



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101996900523253
Data Deposito	06/06/1996
Data Pubblicazione	06/12/1997

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	B		

Titolo

COMPARATORE LINEARE A MOVIMENTO ASSIALE
--

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

«**Comparatore lineare a movimento assiale**», a nome: MARPOSS Società per Azioni, di nazionalità italiana, con sede in 40010 Bentivoglio, (BO), via Saliceto 13.

Inventore designato: Guido Golinelli.

Depositata il: **10 6 GIU. 1996**

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un comparatore lineare comprendente mezzi di supporto e protezione con un involucro atto a definire un asse geometrico longitudinale, un elemento allungato assialmente mobile rispetto ai mezzi di supporto e protezione ed avente forma sostanzialmente cilindrica, un elemento tastatore fissato ad una estremità dell'elemento allungato, un trasduttore di posizione, disposto tra l'involucro e l'elemento allungato, mezzi di spinta fra i mezzi di supporto e protezione e l'elemento tastatore, e mezzi di guida, per guidare movimenti assiali dell'elemento allungato rispetto all'involucro, con una pluralità di elementi di rotolamento atti a cooperare con l'elemento allungato.

Comparatori, o teste, lineari a movimento assiale con tali caratteristiche sono noti da tempo. Due esempi di realizzazione sono illustrati nel brevetto Statunitense US-A-4347492. Una prima testa, mostrata nella figura 1 del brevetto Statunitense come tecnica nota, ha la struttura tipica di tali comparatori, denominati "a matita", con un alberino cilindrico che scorre assialmente entro un involucro mediante un dispositivo di guida consistente in una bussola a sfere, e reca ad un'estremità un tastatore per toccare il pezzo da controllare ed all'altra estremità un nucleo ferromagnetico che trasla all'interno di relativi avvolgimenti, in seguito a movimenti

assiali dell'alberino.

La bussola a sfere comprende una gabbia con fori che alloggiavano le sfere, queste ultime essendo a contatto sia con la superficie esterna dell'alberino che con la superficie interna dell'involucro. Lo scorrimento dell'alberino cilindrico è consentito dal rotolamento delle sfere sulle due superfici con le quali è a contatto. Scorrimenti dell'alberino provocano di conseguenza scorrimenti dell'intera gabbia.

Le strutture delle teste a matita mostrate nel brevetto Statunitense presentano alcuni inconvenienti legati alla particolare delicatezza e cura richiesta dalle operazioni di assemblaggio del dispositivo di guida.

Le bussole a sfere richiedono infatti delicate operazioni di assemblaggio, in quanto per ottenere un corretto funzionamento è necessario che fra involucro, bussola a sfere ed alberino ci sia un accoppiamento con gioco teoricamente nullo, con tolleranza molto stretta. E' altresì necessario che le varie parti assumano posizioni longitudinali mutue ben precise, per evitare improprie limitazioni al movimento della bussola durante gli scorrimenti fra alberino ed involucro. Questo implica che le parti componenti debbano essere realizzate l'una in funzione dell'altra e assemblate con particolare cura aumentando di conseguenza i costi.

Ulteriori problemi che possono presentarsi nelle teste "a matita" che utilizzano dispositivi di guida di questo tipo derivano da spostamenti indesiderati della gabbia recante le sfere rispetto alla precisa posizione longitudinale citata in precedenza, spostamenti dovuti ad esempio a vibrazioni cui è sottoposta la testa ed agli inevitabili giochi presenti in pratica. Tali spostamenti, più frequenti nelle applicazioni in cui l'asse di misura della testa è verticale, possono indebitamente limitare le possibilità di movimento della bussola e provocare un'alterazione nei

possibili movimenti mutui fra alberino ed involucro con conseguente variazione del campo di misura, fino al bloccaggio dell'alberino.

