

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102008901659502A1

Publication Date

20100316

Applicant

ORTHOFIX S.R.L.

Title

DISPOSITIVO ORTOPEDICO PER CORREGGERE DEFORMAZIONI DI OSSA  
LUNGHE

Titolo: Dispositivo ortopedico per correggere deformazioni di ossa lunghe

## DESCRIZIONE

### Campo di applicazione

5 La presente invenzione si riferisce ad un dispositivo ortopedico per correggere deformazioni di ossa lunghe.

Il dispositivo è del tipo comprendente una barra longitudinale estesa lungo un determinato asse, posizionabile all'esterno dell'osso, ed almeno un primo morsetto per un primo gruppo di viti ossee, ed un secondo morsetto per un secondo gruppo di viti ossee rispettivamente, in cui detti morsetti sono rimovibilmente montati su detta barra longitudinale ed in cui il primo di detti morsetti è posto a bordo di uno zoccolo di supporto a sua volta montato su detta barra longitudinale ed è angolarmente spostabile mediante un accoppiamento rotoidale intorno ad un determinato asse di rotazione rispetto alla barra longitudinale.

### Arte nota

Per correggere alcune deformazioni di un osso lungo è nota la tecnica di sottoporre l'osso ad osteotomia con formazione di due o più monconi, e di posizionare in reciproco contatto i due monconi in una corretta posizione per consentire la formazione di callo osseo.

E' altresì noto che, in caso di deformazioni che consistono in una curvatura che non corrisponde a quella naturale dell'osso

lungo, deformazioni cosiddette angolari, è necessario, oltre al reciproco contatto tra i monconi, regolare la reciproca posizione angolare dei due monconi, per riprestare la corretta forma naturale dell'osso.

5        In generale, è nota l'esigenza di avere a disposizione un dispositivo ortopedico, in cui sia possibile regolare la posizione angolare reciproca delle viti ossee per regolare di conseguenza la posizione angolare reciproca dei monconi in base alla forma e curvatura dell'osso deformato che deve essere corretta.

10      Per mantenere i due monconi nella corretta posizione, è noto l'impiego all'esterno dell'osso di un dispositivo ortopedico del tipo sopra menzionato, vale a dire comprendente una barra longitudinale posizionata esternamente su un lato dell'osso, e sulla quale sono scorrevolmente montati morsetti che  
15 trattengono rispettivi gruppi di viti ossee.

Le viti ossee vengono infisse nei monconi dell'osso per mantenerli in reciproco contatto.

Ancor più in particolare, è stato messo a punto un dispositivo ortopedico, il quale è descritto nella domanda di  
20 brevetto VR97A000013 a nome della Richiedente, il quale comprende mezzi di regolazione angolare dei due morsetti l'uno rispetto all'altro. In particolare, uno dei due morsetti è montato a bordo uno zoccolo di supporto, il quale è montato girevole, mediante un accoppiamento rotoidale, intorno ad un asse sostanzialmente longitudinale, parallelo all'asse longitudinale  
25

della barra. Ancor più in particolare, lo zoccolo di supporto è montato su un corpo intermedio, il quale è incernierato mediante un asse sostanzialmente trasversale ad una staffa, a sua volta montata girevole intorno ad un asse longitudinale sulla 5 barra longitudinale.

Viti di arresto sono previste per bloccare intorno agli assi longitudinali lo zoccolo di supporto e la staffa rispetto al corpo intermedio ed alla barra longitudinale, rispettivamente.

Uno spostamento angolare del morsetto avviene 10 gradualmente ottenuto attraverso una vite avente un'estremità incernierata al corpo intermedio, l'estremità opposta provvista di un esagono incassato, e la porzione centrale impegnata in una olivetta solidale alla staffa.

Il dispositivo ortopedico noto, pur vantaggioso sotto vari 15 aspetti, e sostanzialmente rispondente allo scopo, comporta tuttavia riconosciuti inconvenienti tuttora non superati.

