

ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102008901672103A1

Publication Date

20100428

Applicant

TOLLOK S.P.A.

Title

METODO PER IL MONTAGGIO DI UN DISPOSITIVO DI BLOCCAGGIO
MECCANICO TRA UN ALBERO ED UN ALBERO CAVO AD ESSO COASSIALE

- 1 -

METODO PER IL MONTAGGIO DI UN DISPOSITIVO DI BLOCCAGGIO
MECCANICO TRA UN ALBERO ED UN ALBERO CAVO AD ESSO
COASSIALE

5 La presente invenzione si riferisce ad un metodo
per il montaggio di un dispositivo di bloccaggio
meccanico tra un albero ed un albero cavo ad esso
coassiale, in particolare un dispositivo di bloccaggio
meccanico in grado di trasmettere per attrito momenti
10 torcenti, momenti flettenti, forze assiali e radiali.

Nello specifico settore dei generatori di energia
eolica e, in genere, in tutte quelle applicazioni in
cui si rende necessario il bloccaggio di alberi
normalmente in rotazione rispetto ad un rispettivo
15 albero cavo di supporto fisso, è noto l'utilizzo di
dispositivi di bloccaggio meccanici che agiscono per
attrito sull'albero cavo stesso, grazie alla coppia
fornita da una pluralità di bulloni o viti di serraggio
inserite in appositi fori filettati previsti nel
20 dispositivo.

Una prima tipologia di dispositivi di bloccaggio
meccanico di tipo noto era stata concepita per
trasmettere il momento torcente tramite una coppia di
serraggio definita esclusivamente dall'azione delle
25 viti. Tuttavia, considerato che la forza assiale
generata da una vite non è ben definita ma può variare
in funzione del coefficiente d'attrito della
filettatura e del sottotesta della vite stessa, le
tensioni effettive sui componenti del dispositivo di
30 bloccaggio potevano essere molto diverse rispetto ai
valori di progetto. Sommate alle ulteriori
sollecitazioni presenti (flessione, forza radiale), le

sollecitazioni complessive potevano quindi superare i valori consentiti dal materiale con cui il dispositivo di bloccaggio e gli alberi stessi venivano fabbricati, con conseguente possibilità di danneggiamenti.

5 Sono stati così realizzati dispositivi di bloccaggio meccanico in cui la determinazione del momento torcente non viene determinata dalla forza assiale generata dalle viti, ma dallo spostamento assiale, nella direzione dell'asse dell'albero da
10 bloccare, di due anelli concentrici, opportunamente sagomati, facenti parte del dispositivo stesso e calzati tipicamente attorno all'albero cavo. Il momento torcente richiesto viene raggiunto quando la superficie dell'anello interno è allineata alla superficie
15 dell'anello esterno.

 Questa soluzione permette di determinare, con buona precisione, le pressioni generate sull'albero cavo e sull'albero interno ad esso coassiale. Considerato che in molte applicazioni l'albero cavo è
20 costruito in ghisa, è evidente l'importanza di determinare la pressione generata su tale albero cavo. Pressioni molto elevate potrebbero determinare la deformazione permanente del materiale dell'albero cavo e pertanto non permettere lo smontaggio dei due
25 componenti del dispositivo di bloccaggio.

 Ad oggi, perfezionando le finiture superficiali delle aree di contatto degli anelli concentrici ed elevando le caratteristiche meccaniche degli acciai utilizzati nella produzione di tali componenti, è
30 possibile realizzare dispositivi di bloccaggio meccanico aventi tempi di montaggio inferiori sino al 60% rispetto ai dispositivi più datati. Nei dispositivi

più recenti la coppia di serraggio applicata
corrisponde immediatamente al valore massimo. E'
pertanto di fondamentale importanza che l'asse di
ciascuna madre vite presente nell'anello esterno del
5 dispositivo di bloccaggio sia, prima del montaggio,
allineata all'asse del foro corrispondente ricavato
nell'anello interno. In caso contrario, infatti, la
rispettiva vite viene sollecitata, nella fase di
assemblaggio, ad una flessione via via crescente per
10 poi arrivare ad una sollecitazione di taglio a
montaggio ultimato. Queste sollecitazioni potrebbero
causare la rottura della vite, specie nel caso in cui
il dispositivo di bloccaggio debba operare in ambienti
con temperature particolarmente basse.

15 Scopo generale della presente invenzione è
pertanto quello di fornire un metodo per il montaggio
di un dispositivo di bloccaggio meccanico tra un albero
ed un albero cavo ad esso coassiale in grado di
eliminare, o quantomeno ridurre, i sopraccitati
20 inconvenienti.

In particolare, è uno scopo della presente
invenzione quello di fornire un metodo per il montaggio
di un dispositivo di bloccaggio meccanico tra un albero
ed un albero cavo ad esso coassiale in grado di
25 minimizzare la possibilità che si abbiano rotture delle
relative viti a seguito del verificarsi di
sollecitazioni eccessive sulle medesime.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di fornire
un metodo per il montaggio di un dispositivo di
30 bloccaggio meccanico tra un albero ed un albero cavo
particolarmente semplice e rapido da eseguire.

Questi ed altri scopi secondo la presente

invenzione vengono raggiunti realizzando un metodo per il montaggio di un dispositivo di bloccaggio meccanico tra un albero ed un albero cavo ad esso coassiale come esposto nella rivendicazione 1.