Scopo della presente invenzione è ottenere una testa a matita che abbia una struttura particolarmente semplice, garantisca precisione, ripetibilità ed affidabilità molto elevate e consenta, rispetto alle strutture note, riduzioni nei costi e nei tempi di assemblaggio fra le diverse parti.

Raggiunge questo scopo un comparatore nel quale detti mezzi di guida comprendono almeno un cuscinetto assiale con un elemento cavo di supporto, fisso rispetto all'involucro, e superfici interne di rotolamento, detti elementi di rotolamento essendo alloggiati nell'elemento di supporto ed atti a cooperare con le superfici interne di rotolamento.

Un comparatore lineare secondo l'invenzione può essere costruito secondo la forma di realizzazione preferita descritta di seguito con riferimento agli annessi disegni, dati a puro titolo esemplificativo e non limitativo, nei quali:

Figura 1 è una sezione longitudinale di un comparatore secondo una realizzazione dell'invenzione;

Figura 2 è una sezione trasversale ingrandita del comparatore di figura 1, secondo la traccia II - II di figura 1; e

Figura 3 è una sezione longitudinale di un particolare del comparatore di figura 1 secondo la traccia III-III di figura 2.

Il comparatore a movimento assiale mostrato in figura 1 comprende mezzi di supporto e protezione con un involucro tubolare 1, realizzato in acciaio ed avente forma sostanzialmente cilindrica, che definisce un asse geometrico longitudinale, una superficie interna 2 sostanzialmente cilindrica con un rilievo anulare di

limitazione **2'** ed una porzione filettata di estremità **6**, ed un elemento di chiusura posteriore **3** connesso (in particolare, incollato) all'involucro **1**. Un rocchetto **4** alloggia nell'involucro **1** e definisce un'apertura longitudinale **5** e tre sedi anulari esterne **7, 8 e 9**.

Un elemento allungato, o alberino, **10** è inserito all'interno dell'involucro **1**, mobile rispetto ad esso, ed un elemento tastatore con un palpatore sferico **12**, atto ad entrare in contatto con un pezzo da controllare **48**, è fissato (ad esempio, avvitato), ad un'estremità dell'alberino **10** che sporge dall'involucro tubolare **1**.

Un trasduttore differenziale induttivo di posizione comprende un avvolgimento primario **13**, due avvolgimenti secondari **14 e 15** ed un nucleo **16** in materiale ferromagnetico. Gli avvolgimenti **13, 14, e 15** sono strettamente avvolti al rocchetto **4**, secondo una tecnica nota, in corrispondenza delle sedi anulari **7, 8 e 9** rispettivamente, mentre il nucleo **16**, è fissato (ad esempio, incollato) ad uno stelo **17** connesso all'alberino **10**, presso l'estremità opposta a quella che reca l'elemento tastatore **12**.

Il rocchetto **4** con i relativi avvolgimenti **13, 14 e 15** è fissato all'involucro tubolare **1** mediante incollaggio della superficie esterna degli avvolgimenti **13, 14, 15** alla superficie interna **2** dell'involucro tubolare **1**.

Mezzi di guida, per guidare movimenti assiali dell'alberino **10** rispetto all'involucro **1**, comprendono due cuscinetti assiali **18, 19**, di per sé noti, alloggiati nell'involucro **1** in posizioni longitudinalmente distanziate l'una rispetto all'altra, con elementi di rotolamento, in particolare sfere **29**, a contatto con la superficie esterna dell'alberino **10**. Ciascuno di tali cuscinetti **18 e 19**, come mostrato anche in figura 2, presenta un elemento cavo di supporto **20 (e 20')** di forma sostanzialmente

