



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102015000062672
Data Deposito	16/10/2015
Data Pubblicazione	16/04/2017

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	21	B	31	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	21	B	31	08

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	16	D	1	097

Titolo

GABBIA DI LAMINAZIONE PER PRODOTTI METALLICI

Classe Internazionale: B21B 000/0000

Descrizione del trovato avente per titolo:

"GABBIA DI LAMINAZIONE PER PRODOTTI METALLICI"

a nome DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.P.A. di
5 nazionalità italiana con sede legale in Via Nazionale, 41 - 33042
BUTTRIO (UD)

dep. il

al n.

* * * * *

CAMPO DI APPLICAZIONE

10 Il presente trovato si riferisce ad una gabbia di laminazione e/o finitura
per prodotti metallici quali, a solo titolo esemplificativo, barre o vergelle.

Non sono escluse, tuttavia, possibili applicazioni del presente trovato
anche a gabbie di laminazione per tubi e/o per sezioni diverse dalla
tonda.

15 Un'applicazione preferenziale del presente trovato, anche se non
limitativa, è a gabbie di laminazione di finitura e calibratura che
definiscono la forma finale del prodotto metallico.

Il presente trovato si riferisce, inoltre, anche ad un procedimento di
installazione e sostituzione dei rulli od anelli di laminazione della gabbia
20 di laminazione.

STATO DELLA TECNICA

Sono note gabbie di laminazione comprendenti tre o più rulli od anelli
di laminazione disposti angolarmente distanziati fra loro, ad esempio a
120°, o a 90°, e definenti assieme una luce di passaggio, o gap, attraverso
25 la quale, in uso, transita il prodotto metallico da laminare.

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
Viale Europa Unita, 171 - 33100 UDINE

È nota, ad esempio, una soluzione realizzativa di gabbia di laminazione che comprende tre o più rulli od anelli di laminazione ciascuno dei quali installato solidalmente su un rispettivo albero di supporto, mediante un accoppiamento conico generato almeno fra il rullo
5 di laminazione e l'albero di supporto.

Ciascun albero di supporto è cavo internamente a definire una forma sostanzialmente tubolare e all'interno dell'albero di supporto è installato coassiale un tirante di bloccaggio.

Il tirante di bloccaggio è avvitabile, con una sua prima estremità, su
10 una flangia di testa la quale è posta in appoggio anche su un elemento tubolare di spinta, accoppiato in modo conico sull'albero di supporto.

L'elemento tubolare di spinta è posizionato in battuta contro il rullo o anello di laminazione, il quale, a sua volta, si pone in appoggio contro un elemento tubolare di riscontro, anch'esso accoppiato in modo conico con
15 l'albero di supporto.

All'estremità opposta del tirante di bloccaggio si avvita un dado filettato il quale, a sua volta, si pone in battuta contro l'estremità dell'albero di supporto.

Avvitando il dado filettato, il tirante di bloccaggio viene posto in
20 tensione assiale trasferendo la forza assiale alla flangia di testa. La flangia di testa trasferisce la forza assiale all'elemento tubolare di spinta ed al rullo od anello di laminazione determinando il vincolo per accoppiamento conico di quest'ultimo sull'albero di supporto.

Per assicurare il raggiungimento di una voluta interferenza meccanica
25 fra il rullo od anello di laminazione e l'albero di supporto, quest'ultimo è

provvisto, nel suo spessore, di un circuito di alimentazione di olio che permette di alimentare olio verso la zona di interferenza fra l'albero di supporto ed il rullo di laminazione.

In particolare, durante le operazioni di installazione si inserisce, attraverso il circuito di alimentazione, olio ad elevatissima pressione, ad esempio 3.600bar, per dilatare il rullo od anello di laminazione e la testa dell'albero di supporto. In questa condizione di dilatazione viene comandato il contestuale tensionamento del tirante di bloccaggio, il quale determina il bloccaggio per interferenza del rullo od anello di laminazione contro l'albero di supporto.

Il tensionamento del tirante di bloccaggio permette, successivamente, di scollegare i dispositivi di alimentazione dell'olio e, di conseguenza, mantenere, anche durante la laminazione, la corretta pressione meccanica di calettamento.

La successiva fase di estrazione del rullo od anello di laminazione avviene poi in maniera opposta. Pertanto si prevede di alimentare nuovamente olio in pressione attraverso il circuito di alimentazione per dilatare la zona di interferenza conica fra il rullo od anello di laminazione e l'albero di supporto, e di liberare il tensionamento del tirante di bloccaggio svitando il dado dal tirante di bloccaggio.

L'albero di supporto è installato, a sua volta, su un manicotto eccentrico ruotabile in modo eccentrico rispetto all'albero di supporto e pertanto al rullo od anello di laminazione su esso installato.

La rotazione eccentrica del manicotto eccentrico determina una regolazione radiale delle dimensioni della luce di passaggio.

Il manicotto eccentrico è provvisto di elementi di supporto, o cuscinetti, sui quali è installato rotante l'albero di supporto.

Durante le operazioni di prima installazione e/o sostituzione dei rulli od anelli di laminazione, ovvero di rimozione dell'albero di supporto, 5 almeno alcuni degli elementi di supporto vengono rimossi. La rimozione di questi elementi di supporto, tuttavia, elimina un valido riferimento utile per il successivo reinserimento dell'albero di supporto ed il fissaggio del rullo od anello di laminazione.

La rimozione degli elementi di supporto, inoltre, determina un 10 aumento del numero di componenti da dover, di volta in volta, riallineare e da cui eliminare i giochi meccanici ed errori.

Inoltre, in questo caso è prevista un'azione di rimozione assiale diretta dei componenti, i quali, durante queste operazioni possono strisciarsi e pertanto rovinarsi.

15 Un ulteriore inconveniente di questa tipologia di gabbia di laminazione è che risulta particolarmente complessa da realizzare visto l'elevato numero di componenti realizzativi previsti.

Un altro inconveniente che si riscontra è dato dalle elevate pressioni che devono essere generate per il bloccaggio e lo sbloccaggio del rullo 20 od anello di laminazione contro l'albero di supporto. Tali elevate pressioni, infatti, possono essere causa di trafilamenti di olio, e di possibili infortuni degli operatori in caso di danneggiamento degli apparati di alimentazione dell'olio.

È pertanto uno scopo del presente trovato realizzare una gabbia di 25 laminazione che sia costruttivamente più semplice da realizzare e che

abbia un numero ridotto di componenti realizzativi.

La riduzione del numero di componenti realizzativi permette, inoltre, di realizzare una gabbia di laminazione in cui gli interventi di manutenzione siano ridotti grazie alle minori usure dei componenti.

5 Un ulteriore scopo del presente trovato è quello di realizzare una gabbia di laminazione in cui le operazioni di sostituzione e/o di installazione dei rulli od anelli di laminazione siano semplificate rispetto alle soluzioni realizzative note.

