo tale da consumare o ripristinare selettivamente energia elettrica da o a detta fonte, vengono ridotte oscillazioni elettriche. In particolare, quando la macchina elettrica rotante è un avviatore-alternatore collegato a una batteria di un veicolo e funziona insieme a un motore a combustione interna in un sistema a trazione ibrida, il livello di emissioni di CO2 viene ridotto.

Breve Descrizione dei Disegni

15 L'invenzione verrà ora spiegata in corrispondenza delle figure allegate, come esempi illustrativi, senza limitare lo scopo dell'invenzione.

Nelle figure allegate:

- la figura 1 è una vista in sezione assiale parziale di una macchina rotante elettrica, un'unità di cuscinetti e un anello di impulso magnetico secondo l'invenzione;
- la figura 2 è uno schema delle fasi di un metodo per ottenere un anello di impulso magnetico secondo l'invenzione; e
- le figure da 3 a 6 mostrano diverse forme di realizzazione di uno strumento per centrare un anello target in un dispositivo di

magnetizzazione.

Descrizione Dettagliata

Con riferimento alla figura 1, con 1 è indicato nel suo complesso

La figura 1 illustra un anello di impulso magnetico 60, un'unità di
5 cuscinetti 10 e una macchina elettrica rotante 1 secondo l'invenzione.

La macchina elettrica rotante 1 può essere un motore, un generatore
o un avviatore-generatore per un veicolo quale un'autovettura.

La macchina elettrica rotante 1 comprende un rotore 2, un'unità di
cuscinetti 10 e mezzi di rilevamento magnetico 3. Il rotore 2, l'unità di
10 cuscinetti 10 e l'anello di impulso magnetico 60 sono centrati su un asse
centrale X1 della macchina 1.

La macchina elettrica rotante 1 è progettata per ricevere energia
elettrica da una sorgente di energia elettrica quale una batteria.

In una forma di realizzazione preferita, la macchina è un motore
15 elettrico per un'applicazione industriale o automobilistica. Per esempio, la
macchina è un motore a trazione elettrica di un veicolo.

In un'altra forma di realizzazione preferita dell'invenzione, la
macchina elettrica rotante è reversibile, ossia può produrre energia
elettrica, e può vantaggiosamente ripristinare un po' di energia elettrica alla
20 fonte di energia o alla batteria. Ad esempio, la macchina è un avviatore-
alternatore di un veicolo a motore e fa parte di un sistema a trazione ibrida
insieme a un motore a combustione interna.

L'unità di cuscinetti 10 comprende un cuscinetto 20 montato sul
rotore 2, e un anello di impulso magnetico 60 montato sul cuscinetto 20. I
25 mezzi di rilevamento magnetico 3 sono associati all'anello di impulso 60 per

tracciare e/o controllare la posizione rotazionale del rotore 2 attorno all'asse X1.

Il cuscinetto 20 include un anello interno rotante 30 e un anello esterno non rotante 40 centrato sull'asse X1. Il cuscinetto 20 comprende anche elementi di rotolamento 50, qui sfere, collocati tra l'anello interno 30 e l'anello esterno 40 e tenuti in una gabbia 52. L'anello interno 30 comprende un primo foro cilindrico 34 e un secondo foro cilindrico 36. Con riferimento all'asse X1, il diametro del foro 34 è minore del diametro del foro 36. Sul lato del cuscinetto 20 in cui è collocato l'anello di impulso magnetico 60, più vicino al foro 36 che al foro 34, gli anelli 30 e 40 hanno facce laterali anulari, rispettivamente 38 e 48. L'anello interno 30 è fissato sul rotore 2 che è inserito nel foro 34. L'anello interno 30 è solidale in rotazione con il rotore 2. L'anello esterno 40 è montato all'interno di uno statore (non illustrato) della macchina elettrica rotante.