cilindrica, con un foro passante longitudinale **21**, nel quale è inserito parzialmente l'alberino **10**. Il foro passante **21** definisce una superficie cilindrica **22** dell'elemento di supporto **20**, che presenta fessure longitudinali **28**. Elementi divisori **11**, presenti all'interno dell'elemento cavo **20**, definiscono superfici interne di rotolamento **23** che delimitano piste di circolazione interna **24**, in cui alloggianno le sfere **29**. Ogni pista **24** presenta un primo tratto longitudinale **25**, un secondo tratto longitudinale **26**, sostanzialmente paralleli fra di loro, e tratti di raccordo **27** fra tali tratti longitudinali **25**, **26**. La disposizione degli elementi divisori **11** è tale che i tratti longitudinali **25** e **26** di ciascuna pista **24** si trovano adiacenti l'uno all'altro ed alla superficie cilindrica **22**. Le fessure **28** presenti sulla superficie cilindrica **22** sono disposte in corrispondenza del primo tratto longitudinale **25** di ciascuna pista di circolazione interna **24** ed hanno dimensioni tali da trattenere le sfere **29** all'interno della corrispondente pista di rotolamento **24** e da consentire a tali sfere **29**, quando si trovano nel corrispondente primo tratto longitudinale **25**, di sporgere parzialmente rispetto alla superficie cilindrica **22** e di toccare la superficie esterna dell'alberino **10**.

Elementi di posizionamento e serraggio longitudinale comprendono un primo ed un secondo elemento distanziale **30** e **31**, entrambi di forma tubolare, alloggiati nell'involucro **1** e disposti rispettivamente fra il rilievo anulare **2'** e l'elemento di supporto **20** del cuscinetto **18** e fra gli elementi di supporto **20** e **20'** dei due cuscinetti **18** e **19**, ed una ghiera filettata di serraggio **32**, pure tubolare, connessa alla porzione filettata di estremità **6** dell'involucro **1**, e avente un'estremità a battuta con una superficie di base dell'elemento cavo **20'** del cuscinetto **19**.

Una spina **33** è fissata radialmente all'alberino **10**, e reca all'estremità libera una

rotellina folle **34**. Un'asola **35** ricavata longitudinalmente nel secondo elemento distanziale **31**, alloggia, con limitato gioco angolare, la rotellina **34** che in essa scorre durante il movimento longitudinale dell'alberino **10** rispetto all'involucro **1**, limitando così la rotazione dell'alberino **10** attorno al proprio asse.

Mezzi di spinta comprendono un anello di riscontro **37**, fissato all'alberino **10** e ad esso coassiale, ed una molla elicoidale a compressione **36** disposta fra una superficie di base dell'elemento di supporto **20'** del cuscinetto **19** e l'anello di riscontro **37**.

Un altro anello di riscontro **38**, fissato all'alberino **10** è a battuta con una superficie di base di una ghiera di registrazione **39**, connessa internamente alla ghiera di serraggio **32** mediante accoppiamento filettato, per definire e registrare la posizione longitudinale dell'alberino **10**, spinto dalla molla **36**, in assenza di contatto fra palpatore **12** e pezzo **48**.

Una superficie di battuta **41**, solidale al rocchetto **4**, ed una superficie di riscontro **40** dell'alberino **10** sono atte a cooperare per definire il limite della corsa dell'alberino **10**, in seguito al contatto del palpatore **12** con il pezzo **48**, in opposizione alla spinta della molla **36**.

Una guarnizione flessibile di tenuta **44** di forma tubolare è fissata alle estremità, da un lato in corrispondenza della zona di collegamento fra tastatore **12** ed alberino **10**, e dall'altro in corrispondenza della porzione di estremità **6** dell'involucro tubolare **1**.

L'elemento di chiusura posteriore **3** ha un foro passante **45** che consente la connessione elettrica degli avvolgimenti **13**, **14**, e **15** del trasduttore differenziale a dispositivi esterni di alimentazione, visualizzazione ed elaborazione

(schematicamente indicati in figura 1 con il riferimento **46**), per mezzo dei fili di un cavo **47**.