5 Ulteriori caratteristiche dell'invenzione sono evidenziate dalle rivendicazioni dipendenti, che sono parte integrante della presente descrizione.

Le caratteristiche ed i vantaggi di un metodo per il montaggio di un dispositivo di bloccaggio meccanico
10 tra un albero ed un albero cavo ad esso coassiale secondo la presente invenzione risulteranno maggiormente evidenti dalla descrizione seguente, esemplificativa e non limitativa, riferita ai disegni schematici allegati nei quali:

15 la figura 1 è una vista prospettica in sezione di un dispositivo di bloccaggio meccanico al quale può essere applicato il metodo di montaggio secondo la presente invenzione;

la figura 2 è una vista in sezione del dispositivo
20 di bloccaggio di figura 1, in configurazione montata attorno ad un albero ed al relativo albero cavo ad esso coassiale;

la figura 3 mostra, in sezione trasversale, un dispositivo di bloccaggio a cui viene applicato un
25 metodo di montaggio secondo la tecnica nota;

le figure 4A-4D mostrano le fasi di un metodo di montaggio secondo la tecnica nota;

la figura 5 mostra in dettaglio, in sezione trasversale, un dispositivo di bloccaggio a cui viene
30 applicato il metodo di montaggio secondo la presente invenzione; e

le figure 6A-6D mostrano le fasi del metodo di

montaggio secondo la presente invenzione.

Con riferimento in particolare alle figure 1 e 2, viene mostrato un dispositivo meccanico, indicato complessivamente con il numero di riferimento 10, in
5 grado di realizzare il bloccaggio di un albero rotante 12 inserito coassialmente all'interno di un albero cavo 14. Ad esempio, l'albero 12 può essere rappresentato dall'albero di supporto della girante di una torre eolica.

10 Il dispositivo di bloccaggio 10 comprende essenzialmente un primo anello interno 16 ed un secondo anello esterno di contrasto 18, coassiali ed atti a collaborare tra loro per realizzare il bloccaggio tra l'albero 12 e l'albero cavo 14. Il bloccaggio avviene
15 quindi tramite l'impegno forzato, sulla superficie esterna dell'albero cavo 14, degli anelli sagomati 16 e 18, che interagiscono tra loro mediante scorrimento relativo nella direzione assiale A.

L'anello interno 16 ha una superficie cilindrica
20 interna che si accoppia con la superficie esterna dell'albero cavo 14 ed una superficie esterna sagomata 20. Tale superficie esterna sagomata 20 presenta, ad una prima estremità, una flangia 22 radialmente sporgente verso l'esterno, seguita da una porzione
25 troncoconica 24 rastremata verso l'estremità opposta. Tra la flangia 22 e la porzione troncoconica 24 è prevista una parete di battuta 26 sostanzialmente perpendicolare all'asse centrale A.

Similmente, l'anello esterno 18 ha una superficie
30 interna sagomata 28 provvista di una porzione troncoconica 30, che si accoppia con la porzione troncoconica 24 dell'anello interno 16, e di una parete

di battuta 32, atta a cooperare con la parete di battuta 26 dell'anello interno 16.

La porzione troncoconica 30 dell'anello esterno 18 ha la funzione di trasmettere una pressione radiale all'anello interno 16, generata quando l'anello esterno 18 viene forzato sull'anello interno 16 tramite l'azionamento di mezzi di fissaggio 34, ai quali è applicata una coppia di serraggio predefinita.

Più precisamente, sulla flangia 22 dell'anello interno 16 è realizzata una pluralità di fori passanti 36, disposti circonferenzialmente ed orientati in direzione assiale, per l'inserimento dei mezzi di fissaggio 34, costituiti da bulloni nell'esempio di realizzazione illustrato, mentre nel corpo dell'anello esterno 18 sono praticati dei fori ciechi filettati 38, anch'essi disposti circonferenzialmente ed orientati in direzione assiale, nei quali si impegnano i suddetti mezzi di fissaggio 34. In alternativa ai bulloni illustrati nelle figure, i mezzi di fissaggio 34 potrebbero anche essere rappresentati da tensionatori idraulici (non mostrati).

La metodologia di montaggio del dispositivo di bloccaggio 10 prevede innanzitutto la fase di applicazione dell'anello interno 16 attorno all'albero cavo 14 e quindi il posizionamento dell'anello esterno 18 attorno a quello interno 16. Fino ad oggi, come mostrato in figura 3 e nelle successive figure 4A-4D, i due anelli concentrici 16 e 18 venivano posizionati l'uno rispetto all'altro in maniera tale che i fori passanti 36 dell'anello interno 16 risultassero concentrici (figura 4A), o quantomeno giacenti su una medesima circonferenza con centro sull'asse A (figura

4C), rispetto ai fori ciechi filettati 38, o madreverti, dell'anello esterno 18.

Tuttavia, a seguito dell'inserimento dei mezzi di fissaggio 34 nei rispettivi fori 36 e 38 e
5 dell'applicazione di una coppia di serraggio predefinita a detti mezzi di fissaggio 34, si ottiene lo scorrimento assiale dei due anelli concentrici 16 e 18 per realizzare il bloccaggio tra l'albero 12 e l'albero cavo 14, ma anche un disassamento degli anelli
10 concentrici 16 e 18 stessi, dovuto alla specifica forma a cuneo delle porzioni troncoconiche 24 e 30. In altre parole, durante la fase di serraggio dei bulloni 34, l'anello interno 16 rimane posizionato attorno all'albero cavo 14, mentre l'anello esterno 18 subisce
15 uno spostamento sia assiale che radiale, fino al contatto reciproco delle pareti di battuta 26 e 32 dei due anelli concentrici 16 e 18.