Preferibilmente, ciascun lato assiale del cuscinetto 20 comprende mezzi di sigillatura, rispettivamente 54 e 56, collocati radialmente tra l'anello interno 30 e l'anello esterno 40. Per esempio, i mezzi di sigillatura 54 e 56 sono tenute di gomma comprendenti una base fissata sull'anello esterno, un labbro di sigillatura in contatto scorrevole con l'anello interno, e un inserto rigido collocato tra la base e il labbro. Come altra alternativa, solo un lato del cuscinetto 20 può comprendere mezzi di sigillatura 54 o 56. Come altra alternativa, i mezzi di sigillatura 54 e/o 56 possono avere qualsiasi configurazione adatta.

L'anello di impulso magnetico 60 comprende un supporto di target 70 e un target 80 che è fissato a detto supporto di target.

L'anello di impulso magnetico 60 è solidale in rotazione con il rotore
2.

Allontanandosi dall'asse centrale X1, il supporto di target 70
comprende una periferia interna 72, una porzione radiale 74 e una periferia
5 esterna 76. La periferia interna 72 definisce un foro interno del supporto di
target 70.

Nella forma di realizzazione preferita dell'invenzione illustrata sulla
figura 1, l'anello di impulso magnetico 60 è fissato all'anello interno rotante
30 del cuscinetto 20 per mezzo di un manicotto di fissaggio 90. Il manicotto
10 di fissaggio 90 comprende una porzione assiale e una porzione radiale. La
porzione assiale del manicotto di fissaggio 90 in attaccata (per esempio
mediante accoppiamento con interferenza o incollaggio) al secondo foro
cilindrico 36 dell'anello interno 30, e la porzione radiale del manicotto di
fissaggio trattiene la porzione radiale 74 del supporto di target 70 contro
15 una faccia laterale 38 dell'anello interno 30.

La porzione radiale 74 si estende sostanzialmente radialmente da
detta periferia interna 72 verso l'esterno del cuscinetto 20. La periferia
esterna 76 del supporto di target 70 è collocata radialmente oltre l'anello
esterno 40.

20 La porzione radiale 74 comprende porzioni tronco-coniche 77, 78
che sono inclinate rispetto all'asse centrale X1 verso la direzione opposta al
cuscinetto 20. Uno spazio vuoto g70 è previsto assialmente tra la porzione
radiale 74 del supporto di target 70 e la faccia laterale 48 dell'anello esterno
40. Le porzioni 77, 78 impediscono qualsiasi interferenza tra il supporto di
25 target 70 e l'anello esterno 40.

In alternativa, il supporto di target 70 può comprendere mezzi di spostamento di qualsiasi forma alternativa adatta, come quella descritta in EP 2 870 373 A1.

5 In un'altra forma di realizzazione preferita dell'invenzione, non illustrata, il manicotto di fissaggio 90 è formato in modo solidale alla porzione radiale 74 del supporto di target 70.

In un'altra forma di realizzazione preferita dell'invenzione, non illustrata, l'anello di impulso magnetico 60 non è attaccato al cuscinetto 20 ma direttamente al rotore 2.

10 La periferia esterna 76 del supporto di target 70 comprende una porzione tubolare esterna 71 che si estende assialmente dalla porzione radiale 74. Detta porzione tubolare esterna 71 si estende parallela all'asse X1 ed è collocata radialmente sopra l'anello esterno 40 del cuscinetto 20.

15 Il target 80 viene tenuto da detta porzione tubolare esterna 71 del supporto di target 70, oltre l'anello esterno 40 radialmente all'asse X1.

Nella forma di realizzazione preferita dell'invenzione illustrata sulla figura 1, il target 80 è radialmente all'esterno della porzione tubolare 71.

In un'altra forma di realizzazione preferita dell'invenzione illustrata sulla figura 3, il target è radialmente all'interno della porzione tubolare 71.

20 Preferibilmente, il supporto di target 70 è realizzato in un materiale ferromagnetico quale SPPCC o SUS 430. In alternativa, il supporto di target 70 è realizzato in un acciaio non ferromagnetico o alluminio.

Preferibilmente, il supporto di target 70 è formato mediante punzonatura.

25 In alternativa, il supporto di target è realizzato in un materiale

sintetico quale una plastica o un materiale composito ed è formato mediante stampaggio.

Il target è ottenuto da un materiale magnetizzabile.