Il principale inconveniente del dispositivo ortopedico noto risiede nel fatto che il primo morsetto spostabile angolarmente può essere disposto solo in corrispondenza di un'estremità della 20 barra di guida, offrendo quindi una limitata possibilità di impiego lungo l'intera estensione della barra longitudinale.

Un ulteriore inconveniente del dispositivo ortopedico noto risiede nel fatto che il morsetto spostabile angolarmente conferisce un ingombro complessivo elevato del dispositivo 25 ortopedico, a danno di una praticità e comodità di impiego da

parte di un paziente.

Il problema tecnico alla base della presente invenzione è, pertanto, quello di escogitare un dispositivo ortopedico avente struttura tale da superare gli inconvenienti sopra menzionati in  
5 relazione alla tecnica nota.

#### Sommario dell'invenzione

Il suddetto problema tecnico è risolto da un dispositivo ortopedico del tipo sopra menzionato, in cui l'accoppiamento rotoidale comprende un elemento maschio associato al primo morsetto ed avente almeno parzialmente una superficie cilindrica, ed il quale è accolto con gioco in un corrispondente elemento femmina, sede per l'elemento maschio, associato allo zoccolo di supporto.

In sostanza, l'idea alla base della presente invenzione è quella di realizzare un accoppiamento rotoidale di un elemento maschio cilindrico in una sede femmina direttamente tra il morsetto e lo zoccolo di supporto. Questa configurazione consente di mantenere contenuto l'ingombro complessivo del dispositivo ortopedico, nonché la possibilità di posizionare il morsetto in una qualsiasi posizione lungo la barra longitudinale.

Un ulteriore vantaggio dell'invenzione risiede inoltre nel fatto che l'accoppiamento rotoidale tra la superficie almeno parzialmente cilindrica dell'elemento maschio e la corrispondente sede femmina, dove tale elemento è accolto con gioco, permette di ottenere un'ampia escursione di spostamento

angolare, ed al tempo stesso di posizionare il morsetto ed il relativo zoccolo in una qualsiasi posizione lungo la barra longitudinale.

Inoltre tale accoppiamento consente di avere un  
5 dispositivo ortopedico nel complesso compatto e di minimo ingombro.

Un ulteriore vantaggio dell'accoppiamento rotoidale con elemento maschio cilindrico e relativa sede femmina direttamente tra il primo morsetto e lo zoccolo di supporto  
10 risiede nella possibilità di sviluppare un ampio assortimento di forme di realizzazione, tra loro intercambiabili, con differenti accoppiamenti rotoidali, a seconda delle esigenze, e delle deformazioni ossee da correggere.

In particolare, in una prima forma di realizzazione, il  
15 dispositivo ortopedico è configurato in modo che l'asse di rotazione è perpendicolare ad un piano che passa per la barra longitudinale e le viti ossee, per consentire una regolazione della posizione angolare su detto piano del primo gruppo di viti ossee  
20 in avvicinamento o allontanamento dall'osso, rispetto all'altro gruppo di viti ossee.

In tale prima forma di realizzazione, preferibilmente, il primo morsetto comprende una sporgenza cilindrica di asse coincidente con l'asse di rotazione, che funge pertanto da elemento maschio, la quale è accolta in un foro circolare che è  
25 ricavato nello zoccolo di supporto.

Preferibilmente lo zoccolo di supporto ed il primo morsetto hanno forma sostanzialmente rettangolare con rispettivi lati lunghi e lati corti, e la sporgenza cilindrica ed il foro circolare si estendono con diametro massimo possibile tra i due opposti lati 5 lunghi della ganascia inferiore, e dello zoccolo di supporto, così da garantire una massima stabilità nella rotazione.

Per guidare lo spostamento angolare, in questa prima forma di realizzazione, è prevista una asola di guida avente forma di arco di cerchio con centro sull'asse di rotazione, in cui 10 detta asola è ricavata nel primo morsetto, ed in cui in detta asola è inserita una vite di serraggio avvitata nello zoccolo di supporto.

