

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102011901995216A1

Publication Date

20120210

Applicant

POLITECNICO DI TORINO

Title

BANCO PROVA PER ALBERI SCANALATI.



SU1234739.

In particolare:

- DE10234022 descrive un banco prova modulare utilizzato per testare trasmissioni meccaniche e non consente l'inclinazione del componente in prova;
- DE19704016 descrive un banco prova a ricircolo di potenza meccanica per testare uno o più riduttori contemporaneamente non consente l'inclinazione del componente in prova;
- SU842447 descrive un banco prova per trasmissioni meccaniche a ricircolo di potenza meccanica, in cui la coppia di prova viene generata da un martinetto idraulico. Anche tale banco non consente l'inclinazione del componente in prova;
- SU1234739 descrive un banco che consente di inclinare un giunto cardano in prova dotato di due giunti cardani "concentrici" che collegano due alberi concentrici.

Scopo della presente invenzione è quello di risolvere i suddetti problemi della tecnica anteriore fornendo un banco prova per alberi scanalati con ricircolo di potenza meccanica che consente di ridurre ulteriormente la potenza necessaria per il suo funzionamento rispetto a

quanto proposto dalla tecnica nota.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di fornire un banco prova per alberi scanalati che consenta di effettuare prove su accoppiamenti scanalati con disallineamento angolare.

Inoltre, uno scopo della presente invenzione è quello di fornire un banco prova per alberi scanalati dotato di alberi concentrici in modo tale da risultare più compatto rispetto ai banchi proposti dalla tecnica nota.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di fornire un banco prova per alberi scanalati che garantisca l'isostaticità del montaggio dell'accoppiamento scanalato in prova.

Inoltre, uno scopo della presente invenzione è quello di fornire un banco prova per alberi scanalati dotato di un mezzo di applicazione di una coppia torcente sull'accoppiamento scanalato in prova.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di fornire un banco prova per alberi scanalati dotato di un mezzo di imposizione e regolazione dell'inclinazione dell'accoppiamento scanalato in prova.

I suddetti ed altri scopi e vantaggi dell'invenzione, quali risulteranno dal seguito della descrizione, vengono raggiunti con un banco prova per alberi scanalati come quello descritto nella rivendicazione 1. Forme di realizzazione preferite e varianti non banali della presente invenzione formano l'oggetto delle rivendicazioni dipendenti.

Risulterà immediatamente ovvio che si potranno apportare a quanto descritto innumerevoli varianti e modifiche (per esempio relative a forma, dimensioni, disposizioni e parti con funzionalità equivalenti) senza discostarsi dal campo di protezione dell'invenzione come appare dalle rivendicazioni allegate.

La presente invenzione verrà meglio descritta da alcune forme preferite di realizzazione, fornite a titolo esemplificativo e non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- la FIG. 1 mostra un diagramma schematico di del banco prova per alberi scanalati secondo la presente invenzione; e
- la FIG. 2 mostra una vista in sezione laterale e longitudinale di una realizzazione preferita del banco prova per alberi scanalati secondo la

presente invenzione.

Facendo riferimento alle Figure, è possibile notare che il banco prova 1 per alberi scanalati comprende:

- almeno un primo albero rotante 3 di ingresso ed almeno un secondo albero rotante 5 di ritorno, ciascuno di tali alberi 3, 5 avente una rispettiva prima estremità connessa ad un relativo componente 6a, 6b (albero e mozzo) di un accoppiamento scanalato 6 da testare;
- almeno un mezzo 7 di applicazione di una coppia torcente in ingresso Ca connesso ad una ciascuna delle rispettive seconde estremità di tali primo albero rotante 3 e secondo albero rotante 5, tale mezzo 7 essendo atto a generare ed applicare tale coppia torcente in ingresso Ca su tale primo albero rotante 3 rispetto a tale secondo albero rotante 5 attraverso tale accoppiamento scanalato 6; e
- almeno un mezzo di messa in rotazione di tale secondo albero rotante 5.