Vantaggiosamente, il target 80 comprende anilco o ferrite o polvere
5 di terre rare quali NdFeB o SmFeN incorporati in una matrice di materiale di resina o plastica o gomma. Vantaggiosamente, il target è realizzato interamente in anilco o ferrite o polvere di NdFeB o SmFeN incorporati in una matrice di materiale di resina o plastica o gomma.

Il target 80 ha una pluralità di poli magnetici sud e nord alternati. Il
10 target 80 ha una superficie esterna 82 che è rivolta radialmente verso i mezzi di rilevamento magnetico 3. Il target 80 e i mezzi di rilevamento magnetico 3 cooperano per tracciare la rotazione dell'anello di impulso 60, il supporto di target 70, l'albero 2 attorno all'asse centrale X1. Uno spazio vuoto g80 è previsto radialmente tra la superficie esterna 82 e i mezzi di
15 rilevamento 3. In altre parole, il target 80 dell'anello di impulso magnetico 60 è un target radiale.

In alternativa, l'anello di impulso magnetico può avere un target
assiale, con uno spazio vuoto definito assialmente tra il target e i mezzi di
rilevamento magnetico. In questo caso, la periferia esterna 76 del supporto
20 di target 70 è specificamente atta.

I mezzi di rilevamento magnetico sono sensibili ai cambiamenti di campo magnetico generati dai poli magnetici del target, e generano un segnale elettrico rappresentativo di questi cambiamenti.

Preferibilmente, i mezzi di rilevamento magnetico 3 comprendono
25 almeno una cellula a effetto Hall o una cella magneto-resistiva.

L'anello di impulso magnetico (60) ha una deviazione di passo totale (TPD) inferiore o uguale allo 0,5%.

Tale anello di impulso magnetico 60 è ottenuto secondo un metodo che verrà ora descritto.

5 In primo luogo, il supporto di target 70, che è anulare e realizzato in un materiale magnetico metallico, è formato mediante un processo di deformazione plastica, preferibilmente mediante punzonatura. Il suo spessore relativamente basso, compreso tra 0,5 mm e 2 mm, permette di utilizzare tale processo.

10 Un materiale magnetizzabile viene stampato secondo una forma desiderata sul supporto di target. Una volta raffreddato, questo materiale magnetizzabile costituisce il target. Si ottiene così un anello target, con una superficie radiale esterna più o meno cilindrica.

15 In una seconda fase, parte di materiale viene poi rimosso dalla superficie radiale esterna dell'anello target, al fine di ottenere una forma circolare migliore. Per esempio, la superficie radiale esterna viene lavorata a macchina con uno strumento di macinatura. Si ottiene un cerchio con una circonferenza di 0,05 mm a massimo. Questa fase di lavorazione a macchina consente di migliorare la circonferenza del diametro esterno
20 dell'anello target grazie alle tolleranze di fabbricazione durante la fabbricazione dell'anello target, in particolare la fase di stampaggio.

25 In una fase successiva, il materiale magnetizzabile del target dell'anello target è magnetizzato, in modo tale da formare in modo più regolare possibile poli magnetici sud e nord. L'anello target è posto in uno strumento di un dispositivo di magnetizzazione. L'utensile comprende un

mandrino (non illustrato) ruotabile attorno a un asse X1, un supporto 130, un giogo magnetizzante 100 e una maschera 110. L'anello target è reso solidale in rotazione con il mandrino grazie al supporto e alla maschera. Durante la magnetizzazione, l'anello target è serrato sul mandrino, tra il
5 supporto e la maschera.

I poli magnetici sud e nord sono formati in successione nell'anello target mediante una testa di magnetizzazione (non illustrata) del giogo magnetizzante dopo la rotazione dell'anello target insieme al mandrino.

Durante l'installazione dell'anello target nel dispositivo di
10 magnetizzazione, il supporto viene innanzitutto posto nello strumento, quindi l'anello target viene introdotto nello strumento finché non poggia contro il supporto. La maschera viene quindi introdotta nello strumento fino a raggiungere l'anello target. Inoltre, al fine di garantire un posizionamento e un centraggio più precisi dell'anello target rispetto all'asse di rotazione X1
15 del mandrino, la maschera ha una superficie anulare rastremata 120 che, a contatto con l'anello target, centra accuratamente l'anello target sull'asse di rotazione del mandrino X1.