Per ovviare agli inconvenienti della tecnica nota e per ottenere questi
10 ed ulteriori scopi e vantaggi, la Richiedente ha studiato, sperimentato e realizzato il presente trovato.

ESPOSIZIONE DEL TROVATO

Il presente trovato è espresso e caratterizzato nelle rivendicazioni indipendenti. Le rivendicazioni dipendenti espongono altre caratteristiche
15 del presente trovato o varianti dell'idea di soluzione principale.

In accordo con i suddetti scopi, una gabbia di laminazione e/o finitura per prodotti metallici oblungi comprende una pluralità di rulli od anelli di laminazione installati ciascuno su un rispettivo albero di rotazione.

Nel seguito della descrizione, si userà prevalentemente il termine rullo
20 di laminazione intendendo riferirsi in modo del tutto analogo ed equivalente anche ad un anello di laminazione.

Inoltre, se non specificatamente indicato, la descrizione che segue si riterrà valida per gabbie comprendenti due, solitamente tre, quattro o più
25 rulli od anelli di laminazione, che nel loro insieme, definiscono la luce di passaggio attraverso la quale viene fatto transitare il prodotto metallico

lungo per ottenere la forma e dimensione finale voluta.

I rulli di laminazione, come detto, definiscono assieme una luce di passaggio attraverso la quale viene fatto passare, in uso, il prodotto metallico oblungo.

- 5 Fra almeno uno degli alberi di rotazione ed il rispettivo rullo di laminazione è previsto un organo di accoppiamento.

In accordo con un aspetto del presente trovato, l'organo di accoppiamento comprende un corpo tubolare interposto fra il rullo di laminazione e l'albero di rotazione e provvisto di almeno una camera
10 nella quale è inserito mobile almeno un elemento deformatore selettivamente azionabile per deformare la camera e il corpo tubolare.

La deformazione del corpo tubolare, infatti, permette di generare un'interferenza meccanica selettivamente rilasciabile fra il corpo tubolare ed il rullo di laminazione tale da assicurare il collegamento solidale, o
15 calettamento, del rullo di laminazione con l'albero di rotazione.

L'elemento deformatore è vantaggiosamente del tipo a pistone, realizzando una mobilità lineare dell'elemento deformatore nel corpo tubolare.

Tale soluzione realizzativa, con corpo tubolare e camera esterna e
20 distinta rispetto all'albero di rotazione, permette di semplificare le operazioni di installazione e di rimozione di un rullo di laminazione dal rispettivo albero di rotazione, riducendo drasticamente le tempistiche connesse.

Tale soluzione facilita anche le fasi di realizzazione dei componenti e
25 di montaggio reciproco, nonché riduce l'interferenza nelle fasi di

movimentazione reciproca.

Il presente trovato si riferisce anche ad un procedimento di installazione e/o sostituzione di un rullo di laminazione di una gabbia di laminazione su un albero di rotazione che prevede di accoppiare il rullo
5 di laminazione e l'albero di rotazione mediante l'interposizione di un organo di accoppiamento.

In accordo con un aspetto del presente trovato, l'accoppiamento viene effettuato movimentando linearmente almeno un elemento deformatore in almeno una camera di un corpo tubolare interposto fra il rullo di
10 laminazione e l'albero di rotazione, per deformare la camera e il corpo tubolare, e definire pertanto l'accoppiamento meccanico per interferenza con la cavità passante di cui è provvisto il rullo di laminazione.

Il presente trovato si riferisce altresì ad un procedimento di rimozione di un rullo di laminazione dal rispettivo albero di rotazione.

15 ILLUSTRAZIONE DEI DISEGNI

Queste ed altre caratteristiche del presente trovato appariranno chiare dalla seguente descrizione di forme di realizzazione, fornite a titolo esemplificativo, non limitativo, con riferimento agli annessi disegni in cui:

- 20 - la fig. 1 è una vista schematica in sezione di una gabbia di laminazione per prodotti metallici in accordo con il presente trovato;
- la fig. 2 è una vista schematica in sezione di una parte della gabbia di laminazione di fig. 1;
- le figg. 3-5 sono viste schematiche di una sequenza di installazione di
25 un rullo di laminazione in una gabbia di laminazione.

Per facilitare la comprensione, numeri di riferimento identici sono stati utilizzati, ove possibile, per identificare elementi comuni identici nelle figure. Va inteso che elementi e caratteristiche di una forma di realizzazione possono essere convenientemente incorporati in altre forme di realizzazione senza ulteriori precisazioni.

DESCRIZIONE DI FORME DI REALIZZAZIONE

Il presente trovato si riferisce ad una gabbia di laminazione 10 per la laminazione di prodotti metallici oblungi quali, a solo titolo esemplificativo, barre, vergelle, tondini, tubi, o simili.

10 La gabbia di laminazione 10 comprende almeno due rulli di laminazione 11, generalmente tre rulli di laminazione 11, quattro come nella forma realizzativa illustrata nella fig. 1, o più rulli di laminazione.

Nel caso di quattro rulli di laminazione 11, questi ultimi sono disposti sullo stesso piano a coppie contrapposte fra loro a definire una configurazione a "+" o a "x" ovvero: si può prevedere una prima coppia di rulli disposti orizzontali ed una seconda coppia di rulli disposti verticali, oppure con una prima coppia rulli disposti angolati rispetto all'orizzontale ed una seconda coppia di rulli distanziati angolarmente, ad esempio di 90°, rispetto alla prima coppia di rulli.

20 I rulli di laminazione 11 definiscono assieme fra loro una luce di passaggio 48, o gap, attraverso la quale, in uso, viene fatto transitare il prodotto metallico.

Ciascun rullo di laminazione 11 è installato su un albero di rotazione 12 con le modalità sotto descritte.

25 In accordo con la soluzione realizzativa illustrata nella fig. 2, il rullo

di laminazione 11 può comprendere un mozzo 13, in uso, accoppiato all'albero di rotazione 12, ed un anello 14 fissato solidalmente al mozzo 13 e selettivamente sostituibile o ripristinabile, rispetto al mozzo 13, ad esempio quando usurato.

5 Fra l'albero di rotazione 12 ed il rispettivo rullo di laminazione 11 è previsto un organo di accoppiamento 15 configurato per vincolare solidalmente, ed in modo selettivo, l'accoppiamento reciproco fra il rullo di laminazione 11 e l'albero di rotazione 12.

10 L'organo di accoppiamento 15 comprende un corpo tubolare 16 interposto fra il rullo di laminazione 11 e l'albero di rotazione 12 e provvisto di almeno una camera 17 nella quale è inserito almeno un elemento deformatore 18 mobile nella camera 17 e selettivamente azionabile per deformare quest'ultima e, di conseguenza, deformare il corpo tubolare 16 e definire un accoppiamento per interferenza, o
15 calettamento, del rullo di laminazione 11 sull'albero di rotazione 12.