In particolare, il mezzo 7 genera ed applica la coppia torcente in ingresso Ca per portare in interferenza il primo componente 6a (albero) con il secondo componente 6b (mozzo) dell'accoppiamento

scanalato 6: la coppia torcente in ingresso  $C_a$  applicata quindi al primo albero rotante 3 dal mezzo 3 è ritrasmessa tramite l'accoppiamento scanalato 6 al secondo albero rotante 5 che, a sua volta, riscalica la coppia in uscita  $C_r$  al mezzo 7, al quale tale secondo albero rotante 5 è solidamente collegato.

Il mezzo di messa in rotazione è quindi atto a mettere in rotazione solidalmente ad una velocità angolare  $w$  sia il secondo albero rotante 5 e, a causa della coppia torcente in ingresso  $C_a$  applicata dal mezzo 7 sul primo albero rotante 3 e, attraverso l'accoppiamento scanalato 6, sul secondo albero rotante 5, sia il primo albero rotante 3.

Preferibilmente, il mezzo di messa in rotazione è composto da almeno un motore elettrico atto a trasmettere il moto di rotazione alla velocità angolare  $w$  al secondo albero rotante 5 attraverso una o più catene cinematiche di trasmissione del moto, tale catena comprendente almeno una puleggia 9 solidale in posizione opportuna a tale secondo albero rotante 5 e connessa a tale motore mediante almeno una cinghia 11. In questo modo si realizza il ricircolo della potenza meccanica ed il mezzo di messa in

rotazione, ed in particolare il motore elettrico, deve di conseguenza fornire solamente la potenza necessaria a vincere gli attriti.

Al fine di rendere il banco prova 1 secondo la presente invenzione di dimensioni estremamente compatte rispetto a quanto proposto dalla tecnica nota, preferibilmente, il primo albero rotante 3 ed il secondo albero rotante 5 sono concentrici e, ancora più preferibilmente, il primo albero rotante 3 è disposto assialmente all'interno del secondo albero rotante 5 condividendo lo stesso asse di rotazione R-R.

Preferibilmente, la coppia in ingresso  $C_a$  generata ed applicata dal mezzo 7 è di tipo statico ed il proprio valore assoluto rimane quindi invariato durante lo svolgimento della prova, e di conseguenza durante la rotazione degli alberi 3, 5 determinata dal mezzo di messa in rotazione.

In alternativa, è possibile prevedere che il mezzo 7 applichi una coppia in ingresso  $C_a$  avente valore assoluto variabile durante lo svolgimento della prova.

Vantaggiosamente, il banco prova 1 secondo la presente invenzione può consentire di provare un accoppiamento scanalato 6 imponendo almeno un



angolo di inclinazione fra i due componenti 6a, 6b dell'accoppiamento scanalato 6 stesso (così come illustrato, per esempio, in particolare nella FIG. 1) al fine di studiare l'effetto del disallineamento angolare sulla durata dell'albero scanalato in prova simulando le condizioni di lavoro in condizioni operative e valutarne gli effetti sull'usura dell'albero stesso. A questo scopo, il banco prova 1 secondo la presente invenzione può comprendere inoltre un mezzo 13 di imposizione e regolazione dell'inclinazione dell'accoppiamento scanalato 6 in prova attraverso almeno una porzione longitudinale inclinabile 14 del secondo albero rotante 5, tale porzione longitudinale inclinabile 14 essendo composta preferibilmente da almeno un manicotto 15 disposto lungo tale secondo albero rotante 5 e connesso alle porzioni di tale secondo albero rotante 5 mediante l'interposizione di opportune connessioni articolate 17, tali connessioni articolate 17 essendo realizzate preferibilmente come almeno due giunti cardanici, ciascuno dei quali essendo disposto alle estremità opposte di tale manicotto 15. Il manicotto 15 consente quindi di disallineare angularmente il secondo albero rotante 5 rispetto

al proprio asse di rotazione R-R e, di conseguenza, di rendere possibile il disallineamento angolare del secondo componente 6b (in particolare il mozzo) rispetto al primo componente 6a (albero) dell'accoppiamento scanalato 6.