Le figure da 3 a 6 illustrano svariate forme di realizzazione preferite di un anello di impulso magnetico secondo le invenzioni e svariate
20 configurazioni diverse dello strumento del dispositivo di magnetizzazione secondo l'invenzione. Per la forma di realizzazione della figura 3, il supporto è solidale o formato in modo solidale al giogo, mentre per le forme di realizzazione delle figure da 4 a 6, il supporto e il giogo sono distinti.

Migliorando il centraggio dell'anello target sull'asse di rotazione del
25 mandrino, la magnetizzazione del target viene effettuata in modo più

preciso, in modo tale che la deviazione di passo singolo dei poli magnetici formati sia ridotta, nonché la deviazione di passo totale dell'anello di impulso magnetico.

5 Gli inventori hanno osservato che l'anello di impulso magnetico ottenuto secondo l'invenzione ha una deviazione di passo totale (TPD) che è minore o uguale allo 0,5%. Questo eccellente risultato permette di misurare meglio la posizione rotazionale dell'anello di impulso e di controllare meglio la rotazione del rotore. La durata della batteria collegata alla macchina elettrica rotante viene realizzata più lunga e le emissioni di
10 CO₂ del motore a combustione interna vengono ridotte.

R I V E N D I C A Z I O N I

1. Anello di impulso magnetico (60) con un asse centrale (X1) e comprendente un supporto di target (70) e un target (80) che è fissato a detto supporto di target, il target comprendendo una pluralità di poli magnetici sud e nord alternati ed essendo atto a cooperare con mezzi di rilevamento magnetico (3) per tracciare la rotazione dell'anello di impulso magnetico attorno al suo asse centrale, caratterizzato dal fatto che la deviazione di passo totale (TPD) dell'anello di impulso magnetico è minore o uguale allo 0,5%.

10 2. Anello di impulso magnetico secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il target comprende anilco o ferrite o polvere di terra rara incassati in una matrice di materiale di resina o plastica o gomma.

15 3. Anello di impulso magnetico secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che il supporto di target è realizzato in un materiale ferromagnetico quale SPPCC o SUS 430.

20 4. Unità di cuscinetti (10) comprendente un anello interno (30), un anello esterno (40), e un anello di impulso magnetico (60) secondo qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, gli anelli interno ed esterno essendo centrati sull'asse centrale dell'anello di impulso magnetico che è solidale in rotazione con l'anello interno o l'anello esterno.

5. Unità di cuscinetti secondo la rivendicazione 4, caratterizzata dal fatto che tra gli anelli interno ed esterno è disposta almeno una fila di elementi di rotolamento (50).

25 6. Unità di cuscinetti secondo la rivendicazione 4 o 5, caratterizzata dal fatto che il supporto di target comprende una porzione tubolare esterna

(71) che si estende parallela all'asse centrale dell'anello di impulso e che è collocata radialmente sopra l'anello esterno del cuscinetto, l'anello di impulso magnetico essendo solidale in rotazione con l'anello interno.

7. Macchina elettrica rotante (1) comprendente uno statore, un
5 rotore (2), mezzi di rilevamento magnetico (3), e un anello di impulso magnetico (60) secondo qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 3, l'anello di impulso essendo solidale in rotazione con il rotore, i mezzi di rilevamento magnetico essendo associati all'anello di impulso magnetico per tracciare la rotazione del rotore, l'anello di impulso magnetico essendo usato per
10 controllare la posizione rotazionale del rotore rispetto allo statore.

8. Macchina elettrica rotante secondo la rivendicazione 7, caratterizzata dal fatto di comprendere inoltre un cuscinetto (20) per supportare in rotazione il rotore rispetto allo statore, il cuscinetto comprendendo un anello interno (30) e un anello esterno (40), l'anello di
15 impulso magnetico essendo solidale in rotazione con l'anello interno o l'anello esterno del cuscinetto.