Secondo una possibile soluzione realizzativa, la camera 17 è ricavata nello spessore del corpo tubolare 16, è sostanzialmente chiusa rispetto all'esterno ed è collegata ad un circuito fluidodinamico 19 di alimentazione di un fluido di lavoro, generalmente olio.

20 La circolazione del fluido di lavoro nella camera 17 determina una movimentazione, nel caso di specie assiale, dell'elemento deformatore 18 nella camera 17 e, di conseguenza, la deformazione radiale del corpo tubolare 16, la quale determina, a sua volta, un'interferenza meccanica di quest'ultimo con l'albero di rotazione 12 ed il rullo di laminazione 11.

25 In accordo con la soluzione realizzativa illustrata nella fig. 1,

l'elemento deformatore 18 presenta una conformazione tubolare conica, con forma della sezione trasversale, ovvero dello spessore del tubo, cuneiforme.

Con forma della sezione trasversale cuneiforme si intende che la
5 parete di interfaccia con la camera possa avere un andamento lineare, curvo, ovvero bombato, o una possibile combinazione fra lineare e curvo.

Secondo la soluzione realizzativa illustrata nella fig. 2, la camera 17 ha una forma sostanzialmente anulare coniugata con una corrispondente
10 forma anulare dell'elemento deformatore 18.

L'elemento deformatore 18 permette di definire nella camera 17 un primo vano 20 ed un secondo vano 21, separati fra loro ed attraverso i quali il fluido di lavoro viene alimentato od espulso per rispettivamente attivare o disattivare l'organo di accoppiamento 15 e pertanto definire il
15 collegamento reciproco fra albero di rotazione 12 e rullo di laminazione 12.

Di conseguenza, il corpo tubolare 16 e l'elemento deformatore 18 definiscono nel loro insieme un attuatore lineare, in cui il corpo tubolare 16, con la sua camera 17, funge da cilindro mentre l'elemento
20 deformatore 18 funge da pistone scorrevole linearmente nella camera 17.

La movimentazione dell'elemento deformatore 18 nella camera 17 determina una sua interferenza contro le pareti interne di quest'ultima con una conseguente deformazione dell'elemento deformatore 18.

In accordo con una possibile soluzione realizzativa, illustrata nelle
25 figg. 1 e 2, il circuito fluidodinamico 19 è ricavato nello spessore

dell'albero di rotazione 12. Ciò permette di contenere gli ingombri complessivi della gabbia di laminazione 10 ed evita di avere componenti, quali circuiti di alimentazione del fluido di lavoro, che sono interferenti con le movimentazioni delle varie parti della gabbia di laminazione 10.

5 Secondo la forma realizzativa della fig. 2, il circuito fluidodinamico 19 è provvisto rispettivamente di un primo ramo di alimentazione 22 e di un secondo ramo di alimentazione 23 collegati al primo vano 20 e rispettivamente al secondo vano 21 della camera 17.

10 In accordo con la soluzione realizzativa illustrata nella fig. 1, il primo ramo di alimentazione 22 ed il secondo ramo di alimentazione 23 sono ricavati nell'albero di rotazione 12, parallelamente al suo sviluppo longitudinale, e presentano canali di alimentazione 24 posti in comunicazione fluidica con il primo vano 20 ed il secondo vano 21 della camera 17.

15 Il primo ramo di alimentazione 22 ed il secondo ramo di alimentazione 23 sono provvisti entrambi di un'estremità di collegamento 25 in corrispondenza di ciascuna delle quali viene rispettivamente alimentato o evacuato il fluido di lavoro.

20 Le estremità di collegamento 25 possono essere ricavate in corrispondenza di un'estremità libera dell'albero di rotazione 12 così da permettere, quando necessario, un agevole collegamento di organi di alimentazione del fluido di lavoro, non illustrati nei disegni.

Il primo ramo di alimentazione 22 ed il secondo ramo di alimentazione 23, ad esempio in corrispondenza delle loro estremità di
25 collegamento 25, possono essere provviste di valvole di intercettazione,

ad esempio valvole di non ritorno, non illustrate, configurate per evitare la fuoriuscita di fluido di lavoro dal primo vano 20 e dal secondo vano 21, e dal primo ramo di alimentazione 22 e dal secondo ramo di alimentazione 23, assicurando nel tempo il posizionamento in condizione
5 interferente dell'elemento deformatore 18 nella camera 17, e quindi evitando che possibili vibrazioni possano, nel tempo, allentare l'azione di interferenza.

In accordo con una possibile soluzione realizzativa, il fluido di lavoro viene introdotto nel primo vano 20 o nel secondo vano 21 con una
10 pressione compresa fra 900bar e 1.500bar preferibilmente fra 1.100bar e 1.300bar, ovvero pressioni di esercizio molto inferiori rispetto alle soluzioni note sopra descritte, con tutti i vantaggi che ne conseguono.

Questa entità di pressione è sufficiente per attivare l'incuneamento dell'elemento deformatore 18 nella camera 17 del corpo tubolare 16 e, di
15 conseguenza, deformare quest'ultimo e definire l'azione di interferenza meccanica con il rullo di laminazione 11.

Secondo una forma realizzativa del trovato il corpo tubolare 16 è provvisto di una superficie esterna 26, a sviluppo circonferenziale, avente un andamento conico, ad esempio con conicità compresa fra 1:12
20 e 1:40.

Il rullo di laminazione 11 è provvisto, a sua volta, di una sede di accoppiamento 50, ricavata nel caso illustrato nel mozzo 13, che è accoppiata con l'organo di accoppiamento 15.

Secondo una possibile soluzione realizzativa, anche la sede di
25 accoppiamento 50 presenta un andamento conico sostanzialmente

coniugato all'andamento conico della superficie esterna 26.

Ciò assicura un perfetto accoppiamento di forma fra la sede di accoppiamento 50 e la superficie esterna 26 assicurando il loro contatto reciproco uniformemente distribuito sull'intera zona di loro
5 accoppiamento.

In accordo con una soluzione realizzativa, l'orientazione delle conicità della superficie esterna 26 del corpo tubolare 16 è la stessa dell'orientazione dell'elemento deformatore 18, in questo modo permettendo di amplificare l'azione di deformazione e pertanto di
10 interferenza fra le parti meccaniche.

Secondo una possibile soluzione realizzativa, il corpo tubolare 16 è inserito con una sua cavità passante 49 sull'albero di rotazione 12, in corrispondenza di una porzione di accoppiamento 27 di quest'ultimo.

La cavità passante 49 presenta forma cilindrica coniugata, anche in
15 dimensioni, con quella della porzione di accoppiamento 27 per garantire un'aderenza reciproca.

Secondo una possibile soluzione realizzativa, l'albero di rotazione 12 è installato su un corpo di supporto 28 provvisto di una cavità tubolare 29 nella quale è installato l'albero di rotazione 12.