In una sua realizzazione preferita, come quella per esempio illustrata nella FIG. 2, il mezzo 13 di imposizione e regolazione dell'inclinazione dell'accoppiamento scanalato 6 in prova è composto da almeno una guida a corona circolare 19 solidale radialmente all'albero rotante 5, tale guida a corona circolare 19 essendo rotante attraverso opportuni supporti radiali 21 intorno ad un secondo asse di rotazione perpendicolare all'asse di rotazione R-R. La misura della rotazione intorno al secondo asse di rotazione imposta, manualmente o mediante opportuni mezzi attuatori (non mostrati) alla guida a corona circolare 19 determina il valore del disallineamento angolare del secondo albero rotante 5 attraverso la conseguente inclinazione della porzione longitudinale inclinabile 14.

Preferibilmente, il valore del disallineamento angolare del secondo albero rotante 5 imposto dal mezzo 13 attraverso la porzione longitudinale

inclinabile 14 rimane invariato durante lo svolgimento della prova, e di conseguenza durante la rotazione degli alberi 3, 5 determinata dal mezzo di messa in rotazione.

In alternativa, è possibile prevedere che il valore del disallineamento angolare del secondo albero rotante 5 possa essere variabile durante lo svolgimento della prova.

Si sono descritte alcune forme preferite di attuazione dell'invenzione, ma naturalmente esse sono suscettibili di ulteriori modifiche e varianti nell'ambito della medesima idea inventiva. In particolare, agli esperti nel ramo risulteranno immediatamente evidenti numerose varianti e modifiche, funzionalmente equivalenti alle precedenti, che ricadono nel campo di protezione dell'invenzione come evidenziato nelle rivendicazioni allegate.

## RIVENDICAZIONI

1. Banco prova (1) per alberi scanalati caratterizzato dal fatto di comprendere:

- almeno un primo albero rotante (3) di ingresso ed almeno un secondo albero rotante (5) di ritorno, ciascuno di detti alberi (3), (5) avente una rispettiva prima estremità connessa ad un relativo componente (6a), (6b) di un accoppiamento scanalato (6);

- almeno un mezzo (7) di applicazione di una coppia torcente in ingresso (Ca) connesso ad una ciascuna delle rispettive seconde estremità di detti primo albero rotante (3) e secondo albero rotante (5), detto mezzo (7) essendo atto a generare ed applicare detta coppia torcente in ingresso (Ca) su detto primo albero rotante (3) rispetto a detto secondo albero rotante (5) attraverso detto accoppiamento scanalato (6); e

- almeno un mezzo di messa in rotazione di detto secondo albero rotante (5).

2. Banco prova (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto mezzo (7) genera ed applica detta coppia torcente in ingresso (Ca) per portare in interferenza detto primo componente (6a) con detto secondo componente (6b) di detto

accoppiamento scanalato (6).

3. Banco prova (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto mezzo di messa in rotazione di detto secondo albero rotante (5) è composto da almeno un motore elettrico atto a trasmettere un moto di rotazione ad una velocità angolare  $w$  a detto secondo albero rotante (5) attraverso una o più catene cinematiche di trasmissione di detto moto.

4. Banco prova (1) secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detta catena comprende almeno una puleggia (9) solidale a detto secondo albero rotante (5) e connessa a detto motore mediante almeno una cinghia (11).

5. Banco prova (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto primo albero rotante (3) e detto secondo albero rotante (5) sono concentrici.

6. Banco prova (1) secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detto primo albero rotante (3) è disposto assialmente all'interno di detto secondo albero rotante (5).

7. Banco prova (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta coppia in ingresso (Ca) generata ed applicata da detto mezzo

(7) rimane invariata durante lo svolgimento della prova.

8. Banco prova (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta coppia in ingresso (Ca) generata ed applicata da detto mezzo (7) è variabile durante lo svolgimento della prova.

9. Banco prova (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un mezzo (13) di imposizione e regolazione di una inclinazione di detto accoppiamento scanalato (6) in prova attraverso almeno una porzione longitudinale inclinabile (14) di detto secondo albero rotante (5).