Il montaggio dei diversi componenti della testa illustrata e descritta avviene in modo particolarmente semplice e rapido. In particolare, dopo avere fissato all'involucro **1** il rocchetto **4** che reca gli avvolgimenti **13**, **14**, **15**, incollando questi ultimi come già descritto, sono accoppiati all'alberino **10** alcuni componenti, ovvero l'anello di riscontro **38**, il cuscinetto **19**, la spina **33**, l'anello **37**, il secondo elemento distanziale **31** e la molla **36**. Vengono quindi inseriti nell'involucro **1**, in successione, il primo elemento distanziale **30**, il cuscinetto **18**, e l'alberino **10** recante i componenti sopra citati, ed il tutto è serrato mediante la ghiera **32**. La posizione dei cuscinetti **18** e **19**, in particolare le posizioni longitudinali dei rispettivi elementi di supporto **20**, **20'** nell'involucro **1**, sono così definite e fissate mediante l'azione di spinta della ghiera di serraggio **32** e la presenza degli elementi distanziali **30** e **31**.

Nel normale funzionamento della testa, in assenza di contatto fra il palpatore **12** ed il pezzo **48**, nella condizione illustrata in figura 1, la molla **36** spinge l'alberino **10** in una posizione di riposo definita dalla cooperazione fra l'anello di riscontro **38** e la ghiera di registrazione **39**. In seguito al contatto fra il palpatore **12** ed una superficie del pezzo **48** (contatto provocato in un qualunque modo noto non illustrato né descritto, con procedimenti manuali o automatici), l'alberino **10** si muove, rispetto all'involucro **1** ed in opposizione all'azione della molla **36**, guidato dai cuscinetti **18** e **19**, lungo un percorso rettilineo, parallelo all'asse longitudinale dell'involucro **1**.

In particolare, le sfere **29** attraverso le fessure **28** toccano la superficie esterna

dell'alberino **10**, e rotolano da un lato su di essa e dall'altro sulle corrispondenti superfici interne **23** in seguito alla spinta cui è sottoposto l'alberino **10** stesso, circolando all'interno delle piste **24**.

Al movimento dell'alberino **10** corrisponde uno spostamento del nucleo **16** all'interno degli avvolgimenti **13**, **14** e **15** ed una conseguente variazione nella tensione di uscita ai capi degli avvolgimenti secondari **14** e **15** secondo il funzionamento noto di un trasduttore differenziale induttivo. Attraverso il collegamento elettrico comprendente i fili del cavo **47**, la variazione di tensione rispetto ad una condizione di zero (definita in modo noto in una precedente fase di azzeramento della testa) viene rilevata nei dispositivi esterni **46** e vengono visualizzate informazioni relative all'entità dello spostamento dalla posizione di riposo.

L'impiego dei cuscinetti assiali di guida **18** e **19** nel comparatore lineare descritto ed illustrato, presenta particolari caratteristiche di semplicità, affidabilità ed economia. L'utilizzo dei cuscinetti assiali **18** e **19** consente, tra l'altro, di assemblare i diversi componenti in modo estremamente semplice, come brevemente descritto in precedenza. Questo perché, contrariamente a quanto avviene nei dispositivi noti impieganti boccole a sfere che, per consentire movimenti reciproci fra alberino ed involucro, devono muoversi anch'esse rispetto all'alberino e all'involucro, non è necessario accoppiare le diverse parti (involucro, alberino, guida con sfere) e definirne la posizione mutua con elevatissima precisione e gioco teoricamente nullo. Un ridotto gioco radiale fra i cuscinetti **18**, **19** e l'alberino **10** non crea infatti problemi di spostamenti indesiderati, essendo i cuscinetti **18**, **19** mantenuti nella corretta posizione tramite gli elementi distanziali

30, 31 e la ghiera di serraggio **32**. D'altra parte, un gioco di entità ridotta (ad esempio dell'ordine di uno o due μm), è facilmente ottenibile e non è tale da influire sulle caratteristiche di precisione e ripetibilità della testa.