20 Il corpo di supporto 28 è provvisto, inoltre, di una sede di alloggiamento 30 ricavata trasversalmente alla cavità tubolare 29 e configurata per permettere l'alloggiamento del rullo di laminazione 11.

Fra il corpo di supporto 28 e l'albero di rotazione 12 sono previsti elementi di supporto inseriti nella cavità tubolare 29, ed idonei a
25 supportare e permettere la rotazione attorno al proprio asse dell'albero di

rotazione 12.

Gli elementi di supporto possono comprendere cuscinetti radiali, cuscinetti assiali, cuscinetti reggispira, cuscinetti misti, o una possibile combinazione dei precedenti.

5 In accordo con la soluzione realizzativa illustrata nella fig. 2 sono previsti primi elementi di supporto 31 in corrispondenza di una prima estremità 34 dell'albero di rotazione 12, secondi elementi di supporto 32, e terzi elementi di supporto 33 posti in corrispondenza di una seconda
10 estremità 35, contrapposta alla prima estremità 34, dell'albero di rotazione 12.

I secondi elementi di supporto 32 sono posizionati fra i primi elementi di supporto 31 ed i terzi elementi di supporto 33, e fra i primi elementi di supporto 31 ed i secondi elementi di supporto 32 è installato il rullo di laminazione 11.

15 In accordo con la soluzione realizzativa della fig. 2, ai primi elementi di supporto 31, ai secondi elementi di supporto 32 ed ai terzi elementi di supporto 33 sono associati rispettivi elementi di trattenimento 52 configurati per vincolare il posizionamento assiale degli elementi di supporto 31, 32, 33 al corpo di supporto 28. In questo modo, i primi
20 elementi di supporto 31, i secondi elementi di supporto 32, ed i terzi elementi di supporto 33, anche quando l'albero di rotazione 12 viene estratto per la sostituzione dei rulli di laminazione 11, rimangono in posizione rispetto al corpo di supporto 28 fornendo una guida per la movimentazione dell'albero di rotazione 12.

25 Gli elementi di trattenimento 52 possono comprendere, a solo titolo

esemplificativo, O-ring, boccole, ghiere, spallamenti, porzioni di battuta, o elementi con funzioni simili od assimilabili.

A solo titolo esemplificativo, i primi elementi di supporto 31 ed i secondi elementi di supporto 32 possono essere configurati per supportare carichi radiali dovuti agli sforzi di laminazione che vengono
5 trasmessi dal rullo di laminazione 11, mentre i terzi elementi di supporto 33 possono essere configurati per supportare almeno i carichi assiali, ed eventualmente anche i carichi radiali.

In accordo con una possibile forma realizzativa del presente trovato,
10 l'albero di rotazione 12 è provvisto di una prima porzione di supporto 54 e di almeno una seconda porzione di supporto 55 poste direttamente a monte ed a valle dell'organo di accoppiamento 15 e cooperanti con almeno alcuni degli elementi di supporto, nel caso di specie con i primi
15 elementi di supporto 31 e con i secondi elementi di supporto 32, ed aventi dimensioni, ovvero diametri, diversi fra loro. In questo modo è possibile agevolare le operazioni di calettamento e scalettamento del rullo di laminazione 11 dall'albero di rotazione 12

In particolare, si può prevedere che la prima porzione di supporto 54 abbia una prima dimensione D1, o primo diametro, e la seconda porzione
20 di supporto 55 abbia una seconda dimensione, o secondo diametro D2, che è maggiore rispetto alla prima dimensione D1. La prima porzione di supporto 54, in direzione assiale, è posta più vicina alla prima estremità 34 dell'albero di rotazione 12, rispetto alla seconda estremità 35. Ciò permette di inserire in modo guidato l'albero di rotazione 12 sulla prima
25 porzione di supporto 54 e sulla seconda porzione di supporto 55 evitando

strisciamenti fra le parti o interferenze reciproche di inserimento. In
accordo con un'ulteriore forma realizzativa del presente trovato, il corpo
tubolare 16 ha una conicità che si sviluppa, ed è contenuta, fra la prima
dimensione D1 e la seconda dimensione D2 garantendo in questo modo
5 anche un effetto di centraggio del rullo di laminazione 11 sull'albero di
rotazione 12.

In accordo con una possibile soluzione realizzativa, non illustrata, la
prima porzione di supporto 54 e la seconda porzione di supporto 55 sono
ricavate in corpo unico sull'albero di rotazione 12.

10 Secondo una variante realizzativa, illustrata nelle figg.1-5, la prima
porzione di supporto 54 e la seconda porzione di supporto 55
comprendono rispettive boccole, nel caso illustrato una prima boccola 36
ed una seconda boccola 37, installate sull'albero di rotazione 12 e che
definiscono la suddetta prima dimensione D1 e seconda dimensione D2.

15 Sulla prima boccola 36 e sulla seconda boccola 37 sono installati i
primi elementi di supporto 31 ed i secondi elementi di supporto 32.

In accordo con la soluzione realizzativa della fig. 2, all'albero di
rotazione 12 può essere associata anche una terza boccola 38 configurata
per supportare i terzi elementi di supporto 33.

20 Le boccole di supporto hanno forma sostanzialmente cilindrica, sono
cave internamente e sono configurate per essere inserite, ad esempio con
interferenza, sull'albero di rotazione 12.

Almeno la prima boccola 36 e la seconda boccola 37 fungono da
elementi di posizionamento assiale per l'organo di accoppiamento 15 e,
25 in particolare, permettono di definire un suo posizionamento stabile

assiale sull'albero di rotazione 12.

La seconda boccola 37 è posizionata in battuta contro uno spallamento 39 previsto nell'albero di rotazione 12, il corpo tubolare 16 si pone, a sua volta, in appoggio contro la seconda boccola 37 e la prima boccola 36 si
5 pone, a sua volta, in appoggio contro il corpo tubolare 16.

Una piastra di spinta 56 è fissata alla prima estremità 34 dell'albero di rotazione 12 ed è configurata per spingere la prima boccola 36 contro il corpo tubolare 16, il corpo tubolare 16 contro la seconda boccola 37 e la seconda boccola 37 contro lo spallamento 39.

10 In accordo con la soluzione realizzativa illustrata nella fig. 1, la terza boccola 38 è installata in posizione fissa rispetto al corpo di supporto 28 cosicché ad una movimentazione assiale dell'albero di rotazione 12, ad esempio per la sostituzione del rullo di laminazione 11, la terza boccola 38 ed i terzi elementi di supporto 33 restano in posizione fissa a definire
15 un valido riferimento di movimentazione assiale e guida per l'albero di rotazione 12.

Secondo una possibile forma realizzativa, fra l'albero di rotazione 12 ed il corpo di supporto 28 sono installati dispositivi di trattenimento assiale 40 configurati per vincolare il posizionamento assiale dell'albero
20 di rotazione 12 rispetto al corpo di supporto 28.