10. Banco prova (1) secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che detta porzione longitudinale inclinabile (14) è composta da almeno un manicotto (15) disposto lungo detto secondo albero rotante (5) e connesso a delle porzioni di detto secondo albero rotante (5) mediante l'interposizione di connessioni articolate (17).

11. Banco prova (1) secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che detto mezzo (13) è composto da almeno una guida a corona circolare (19) solidale radialmente a detto albero rotante (5), detta guida a corona circolare (19) essendo

rotante intorno ad un secondo asse di rotazione perpendicolare ad un asse di rotazione (R-R).

12. Banco prova (1) secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che dette connessioni articolate (17) sono almeno due giunti cardanici.

13. Banco prova (1) secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che un valore di disallineamento angolare di detto secondo albero rotante (5) imposto da detto mezzo (13) rimane invariato durante lo svolgimento della prova.

14. Banco prova (1) secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che un valore di disallineamento angolare di detto secondo albero rotante (5) imposto da detto mezzo (13) è variabile durante lo svolgimento della prova.

## CLAIMS

1. Test bench (1) for spline shafts characterised in that it comprises:

- at least one input first rotating shaft (3) and at least one return second rotating shaft (5), each one of said shafts (3), (5) having one respective first end connected to a relative component (6a), (6b) of a spline coupling (6);
- at least one means (7) for applying a input twisting torque (Ca) connected to each one of the respective second ends of said first rotating shaft (3) and second rotating shaft (5), said means (7) being adapted to generate and to apply said input twisting torque (Ca) on said first rotating shaft (3) in comparison to said second rotating shaft (5) through said spline coupling (6); and
- at least one means adapted to make rotating said second rotating shaft (5).

2. Test bench (1) according to claim 1, characterised in that said means (7) generates and applies said input twisting torque (Ca) to put in interference said first component (6a) with said second component (6b) of said spline coupling (6).

3. Test bench (1) according to claim 1, characterised in that said means to make rotating



said second rotating shaft (5) is composed by at least one electric motor adapted to transmit a rotating movement at an angular velocity  $w$  to said second rotating shaft (5) through one or more kinematic chains for transmitting said movement.

4. Test bench (1) according to claim 3, characterised in that said catena comprises at least one pulley (9) integral to said second rotating shaft (5) and connected to said motor by means of at least one belt (11).

5. Test bench (1) according to claim 1, characterised in that said first rotating shaft (3) and said second rotating shaft (5) are concentric.

6. Test bench (1) according to claim 5, characterised in that said first rotating shaft (3) is axially arranged inside said second rotating shaft (5).

7. Test bench (1) according to claim 1, characterised in that said input torque ( $C_a$ ) generated and applied by said means (7) is unchanged during the carrying out of the test.

8. Test bench (1) according to claim 1, characterised in that said input torque ( $C_a$ ) generated and applied by said means (7) is variable during the carrying out of the test.

9. Test bench (1) according to claim 1, characterised in that it comprises at least means (13) for imposing and adjusting a tilting of said tested spline coupling (6) through at least one inclinable longitudinal portion (14) of said second rotating shaft (5).

10. Test bench (1) according to claim 9, characterised in that said inclinable longitudinal portion (14) is composed by at least one sleeve (15) arranged along said second rotating shaft (5) and connected to portions of said second rotating shaft (5) by means of the interposition of articulated joints (17).

11. Test bench (1) according to claim 9, characterised in that said means (13) is composed by at least one circular ring guide (19) radically integral to said rotating shaft (5), said circular ring guide (19) being rotating around a second rotation axis perpendicular to a rotation axis (R-R).

12. Test bench (1) according to claim 10, characterised in that said articulated connections (17) are at least two universal joints.

13. Test bench (1) according to claim 9, characterised in that a value of angular

misalignment of said second rotating shaft (5) imposed by said means (13) is unchanged during the carrying out of the test.