9. Metodo per ottenere un anello di impulso magnetico, il metodo comprendendo svariate fasi incluse quelle seguenti:

(100) Stampare un target realizzato in materiale magnetizzabile su
20 un supporto di target per ottenere un anello target, poi

(200) Sottoporre a lavorazione un diametro esterno dell'anello target al fine di migliorare la circonferenza del diametro esterno rispetto all'asse centrale, poi

(300) Magnetizzare l'anello target grazie a un dispositivo di
25 magnetizzazione in modo da formare una pluralità di coppie di poli

magnetici formate nel target.

10. Metodo secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che il dispositivo di magnetizzazione ha uno strumento comprendente un mandrino ruotabile attorno a un asse (X1), un giogo magnetizzante, un supporto e una maschera, l'anello target essendo tenuto stretto tra il supporto e la maschera durante la magnetizzazione, e dal fatto che la maschera ha una superficie anulare rastremata (120) che, a contatto con l'anello target, centra accuratamente l'anello target sull'asse di rotazione del mandrino.

10

p.i. Aktiebolaget SKF

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

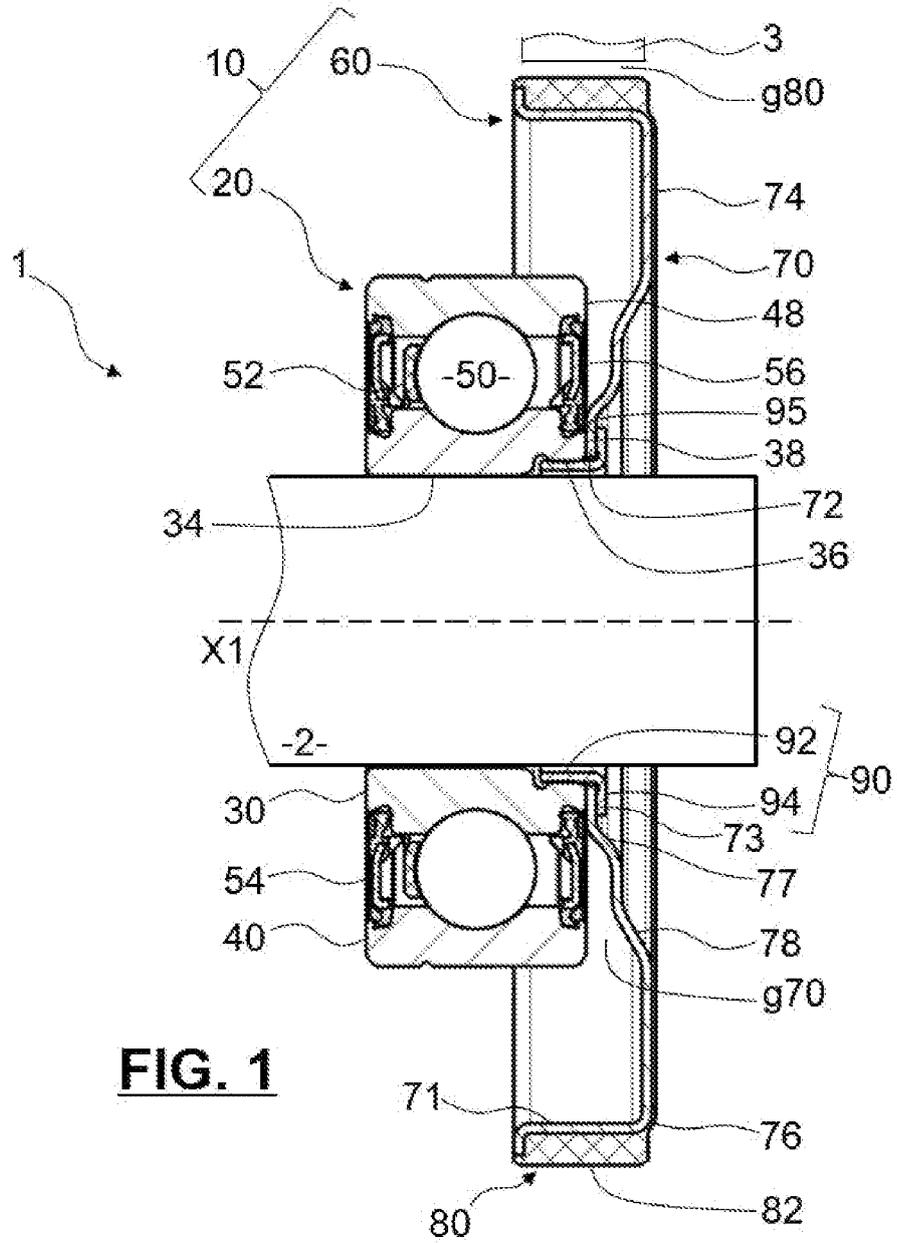


FIG. 1

FIG. 2



FIG. 3

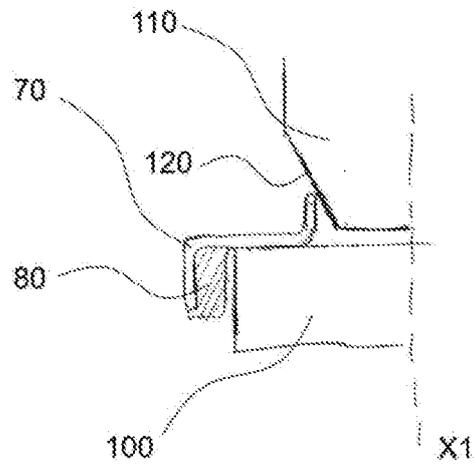


FIG. 4

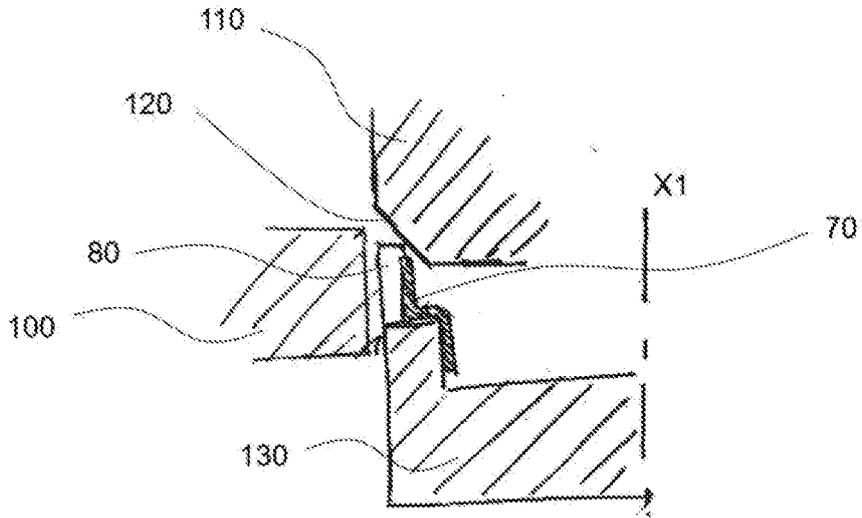


FIG. 5

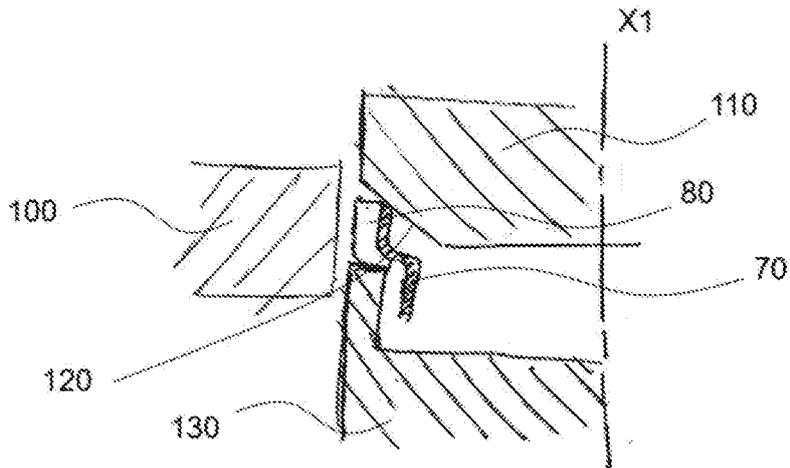


FIG. 6