I dispositivi di trattenimento assiale 40 comprendono un primo profilo scanalato 41 fissato all'albero di rotazione 12, un secondo profilo scanalato 42 fissato, o ricavato in corpo unico con il corpo di supporto 28, nel caso di specie con la terza boccola 38 fissata al corpo di supporto
25 28, ed una o più ganasce di presa 43 provviste di rispettivi profili

scanalati configurati per cooperare con il primo 41 ed il secondo profilo scanalato 42 e definire il trattenimento assiale dell'albero di rotazione 12 rispetto al corpo di supporto 28.

Il primo profilo scanalato 41, il secondo profilo scanalato 42 ed i
5 profili scanalati delle ganasce di presa 43 hanno una forma della sezione trasversale a trapezio e permettono di definire un posizionamento preciso assiale dell'albero di rotazione 12 rispetto al corpo di supporto 28.

In accordo con una forma realizzativa del presente trovato, il corpo di
10 supporto 28 è installato su organi di supporto 44, solo parzialmente illustrati nella fig. 1, configurati per supportare il corpo di supporto 28 e permettere una sua rotazione attorno ad un asse di rotazione eccentrico rispetto a quello dell'albero di rotazione 12.

Il corpo di supporto 28 è provvisto e/o coopera con organi di
15 attuazione 45, solo parzialmente illustrati nella fig. 1, e configurati per portare selettivamente in rotazione il corpo di supporto 28 attorno ad un proprio asse di rotazione che è eccentrico rispetto all'asse di rotazione dell'albero di rotazione 12. La rotazione del corpo di supporto 28 determina una movimentazione radiale dell'albero di rotazione 12 e del
20 rullo di laminazione 11 ad esso associato e pertanto permette una regolazione della luce di passaggio 48 fra i rulli di laminazione 11.

In accordo con la soluzione realizzativa illustrata nella fig. 1, il corpo di supporto 28 è provvisto di una corona dentata 46 idonea a cooperare con rispettivi mezzi motori, non illustrati, e che portano in rotazione il
25 corpo di supporto 28.

I mezzi motori possono essere opportunamente sincronizzati fra loro in modo che all'attuazione di uno degli organi di attuazione 45 corrisponda una sincrona attuazione anche degli altri organi di attuazione 45 e pertanto si ottenga una movimentazione sincronizzata ed uniforme
5 di tutti i rulli di laminazione 11.

In accordo con una forma realizzativa illustrata nella fig. 1, a ciascun corpo di supporto 28 possono essere associati dispositivi di sincronizzazione 51 previsti per collegare cinematicamente fra loro ciascuno di questi ultimi affinché ad una rotazione, attorno al proprio
10 asse, di uno dei corpi di supporto 28, corrisponda un'analoga rotazione anche di tutti gli altri corpi di supporto 28, attorno ai rispettivi assi di rotazione.

Secondo la soluzione realizzativa di fig. 1, i dispositivi di sincronizzazione 51 di ciascun corpo di supporto 28 comprendono una
15 corona, o un settore dentato, prevista sulla sua superficie esterna del corpo di supporto 28 e che coopera con una coniugata corona, o settore dentato, previsto sull'adiacente corpo di supporto 28.

La seconda estremità 35 dell'albero di rotazione 12 è provvista di una porzione di aggancio 47, nel caso illustrato una scanalatura
20 circonferenziale, configurata per permettere la presa da parte di mezzi presa, non illustrati, e permettere una movimentazione assiale dell'albero di rotazione 12.

I mezzi di presa possono essere configurati sia per ammorsare una delle porzioni di aggancio 47, sia per fornire il collegamento degli organi
25 di alimentazione del fluido di lavoro al circuito fluidodinamico 19.

Con riferimento alle figg. 3-5 viene nel seguito descritto un procedimento di installazione di uno dei rulli di laminazione 11 sul rispettivo albero di rotazione 12.

In fig. 3 è illustrata una condizione operativa di uno degli alberi di
5 rotazione 12 che è parzialmente estratto dal corpo di supporto 28 per permettere l'installazione del rullo di laminazione 11.

In particolare, i dispositivi di trattenimento assiale 40 sono in posizione disattiva e l'albero di rotazione 12 è stato estratto, ad esempio mediante un dispositivo di presa, portandosi in una posizione non
10 interferente con il posizionamento del rullo di laminazione 11 nella sede di alloggiamento 30 del corpo di supporto 28.

L'albero di rotazione 12 può essere provvisto di una superficie di battuta 53, ad esempio prevista sul lato opposto dello spallamento 39, ed idonea a cooperare con una corrispondente battuta, prevista ad esempio
15 nel corpo di supporto 28, nel caso di specie in corrispondenza dei terzi elementi di supporto 33. Tale superficie di battuta 53 definisce il posizionamento dell'albero di rotazione 12 rispetto al corpo di supporto 28.

In questa condizione, pur avendo estratto l'albero di rotazione 12
20 rispetto al corpo di supporto 28, i primi elementi di supporto 31, i secondi elementi di supporto 32 ed i terzi elementi di supporto 33 vengono mantenuti in posizione fissa rispetto al corpo di supporto 28.

Il terzo elemento di supporto 33, in particolare, rimanendo in opera durante la sostituzione dei rulli di laminazione 11, permette di sostenere
25 l'albero di rotazione 12 anche se non supportato dai primi elementi di

supporto 31 e dai secondi elementi di supporto 32.

Inoltre, nella condizione estratta dell'albero di rotazione 12 rispetto al corpo di supporto 28, la prima boccola 36 e la seconda boccola 37 rimangono solidali con l'albero di rotazione 12 mentre la terza boccola
5 38 è vincolata al corpo di supporto 28.

Nella condizione di albero di rotazione 12 estratto è possibile inserire, attraverso la sede di alloggiamento 30 il rullo di laminazione 11 da installare, come indicato dalla freccia F in fig. 3.

Successivamente si prevede di movimentare assialmente l'albero di
10 rotazione 12, nel verso indicato dalla freccia G di fig. 3, per inserire l'albero di rotazione 12 nella sede di accoppiamento 50 del rullo di laminazione 11.

In particolare, l'albero di rotazione 12 viene inserito nel rullo di laminazione 11 mediante un movimento contestuale sia di spinta assiale
15 sia di rotazione alternata in versi opposti dell'albero di rotazione 12. In questo modo viene limitato lo strisciamento dei componenti ed agevolato l'inserimento dell'albero di rotazione 12.

Durante la movimentazione assiale dell'albero di rotazione 12, il rullo di laminazione 11 viene mandato in battuta contro almeno una delle
20 pareti definenti la sede di alloggiamento 30. Questa parete definisce un piano di riscontro e battuta per il corretto posizionamento del rullo di laminazione 11, ad esempio per garantire l'ortogonalità di quest'ultimo rispetto all'asse di rotazione dell'albero di rotazione 12.