Ciò comporta, nel caso di configurazione iniziale con i fori 36 e 38 concentrici, una sollecitazione a
20 flessione dei bulloni 34 in quanto, all'avvicinarsi dei due anelli 16 e 18, l'interasse dei fori ciechi filettati 38 aumenta di diametro rispetto all'interasse dei fori passanti 36 dell'anello interno 16 (figura 4B) o, in altre parole, si verifica un allontanamento
25 simultaneo degli assi di tali fori ciechi filettati 38 dall'asse centrale A. Nel caso invece di una configurazione iniziale con i fori 36 e 38 non concentrici ma giacenti su una medesima circonferenza con centro sull'asse A, i bulloni 34 saranno sottoposti
30 ad una sollecitazione a flessione ancor più elevata durante la fase di serraggio, fino a subire un'indesiderata sollecitazione a taglio a montaggio del

dispositivo 10 terminato (figura 4D).

Pertanto, secondo l'invenzione, si è pensato di effettuare la fase di posizionamento reciproco dei due anelli concentrici 16 e 18 in maniera tale che l'interasse dei fori ciechi filettati 38 dell'anello esterno 18 sia disposto su un diametro differente rispetto all'interasse dei fori passanti 36 dell'anello interno 16 (figura 5 e figure 6A-6D). In altre parole, prima dell'applicazione della coppia di serraggio predefinita ai bulloni 34, i due anelli concentrici 16 e 18 vengono disposti in maniera tale da avere i rispettivi fori 36 e 38 allineati lungo due circonferenze di diametro differente, come si può evincere dallo schema di figura 6A. In particolare, a causa della specifica forma a cuneo delle porzioni troncoconiche 24 e 30, l'interasse dei fori ciechi filettati 38 dell'anello esterno 18 risulterà minore, prima della fase di applicazione dei bulloni 34, rispetto all'interasse dei fori passanti 36 praticati nell'anello interno 16.

In ogni caso, nella fase di montaggio del dispositivo 10, la distanza tra i rispettivi interassi dei fori 36 e dei fori 38 è calcolata in maniera tale che, a serraggio dei bulloni 34 terminato, cioè ad avvenuto contatto tra le pareti di battuta 26 e 32 dei due anelli concentrici 16 e 18, tali interassi risultino posizionati su uno stesso diametro (figura 6B) o, in altre parole, si trovino tutti a giacere su una medesima circonferenza con centro sull'asse A. In tal modo, nella configurazione assemblata del dispositivo di bloccaggio 10, i mezzi di fissaggio 34 non risulteranno essere sottoposti ad alcun tipo di

sollecitazione indesiderata.

Infatti, come è possibile notare nelle figure 6C e 6D, grazie alla differenza dimensionale tra l'interasse dei fori 36 e quello dei fori 38 nella fase iniziale di
5 assemblaggio, qualunque sia la situazione di posizionamento dei fori passanti 36 rispetto ai corrispondenti fori filettati 38, risulta evidente che i bulloni 34 saranno sollecitati soltanto leggermente a flessione, ma principalmente solo a trazione, durante
10 il serraggio degli stessi. Pertanto, i bulloni 34 non saranno mai sollecitati a taglio, condizione da evitare per non compromettere il perfetto funzionamento del dispositivo di bloccaggio 10.

Si è così visto che il metodo per il montaggio di
15 un dispositivo di bloccaggio meccanico tra un albero ed un albero cavo ad esso coassiale secondo la presente invenzione realizza gli scopi in precedenza evidenziati, con il vantaggio di ridurre al minimo le sollecitazioni che gravano sui mezzi di fissaggio del
20 dispositivo stesso. Tale vantaggio risulta ancora più evidente nel caso in cui il dispositivo di bloccaggio venga montato con l'ausilio di tensionatori idraulici. Infatti, in questo caso, la parte filettata dei tensionatori ha sollecitazioni superiori dell'80%
25 rispetto a quelle dei bulloni.

Inoltre, poiché le possibilità di avere un posizionamento "non in fase" dei due anelli del dispositivo sono molteplici, ad esempio:

- durante il trasporto o la movimentazione del
30 dispositivo di bloccaggio,
- durante la fase di inserimento del dispositivo di bloccaggio sull'albero cavo,

- durante la fase di posizionamento assiale del dispositivo di bloccaggio sull'albero,

- in caso di smontaggio e nuovo assemblaggio dello del dispositivo di bloccaggio,

5 risulta ancor più importante poter prevedere un metodo di montaggio in grado di salvaguardare l'integrità non solo dei componenti del dispositivo, ma anche di quelli dell'impianto comprendente l'albero ed il relativo albero cavo.

10 Il metodo per il montaggio di un dispositivo di bloccaggio meccanico della presente invenzione così concepito è suscettibile in ogni caso di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nel medesimo concetto inventivo. L'ambito di tutela dell'invenzione
15 è pertanto definito dalle rivendicazioni allegate.

Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per il montaggio di un dispositivo di bloccaggio meccanico (10) tra un albero (12) ed un albero cavo (14) ad esso coassiale, il dispositivo (10) comprendendo un primo anello interno (16) ed un secondo anello esterno di contrasto (18) coassiali, detto primo anello interno (16) presentando una superficie esterna sagomata (20) avente, ad una prima estremità, una flangia (22) radialmente sporgente verso l'esterno seguita da una porzione troncoconica (24) rastremata verso l'estremità opposta, tra detta flangia (22) e detta porzione troncoconica (24) essendo prevista una prima parete di battuta (26), detto secondo anello esterno (18) presentando una superficie interna sagomata (28), provvista di una porzione troncoconica (30) che si accoppia con la porzione troncoconica (24) di detto primo anello interno (16), e una seconda parete di battuta (32) atta a cooperare con la prima parete di battuta (26) di detto primo anello interno (16), su detta flangia (22) essendo realizzata una pluralità di fori passanti (36) per l'inserimento di mezzi di fissaggio filettati (34), e su detto secondo anello esterno (18) essendo realizzata una pluralità di fori ciechi filettati (38) nei quali si impegnano detti mezzi di filettati (34), il metodo comprendendo le fasi di:

- applicare il primo anello interno (16) attorno all'albero cavo (14);
- posizionare il secondo anello esterno (18) attorno a detto primo anello interno (16) in maniera tale che l'interasse dei fori ciechi filettati (38) sia

disposto su un diametro differente rispetto all'interasse dei fori passanti (36);

- applicare una coppia di serraggio predefinita ai mezzi di fissaggio filettati (34) fino ad ottenere
5 il contatto tra le pareti di battuta (26 e 32) e, di conseguenza, lo scorrimento assiale e radiale di detti primo anello interno (16) e secondo anello esterno (18) per realizzare il bloccaggio per attrito tra l'albero (12) e l'albero cavo (14).

10 2. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'interasse dei fori ciechi filettati (38) del secondo anello esterno (18) è minore, prima dell'applicazione dei mezzi di fissaggio filettati (34), rispetto all'interasse dei fori passanti (36) del
15 primo anello interno (16).

3. Metodo secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che la distanza tra i rispettivi interassi dei fori passanti (36) e dei fori ciechi filettati (38) è calcolata in maniera tale che,
20 a serraggio dei mezzi di fissaggio filettati (34) terminato e ad avvenuto contatto tra le pareti di battuta (26 e 32), detti interassi risultino posizionati su uno stesso diametro.

4. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni
25 da 1 a 3, caratterizzato dal fatto che i fori passanti (36) ed i fori ciechi filettati (38) sono rispettivamente disposti circonferenzialmente sul primo anello interno (16) e sul secondo anello esterno (18) e sono orientati nella direzione assiale (A) dell'albero
30 (12).

5. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni

- 13 -

da 1 a 4, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di fissaggio filettati (34) sono costituiti da bulloni.

6. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 4, caratterizzato dal fatto che detti mezzi di
5 fissaggio filettati (34) sono costituiti da tensionatori idraulici.

Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.

- 1 -

CLAIMS

1. Method for the assembly of a mechanical locking device (10) between a shaft (12) and a hollow shaft (14) coaxial with it, the device (10) comprising a first inner ring (16) and a second outer contrast ring (18) both coaxial, said first inner ring (16) featuring a shaped outer surface (20) having, at a first end, a flange (22) radially projecting outwards followed by a truncated conical portion (24) tapered towards the opposite end, a first abutment wall (26) being provided between said flange (22) and said truncated conical portion (24), said second outer ring (18) featuring a shaped inner surface (28), provided with a truncated conical portion (30) which couples with the truncated conical portion (24) of said first inner ring (16), and a second abutment wall (32) capable of cooperating with the first abutment wall (26) of said first inner ring (16), a plurality of through holes (36) for the insertion of threaded fixing means (34) being realised on said flange (22), and a plurality of threaded blind holes (38) into which said threaded fixing means (34) engage being realised on said second outer ring (18), the method comprising the steps of:

- applying the first inner ring (16) around the hollow shaft (14);
- positioning the second outer ring (18) around said first inner ring (16) such that the centre distance of the threaded blind holes (38) is arranged on a diameter different from the centre distance of the through holes (36);
- applying a predefined tightening torque to the

threaded fixing means (34) until the contact between the abutment walls (26 and 32) and, accordingly, the axial and radial sliding of said first inner ring (16) and second outer ring (18) are obtained, so to
5 realise friction locking between the shaft (12) and the hollow shaft (14).

2. Method according to claim 1, characterised in that the centre distance of the threaded blind holes (38) of the second outer ring (18) is smaller, before the
10 application of the threaded fixing means (34), compared to the centre distance of the through holes (36) of the first inner ring (16).

3. Method according to claim 1 or 2, characterised in that the distance between the respective centre
15 distances of the through holes (36) and of the threaded blind holes (38) is calculated such that, once completed the tightening of the threaded fixing means (34) and effected the contact between the abutment walls (26 and 32), said centre distances are positioned
20 on a same diameter.

4. Method according to any of claims from 1 to 3, characterised in that the through holes (36) and the threaded blind holes (38) are respectively arranged circumferentially on the first inner ring (16) and on
25 the second outer ring (18) and are oriented in the axial direction (A) of the shaft (12).

5. Method according to any of claims from 1 to 4, characterised in that said threaded fixing means (34) are made up of bolts.

30 6. Method according to any of claims from 1 to 4, characterised in that said threaded fixing means (34) are made up of hydraulic tensioners.