Un comparatore secondo l'invenzione può presentare differenze nei materiali e/o nelle forme e/o nel numero dei componenti rispetto a quanto illustrato e fin qui descritto.

Può essere impiegato un solo cuscinetto assiale, avente ad esempio una maggiore estensione longitudinale rispetto ai cuscinetti **18, 19** illustrati, o, al contrario, possono essere previsti più di due cuscinetti.

La disposizione mutua dei cuscinetti **18, 19** e del rocchetto **4** che reca gli avvolgimenti **13, 14, 15**, e la connessione del nucleo **16** all'alberino **10**, possono inoltre essere diversi (i cuscinetti **18** e **19** possono ad esempio essere disposti ai lati del rocchetto **4**).

I cuscinetti possono inoltre comprendere elementi di rotolamento diversi dalle sfere **29**, quali rulli cilindrici o di altra forma nota.

RIVENDICAZIONI

1. Comparatore lineare comprendente

- mezzi di supporto e protezione (**1, 3**) con un involucro (**1**) atto a definire un asse geometrico longitudinale,
- un elemento allungato (**10**) assialmente mobile rispetto ai mezzi di supporto e protezione (**1, 3**) ed avente forma sostanzialmente cilindrica,
- un elemento tastatore (**12**) fissato ad un'estremità dell'elemento allungato (**10**),
- un trasduttore di posizione, disposto tra l'involucro (**1**) e l'elemento allungato (**10**),
- mezzi di spinta (**36**) fra i mezzi di supporto e protezione (**1, 3**) e l'elemento

30, 31 e la ghiera di serraggio **32**. D'altra parte, un gioco di entità ridotta (ad esempio dell'ordine di uno o due μm), è facilmente ottenibile e non è tale da influire sulle caratteristiche di precisione e ripetibilità della testa.

Un comparatore secondo l'invenzione può presentare differenze nei materiali e/o nelle forme e/o nel numero dei componenti rispetto a quanto illustrato e fin qui descritto.

Può essere impiegato un solo cuscinetto assiale, avente ad esempio una maggiore estensione longitudinale rispetto ai cuscinetti **18, 19** illustrati, o, al contrario, possono essere previsti più di due cuscinetti.

La disposizione mutua dei cuscinetti **18, 19** e del rocchetto **4** che reca gli avvolgimenti **13, 14, 15**, e la connessione del nucleo **16** all'alberino **10**, possono inoltre essere diversi (i cuscinetti **18** e **19** possono ad esempio essere disposti ai lati del rocchetto **4**).

I cuscinetti possono inoltre comprendere elementi di rotolamento diversi dalle sfere **29**, quali rulli cilindrici o di altra forma nota.

RIVENDICAZIONI

1. Comparatore lineare comprendente

- mezzi di supporto e protezione (**1, 3**) con un involucro (**1**) atto a definire un asse geometrico longitudinale,
- un elemento allungato (**10**) assialmente mobile rispetto ai mezzi di supporto e protezione (**1, 3**) ed avente forma sostanzialmente cilindrica,
- un elemento tastatore (**12**) fissato ad un'estremità dell'elemento allungato (**10**),
- un trasduttore di posizione, disposto tra l'involucro (**1**) e l'elemento allungato (**10**),
- mezzi di spinta (**36**) fra i mezzi di supporto e protezione (**1, 3**) e l'elemento

tastatore (12), e

- mezzi di guida (18, 19), per guidare movimenti assiali dell'elemento allungato (10) rispetto all'involucro (1), con una pluralità di elementi di rotolamento (29) atti a cooperare con l'elemento allungato (10),

caratterizzato dal fatto che i mezzi di guida comprendono almeno un cuscinetto assiale (18, 19) con un elemento cavo di supporto (20), fisso rispetto all'involucro (1), e superfici interne di rotolamento (23), detti elementi di rotolamento (29) essendo alloggiati nell'elemento di supporto (20) ed atti a cooperare con le superfici interne di rotolamento (23).