L'azione di spinta assiale esercitata sull'albero di rotazione 12
25 determina un primo accoppiamento per interferenza conica fra la sede di

accoppiamento 50 e l'organo di accoppiamento 15.

In questa condizione, attraverso il primo ramo di alimentazione 22, viene alimentato il fluido di lavoro, come indicato dalla freccia H di fig. 4, per fornirlo nel primo vano 20 dell'organo di accoppiamento 15.

5 L'inserimento in pressione del fluido di lavoro determina uno scorrimento dell'elemento deformatore 18 nella camera 17 come indicato dalle frecce J di fig. 4, ed il suo conseguente incuneamento. L'incuneamento dell'elemento deformatore 18 provoca una deformazione del corpo tubolare 16 e la conseguente interferenza
10 meccanica con il rullo di laminazione 11.

A solo titolo esemplificativo, l'elemento deformatore 18 può essere movimentato nella camera 17 mediante alimentazione di un fluido di lavoro ad una pressione di circa 1000bar.

L'attivazione dei dispositivi di trattenimento assiale 40, illustrata nella
15 fig. 5 dalle frecce K, provoca un successivo arretramento assiale dell'albero di rotazione 12, e del rullo di laminazione 11 su esso calettato, nel verso indicato dalla freccia L, per determinare un corretto posizionamento, ovvero centraggio, del rullo di laminazione 11 nella sede di alloggiamento 30 come illustrato nella fig. 2.

20 Le operazioni di sostituzione del rullo di laminazione 11 possono essere realizzate secondo una serie di operazioni sequenzialmente contrarie alle precedenti sopra descritte.

In particolare, si prevede un posizionamento dell'albero di rotazione 12 in asse con i dispositivi estrattori che avranno il compito di sfilare
25 parzialmente l'albero di rotazione 12 dal corpo di supporto 28.

È previsto poi lo scollegamento dei dispositivi di trattenimento assiale 40 e la successiva estrazione dell'albero di rotazione 12 verso l'esterno per disporre il rullo di laminazione 11 in appoggio contro una parete della sede di alloggiamento 30 che è opposta a quella precedentemente
5 menzionata.

Si procede poi allo scalettamento del rullo di laminazione 11 introducendo il fluido di lavoro attraverso il secondo ramo di alimentazione 23. L'introduzione del fluido di lavoro nella camera 17 permette di modificare la geometria dell'organo di accoppiamento 15 e
10 pertanto eliminare l'interferenza meccanica fra il rullo di laminazione 11 e l'organo di accoppiamento 15.

In questa condizione, l'elemento deformatore 18 viene portato in una posizione non interferente con la camera 17 evitando, in questo modo di indurre deformazioni sul corpo tubolare 16, il quale si riporta
15 automaticamente, per effetto elastico, nella condizione non deformata.

A solo titolo esemplificativo si prevede di movimentare l'elemento deformatore 18 nella camera 17 mediante alimentazione del fluido di lavoro ad una pressione di circa 1300bar, ovvero una pressione sufficiente a superare l'attrito generato dall'interferenza reciproca fra
20 l'elemento deformatore 18 e la camera 17 del corpo tubolare 16.

È pertanto possibile sfilare l'albero di rotazione 12 dal rullo di laminazione 11 mediante un organo di presa.

Per evitare strisciamenti dei vari componenti l'albero di rotazione viene estratto sia tirandolo sia ruotandolo secondo versi contrapposti.

25 L'estrazione dell'albero di rotazione viene ulteriormente facilitata

dalla guida offerta dai terzi elementi di supporto 33 durante l'estrazione.

Il mantenimento in posizione dei terzi elementi di supporto 33, infatti, permette di ridurre i tempi di estrazione dell'albero di rotazione 12, di ridurre gli errori ed i giochi fra i componenti e di fornire un piano di
5 riscontro/guida per l'estrazione dell'albero di rotazione 12.

Una volta che l'albero di rotazione 12 è estratto, almeno parzialmente, disponendosi esterno alla sede di alloggiamento 30, è possibile rimuovere il rullo di laminazione 11.

Le suddette operazioni di installazione o sostituzione dei rulli di
10 laminazione 11 possono essere eseguite sequenzialmente su ciascuno degli alberi di rotazione 12 della gabbia di laminazione 10.

Secondo una possibile forma realizzativa del presente trovato, non illustrata, la gabbia di laminazione può essere installata su una tavola rotante, la quale mediante sua rotazione, porta ciascuna seconda
15 estremità 35 degli alberi di rotazione 12 in corrispondenza dei mezzi di estrazione e di alimentazione del fluido di lavoro, per la sostituzione del rispettivo rullo di laminazione

È chiaro che alla gabbia di laminazione 10 per prodotti metallici fin qui descritta possono essere apportate modifiche e/o aggiunte di parti,
20 senza per questo uscire dall'ambito del presente trovato.

Ad esempio in possibili varianti realizzative, l'elemento deformatore
18 potrebbe essere configurato per muoversi, nella camera 17, radialmente rispetto allo sviluppo tubolare del corpo tubolare 16 così da deformare quest'ultimo e definire l'accoppiamento reciproco fra il rullo
25 di laminazione 11 e l'albero di rotazione 12.

È anche chiaro che, sebbene il presente trovato sia stato descritto con riferimento ad alcuni esempi specifici, una persona esperta del ramo potrà senz'altro realizzare molte altre forme equivalenti di gabbia di laminazione 10 per prodotti metallici, aventi le caratteristiche espresse
5 nelle rivendicazioni e quindi tutte rientranti nell'ambito di protezione da esse definito.

RIVENDICAZIONI

1. Gabbia di laminazione per prodotti metallici oblungi comprendente una pluralità di rulli di laminazione (11) installati ciascuno su un rispettivo albero di rotazione (12), fra almeno un albero di rotazione (12)
5 ed il rispettivo rullo di laminazione (11) essendo previsto un organo di accoppiamento (15) configurato per accoppiare fra loro detto rullo di laminazione (11) e detto albero di rotazione (12), **caratterizzata dal fatto che** detto organo di accoppiamento (15) comprende un corpo tubolare (16) interposto fra detto rullo di laminazione (11) e detto albero
10 di rotazione (12) e provvisto di almeno una camera (17) nella quale è inserito mobile almeno un elemento deformatore (18) selettivamente azionabile per deformare detta camera (17) e detto corpo tubolare (16).
2. Gabbia di laminazione come nella rivendicazione 1, **caratterizzata dal fatto che** detto corpo tubolare (16) e detta camera (17) sono esterne e
15 distinte rispetto all'albero di rotazione (12).
3. Gabbia di laminazione come nella rivendicazione 1 o 2, **caratterizzata dal fatto che** detto elemento deformatore (18) è del tipo a pistone.
4. Gabbia di laminazione come in una qualsiasi delle rivendicazioni
20 precedenti, **caratterizzata dal fatto che** detta camera (17) è ricavata nello spessore di detto corpo tubolare (16), sostanzialmente chiusa rispetto all'esterno, e collegata ad un circuito fluidodinamico (19) di alimentazione di un fluido di lavoro.
5. Gabbia di laminazione come nella rivendicazione 4, **caratterizzata**
25 **dal fatto che** detto circuito fluidodinamico (19) è integrato nello

spessore di detto albero di rotazione (12).