Fig. 1

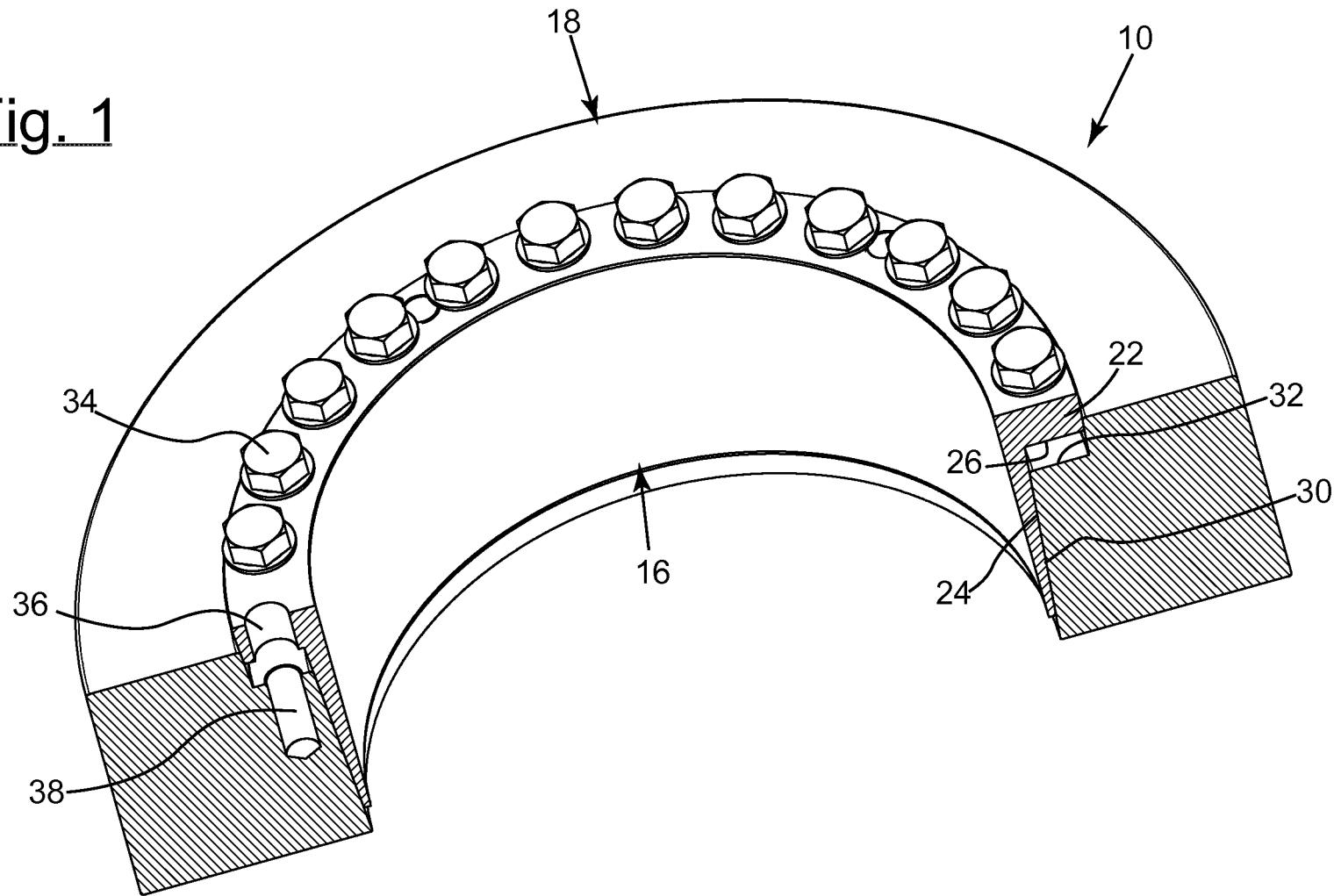