14. Test bench (1) according to claim 9, characterised in that a value of angular misalignment of said second rotating shaft (5) imposed by said means (13) is variable during the carrying out of the test.

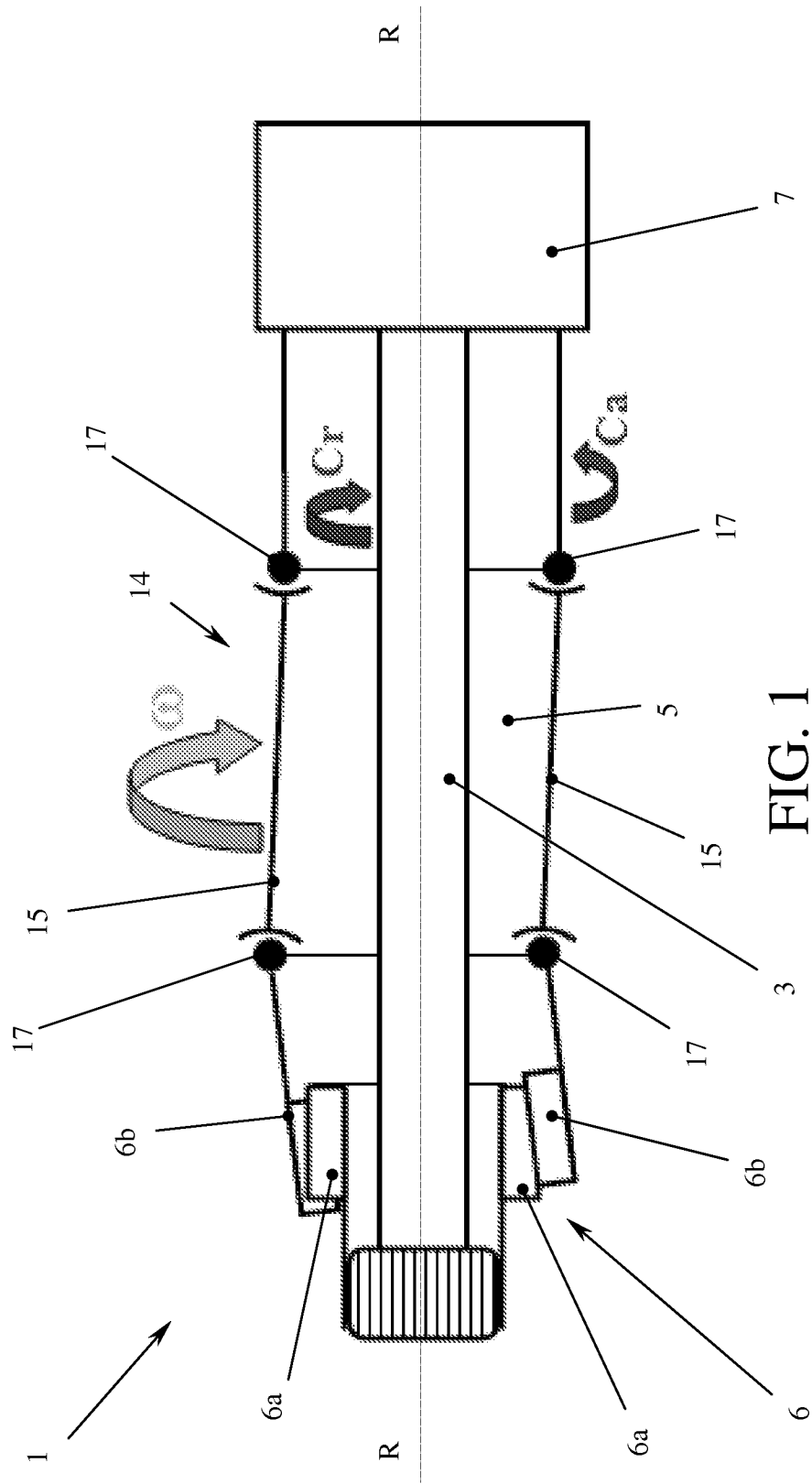


FIG. 1