6. Gabbia di laminazione come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzata dal fatto che** detto elemento deformatore (18) presenta una conformazione tubolare conica, con forma della sezione

5 trasversale cuneiforme.

7. Gabbia di laminazione come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzata dal fatto che** detta camera (17) presenta una forma della sezione trasversale cuneiforme coniugata con parte della forma della sezione trasversale di detto elemento deformatore (18).

10 8. Gabbia di laminazione come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzata dal fatto che** detto albero di rotazione (12) è installato su un corpo di supporto (28) provvisto di una cavità tubolare (29) nella quale è installato detto albero di rotazione (12), fra detto corpo di supporto (28) e detto albero di rotazione (12) essendo previsti elementi
15 di supporto (31, 32, 33) inseriti nella cavità tubolare (29), ed idonei a supportare e permettere la rotazione di detto albero di rotazione (12) attorno al proprio asse.

9. Gabbia di laminazione come in una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, **caratterizzata dal fatto che** detto albero di rotazione è
20 provvisto di una prima porzione di supporto (54) e di una seconda porzione di supporto (55) poste direttamente a monte ed a valle di detto organo di accoppiamento (15) cooperanti con almeno alcuni di detti elementi di supporto (31, 32) ed aventi dimensioni (D1, D2) diverse fra loro.

25 10. Gabbia di laminazione come nella rivendicazione 9, **caratterizzata**

dal fatto che detta prima porzione di supporto (54) ha una prima dimensione (D1) e detta seconda porzione di supporto (55) ha una seconda dimensione (D2) maggiore rispetto a detta prima dimensione (D1), e che detto corpo tubolare (16) ha una conicità che si sviluppa ed è
5 contenuta fra la prima dimensione (D1) e la seconda dimensione (D2).

11. Gabbia di laminazione come nella rivendicazione 10, **caratterizzata dal fatto che** detta prima porzione di supporto (54) e detta seconda porzione di supporto (55) comprendono rispettive boccole (36, 37) installate su detto albero di rotazione (12) e definenti detta prima
10 dimensione (D1) e detta seconda dimensione (D2), su dette boccole (36, 37) essendo installati almeno alcuni di detti elementi di supporto (31, 32).

12. Gabbia di laminazione come nella rivendicazione 10 o 11, **caratterizzata dal fatto che** a detti elementi di supporto (31, 32, 33)
15 sono associati rispettivi elementi di trattenimento (52) configurati per vincolare il posizionamento assiale di detti elementi di supporto (31, 32, 33) a detto corpo di supporto (28).

13. Gabbia di laminazione come in una qualsiasi delle rivendicazioni da 10 a 12, **caratterizzata dal fatto che** detto corpo di supporto (28) è
20 installato su organi di supporto (44) configurati per supportare detto corpo di supporto (28) e permettere una sua rotazione attorno ad un asse di rotazione eccentrico rispetto a quello di detto albero di rotazione (12).

14. Gabbia di laminazione come in una qualsiasi delle rivendicazioni da 10 a 13, **caratterizzata dal fatto che** detti alberi di rotazione (12) sono
25 installati su rispettivi corpi di supporto (28), e che detti corpi di supporto

(28) sono associati a dispositivi di sincronizzazione (51) previsti per collegare cinematicamente fra loro ciascuno di detti corpi di supporto (28).

15 15. Procedimento di installazione di un rullo di laminazione (11) di una gabbia di laminazione (10) su un albero di rotazione (12) che prevede di accoppiare detto rullo di laminazione (11) e detto albero di rotazione (12) mediante interposizione di un organo di accoppiamento (15),
caratterizzato dal fatto che detto accoppiamento viene effettuato movimentando almeno un elemento deformatore (18) in almeno una
10 camera (17) di un corpo tubolare (16) interposto fra detto rullo di laminazione (11) e detto albero di rotazione (12), per deformare detta camera (17) e detto corpo tubolare (16).

15 16. Procedimento come nella rivendicazione 15, **caratterizzato dal fatto che** detto elemento deformatore (18) viene movimentato in detta camera (17) mediante alimentazione di un fluido di lavoro ad una pressione di circa 1000bar.

20 17. Procedimento come nella rivendicazione 15 o 16, **caratterizzato dal fatto che** comprende un'estrazione assiale di detto albero di rotazione (12), rispetto ad un corpo di supporto (28) sul quale sono installati elementi di supporto (31, 32, 33) di detto albero di rotazione (12), durante l'estrazione di detto albero di rotazione (12) mantenendo detti elementi di supporto (31, 32, 33) in posizione fissa rispetto a detto corpo di supporto (28).

25 18. Procedimento di rimozione di un rullo di laminazione (11) di una gabbia di laminazione (10) da un albero di rotazione (12), detto rullo di

laminazione (11) essendo accoppiato a detto albero di rotazione (12) mediante l'interposizione di un organo di accoppiamento (15), **caratterizzato dal fatto che** detta rimozione viene effettuata movimentando almeno un elemento deformatore (18) in almeno una camera (17) di un corpo tubolare (16), interposto fra detto rullo di laminazione (11) e detto albero di rotazione (12), per portare detto elemento deformatore (18) in una posizione non interferente con detta camera (17).

19. Procedimento come nella rivendicazione 18, **caratterizzato dal fatto** che detto elemento deformatore (18) viene movimentato in detta camera (17) mediante alimentazione di un fluido di lavoro ad una pressione di circa 1300bar.

p. DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.P.A.