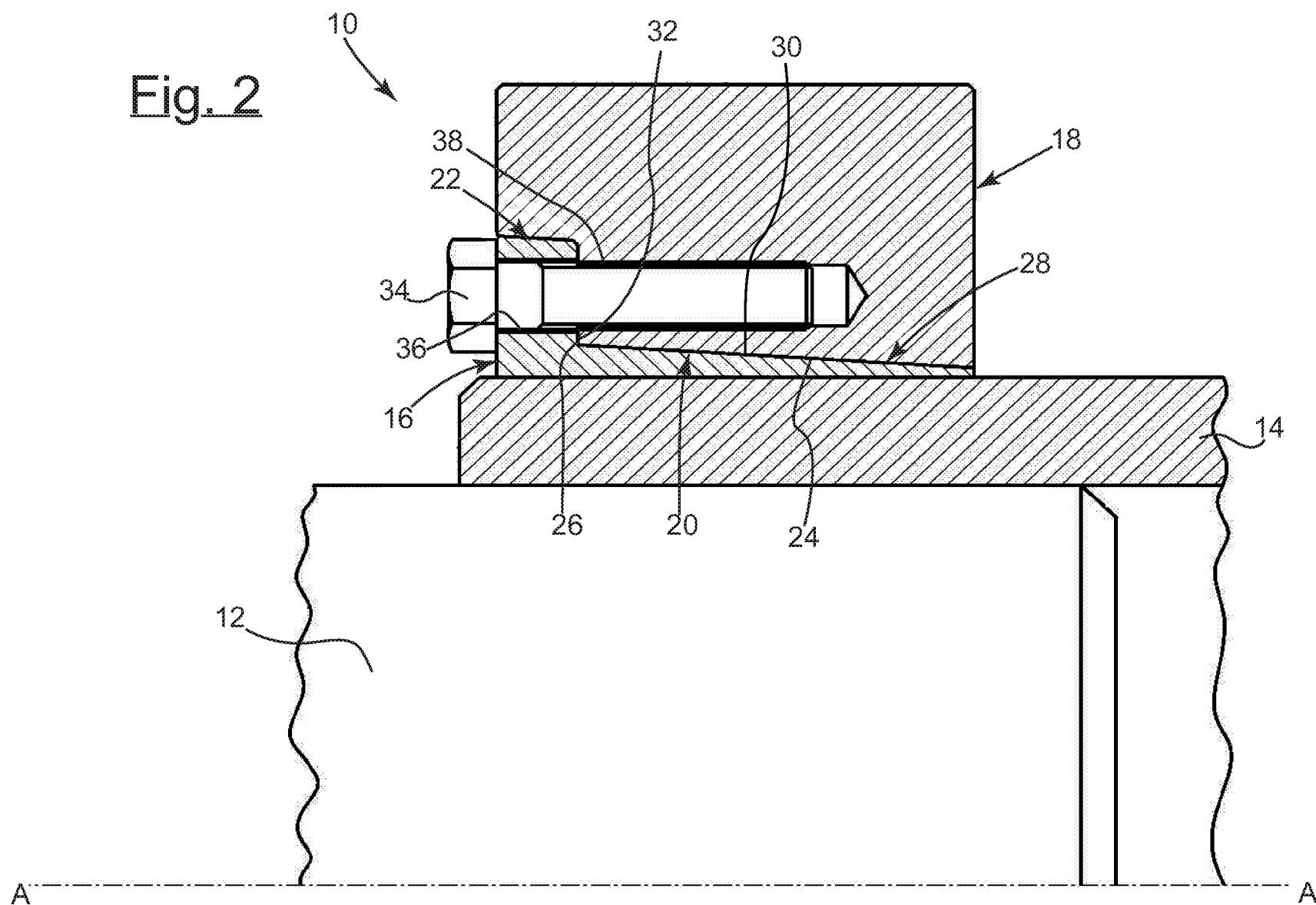
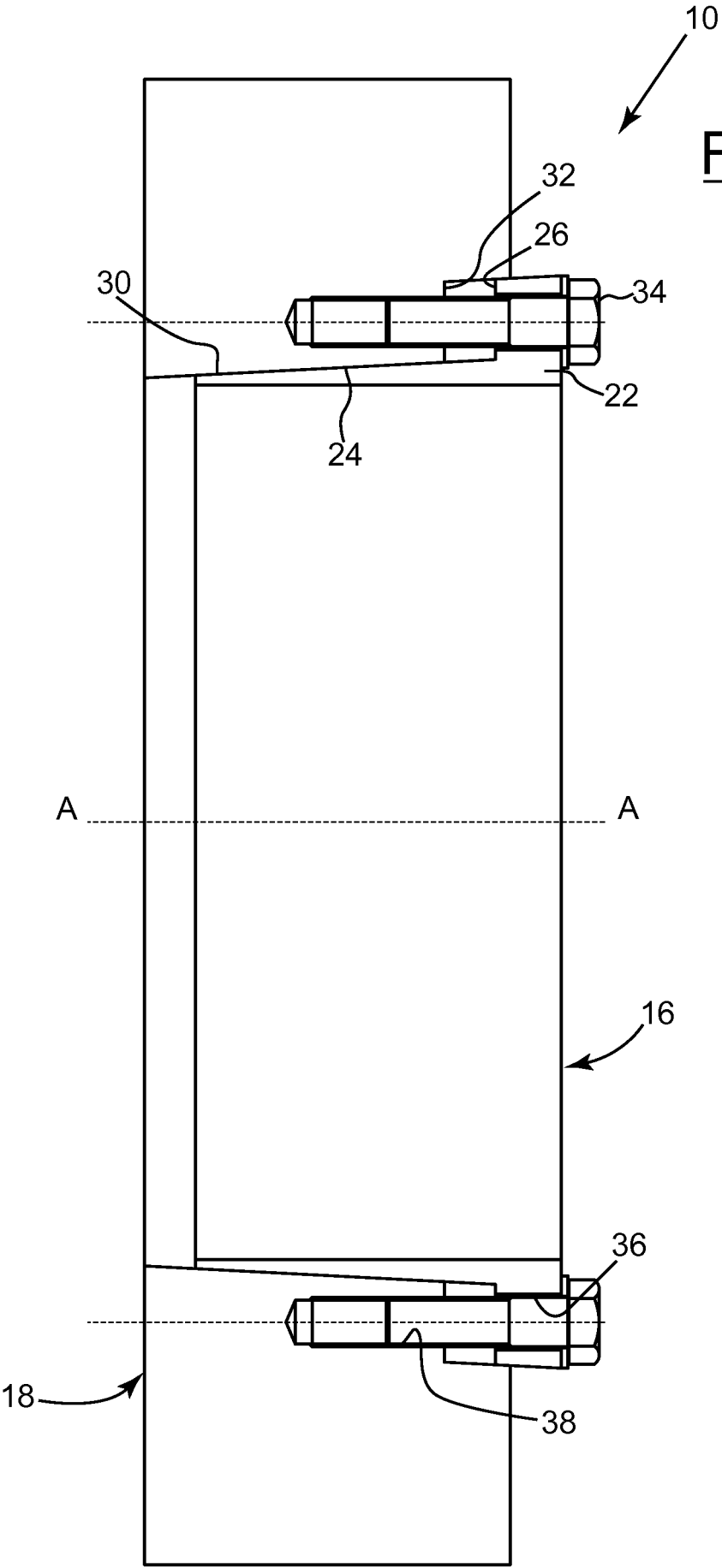