2. Comparatore secondo la rivendicazione 1, nel quale, detti elementi di rotolamento (29) hanno forma sferica, e l'elemento cavo di supporto (20) ha sostanzialmente forma cilindrica con un foro passante longitudinale (21) atto ad alloggiare una porzione dell'elemento allungato (10), il foro passante (21) definendo una superficie cilindrica (22) dell'elemento di supporto (20) con fessure longitudinali (28) atte a consentire agli elementi di rotolamento (29) di toccare detta posizione dall'elemento allungato (10).

3. Comparatore secondo la rivendicazione 2, nel quale dette superfici interne di rotolamento (23) definiscono piste di circolazione interna (24) per gli elementi di rotolamento, dette piste comprendendo un primo (25) ed un secondo (26) tratto longitudinale sostanzialmente paralleli uno rispetto all'altro e due tratti di raccordo (27) fra i tratti longitudinali (25, 26), dette fessure (28) essendo disposte in corrispondenza del primo tratto longitudinale (25) di ciascuna pista di circolazione interna (24).

4. Comparatore secondo la rivendicazione 3, nel quale detto secondo tratto

longitudinale **(26)** di ciascuna pista di circolazione **(24)** è disposto sostanzialmente adiacente a detto primo tratto **(25)** ed alla superficie cilindrica **(22)** dell'elemento cavo di supporto **(20)**.

5. Comparatore secondo una delle precedenti rivendicazioni, nel quale i mezzi di guida comprendono almeno un ulteriore cuscinetto assiale **(19)**, sostanzialmente simile a detto cuscinetto assiale **(18, 19)**, con un ulteriore elemento cavo di supporto **(20')** fisso rispetto all'involucro **(1)**, gli elementi cavi di supporto **(20, 20')** essendo disposti in posizioni mutuamente distanziate in direzione longitudinale.

6. Comparatore secondo la rivendicazione 5, nel quale i mezzi di supporto e protezione comprendono elementi di posizionamento e serraggio longitudinale **(30, 31, 32)** atti a cooperare con l'involucro **(1)** e con gli elementi cavi di supporto **(20, 20')**, per definire e fissare dette posizioni degli elementi cavi di supporto **(20, 20')** rispetto all'involucro **(1)**.

7. Comparatore secondo la rivendicazione 6, nel quale detti elementi di posizionamento e serraggio longitudinale **(30, 31, 32)** comprendono

- almeno un elemento distanziale **(31)**, sostanzialmente tubolare, alloggiato nell'involucro **(1)** e longitudinalmente disposto fra gli elementi cavi di supporto **(20, 20')**, e

- una ghiera filettata di serraggio **(32)**,

l'involucro **(1)** definendo una porzione filettata di estremità **(6)** atta a cooperare con detta ghiera filettata **(32)**,

8. Comparatore secondo una delle precedenti rivendicazioni, nel quale detto trasduttore comprende avvolgimenti elettrici **(13, 14, 15)** un rocchetto **(4)**, fisso

rispetto all'involucro (1) ed atto ad alloggiare detti avvolgimenti ed un nucleo (16) in materiale ferromagnetico connesso all'elemento allungato (10), il rocchetto definendo un'apertura longitudinale (5), coassiale rispetto all'involucro (1), all'interno della quale è mobile detto nucleo (16) del trasduttore.

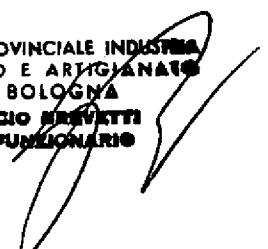
9. Comparatore secondo una delle precedenti rivendicazioni, nel quale, detti mezzi di spinta comprendono un anello di riscontro (37) fissato all'elemento allungato (10) e ad esso coassiale, e una molla elicoidale a compressione (36) disposta fra detto anello di riscontro (37) e l'elemento di supporto (20) di detto cuscinetto assiale (18).