DO/SL 16.10.2015

Il mandatario
STEFANO LIGI
(per sé e per gli altri)
STUDIO GLP S.r.l.
Viale Europa Unita, 171 - 33100 UDINE

1/3

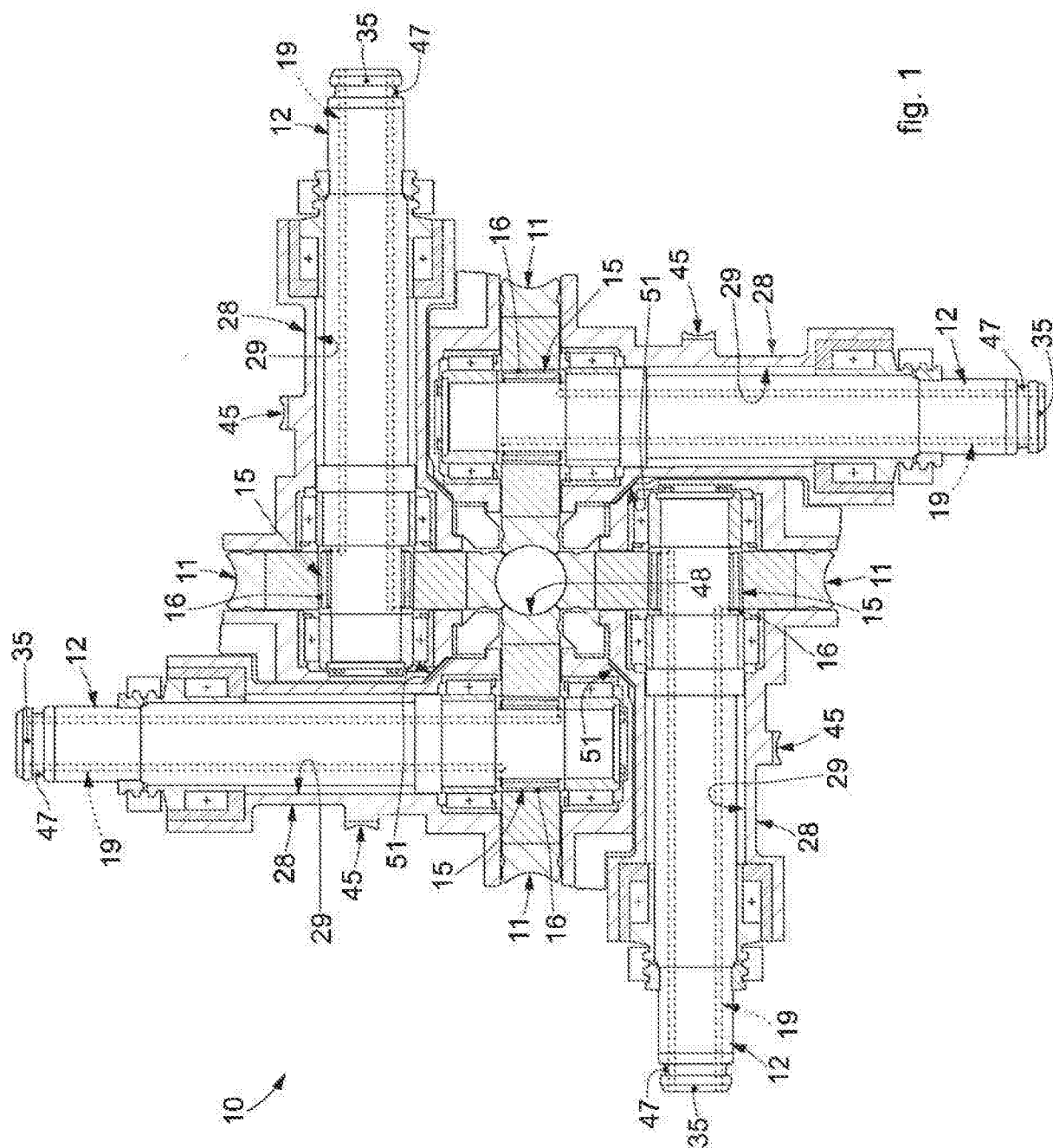


fig. 1

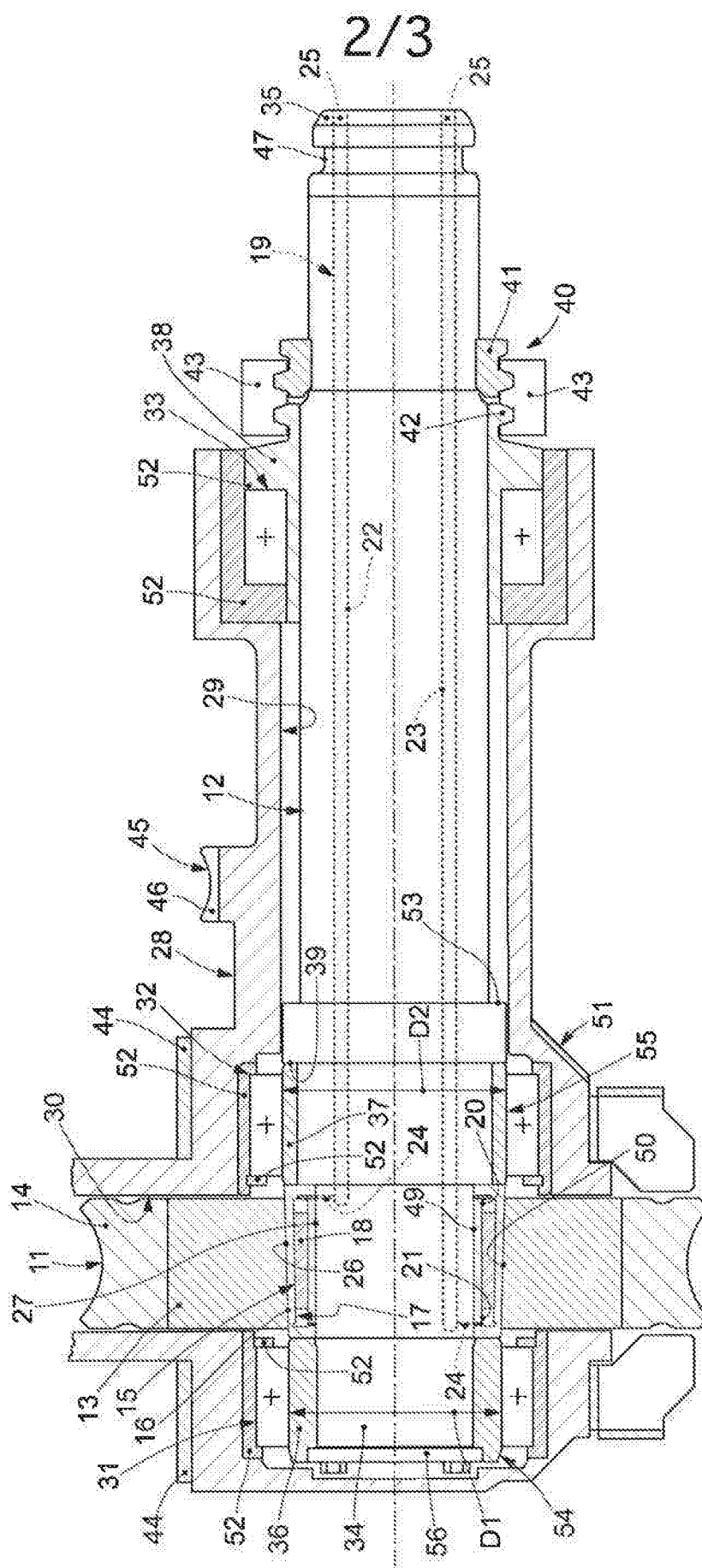


fig. 2

3/3