Fig. 2





Arte Nota

Fig. 4A
Situazione iniziale

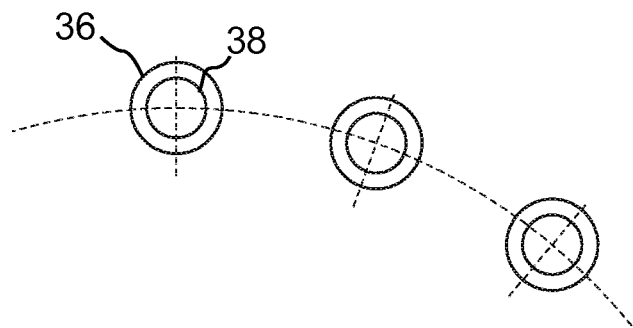


Fig. 4B
Situazione finale

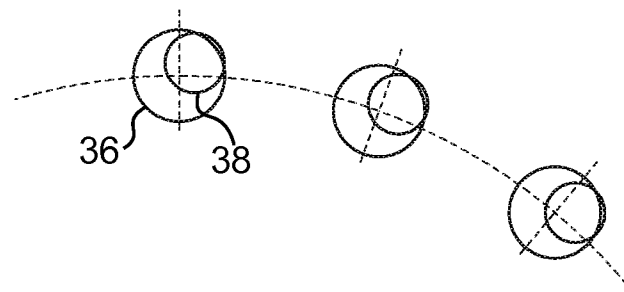
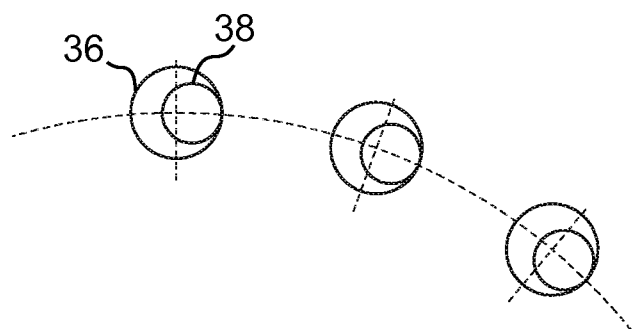
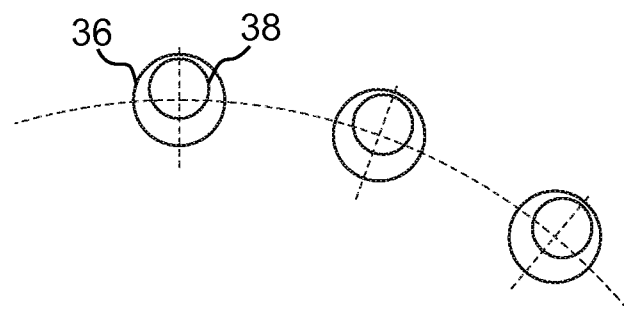