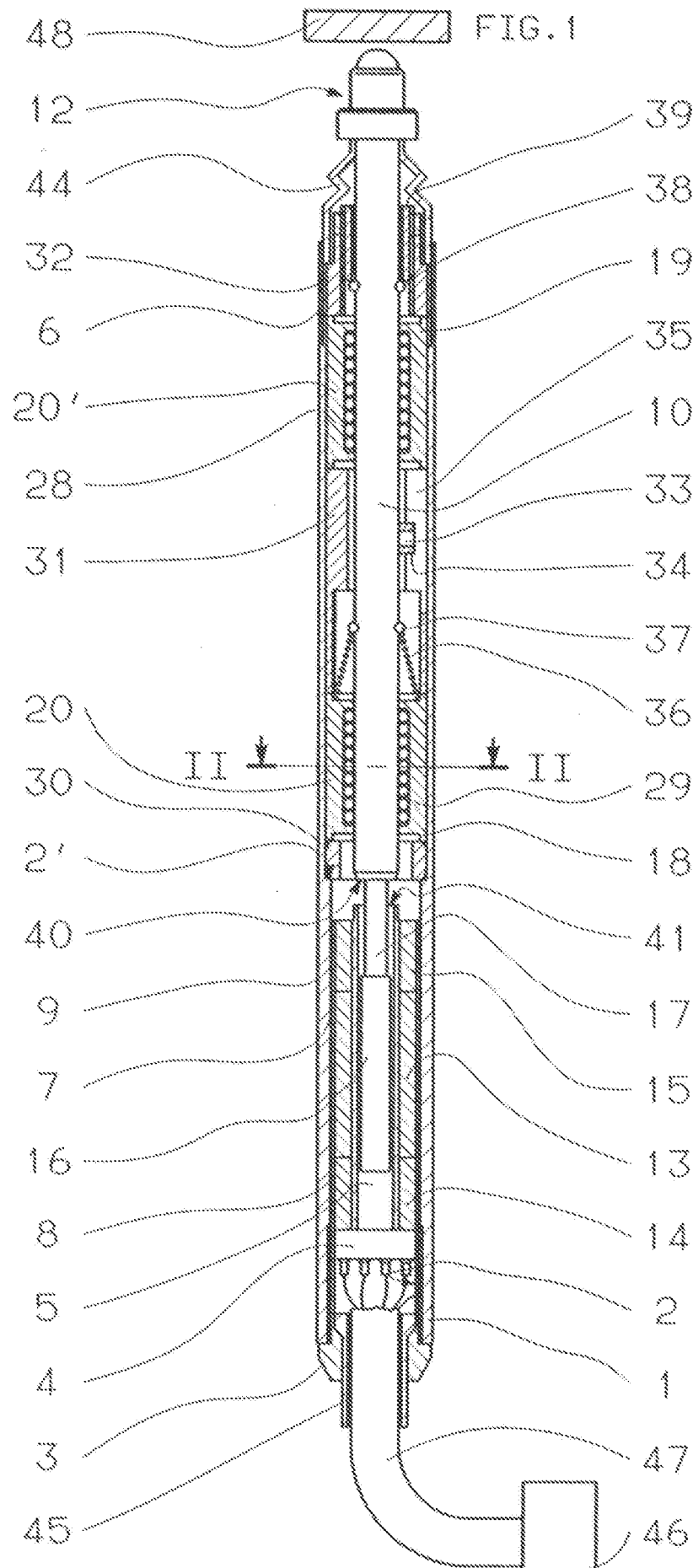
BRE/EB


MARPOSS
SOCIETA' PER AZIONI



UFFICIO PROVINCIALE INDUSTRIA
COMMERCIO E ARTIGIANATO
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO





MARPOSS
SOCIETA' PER AZIONI

UFFICIO PROVINCIALE INDUSTRIA
COMMERCIO E MANTENIMENTO
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