Fig. 4A
Situazione iniziale
se non in fase

Fig. 4B
Situazione finale
se non in fase

Fig. 5

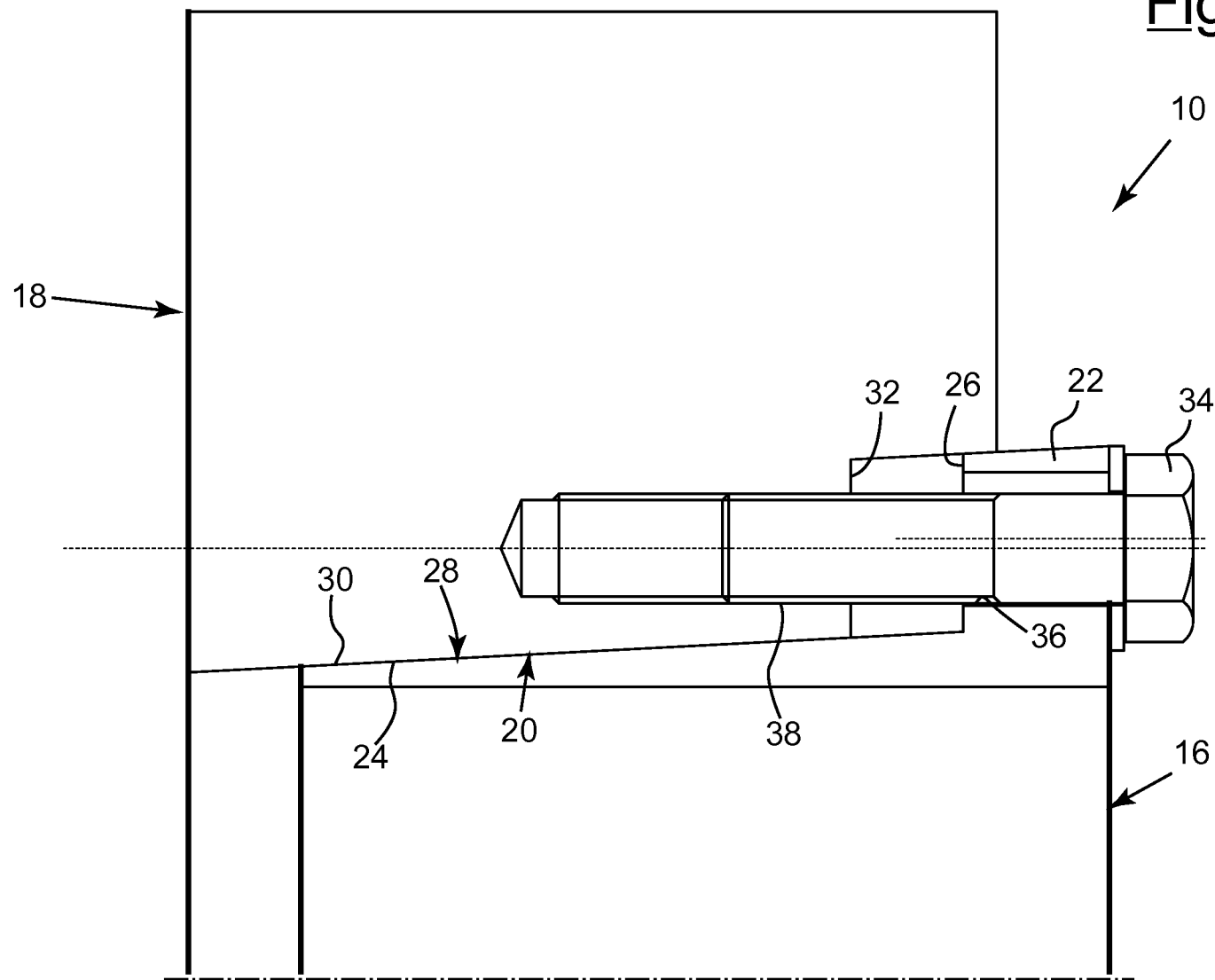


Fig. 6A
Situazione iniziale

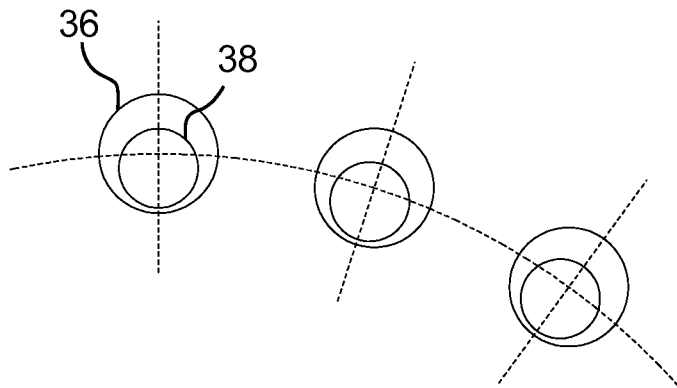


Fig. 6B
Situazione finale

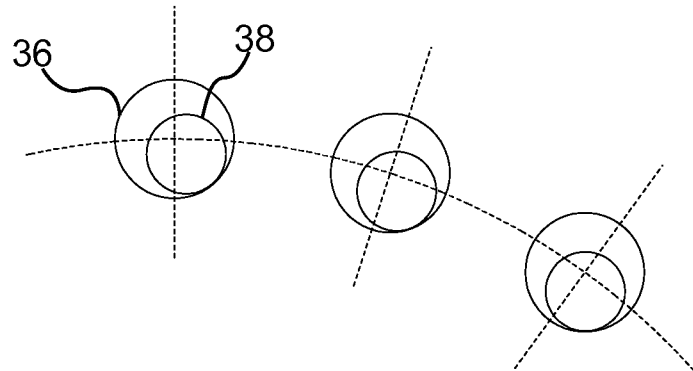
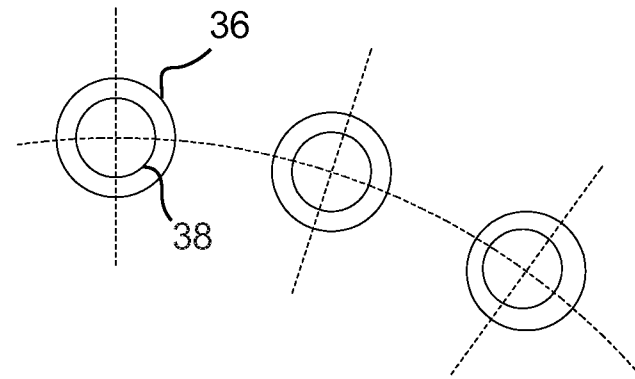


Fig. 6C
Situazione iniziale
se non in fase

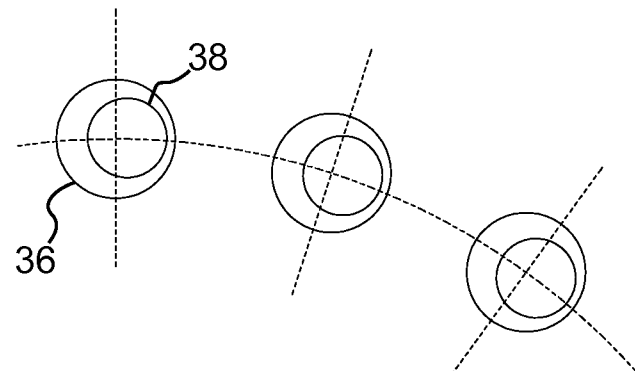


Fig. 6D
Situazione finale
se non in fase