Preferibilmente, per effettuare lo spostamento angolare è previsto un compressore/distrattore comprendente una vite di comando, ed il quale è rimovibilmente collegato al primo 15 morsetto ed il secondo morsetto, e più in particolare il compressore/distrattore è collegato al primo morsetto mediante un elemento di collegamento a leva avente un braccio che si estende lateralmente rispetto all'asse di rotazione. Questo elemento di collegamento a leva consente di ridurre lo sforzo 20 necessario per un utente per effettuare lo spostamento angolare.

In questa prima forma di realizzazione, il secondo morsetto comprende due ganasce le quali sono montate direttamente a bordo della barra longitudinale.

A differenza di questa prima forma di realizzazione, in una 25 seconda forma di realizzazione il secondo morsetto è traslabile

rispetto alla barra longitudinale trasversalmente rispetto all'asse della barra longitudinale, con un movimento lineare di va e vieni in avvicinamento e allontanamento dall'osso. Questo movimento lineare consente di compensare, se necessario, uno spostamento dell'osso in seguito allo spostamento angolare.

5 Preferibilmente in questa seconda forma di realizzazione, il secondo morsetto è montato a bordo di un carrello, ed è traslabile rispetto al carrello con detto movimento lineare, mediante una vite di comando, che ruota ma non trasla, e la quale ha gambo inserito e trattenuto assialmente in un foro del carrello, e collegato tramite avvitamento al secondo morsetto.

10 In una terza forma di realizzazione del dispositivo ortopedico secondo la presente invenzione, il primo morsetto è sia angolarmente spostabile rispetto allo zoccolo di supporto con spostamento angolare intorno ad un asse ortogonale al piano che passa per le viti ossee, sia linearmente traslabile rispetto allo zoccolo di supporto con movimento lineare di va e vieni parallelamente a detto piano, in una direzione trasversale, in avvicinamento ed allontanamento dall'osso rispettivamente.

15 20 In sostanza, in questa terza forma di realizzazione, mediante il medesimo primo morsetto si effettua uno spostamento angolare ed una traslazione lineare, per realizzare, se necessaria, la suddetta compensazione dello spostamento dell'osso dovuto allo spostamento angolare. Di conseguenza, in questa terza forma di realizzazione il secondo morsetto non è di

tipo traslabile, ma comprende, come la prima forma di realizzazione, due ganasce le quali sono montate direttamente a bordo della barra longitudinale.

In questa terza forma di realizzazione, per effettuare 5 entrambi gli spostamenti angolare e lineare, il dispositivo ortopedico comprende due viti di comando, che ruotano ma non traslano, e che sono inserite ed ivi trattenute assialmente ai lati della sede per l'elemento maschio in corrispondenti fori dello zoccolo di supporto, ed avvitate nel primo morsetto ai lati 10 dell'elemento maschio, in cui dette viti di comando vengono azionate insieme in rotazione con opposti sensi di rotazione per lo spostamento angolare, e vengono azionate insieme in rotazione con uguale senso di rotazione per effettuare il movimento lineare di va e vieni.

15 Preferibilmente, in questa terza forma di realizzazione, il primo morsetto comprende una ganascia superiore ed una ganascia inferiore, chiuse fra loro mediante due viti di serraggio, in cui la ganascia inferiore ha un profilo sostanzialmente a forma di U, e comprende, in un corpo unico, un blocco centrale avente 20 forma sostanzialmente rettangolare, due appendici laterali, che sporgono lateralmente a sbalzo rispetto al corpo centrale e sul fondo del blocco centrale, in corrispondenza dei quattro spigoli di quest'ultimo, rispettivi lembi aventi profilo cilindrico, in cui tali lembi costituiscono elemento maschio per lo spostamento 25 angolare del primo morsetto.

In ciascuna delle appendici laterali sono avvitate le viti di comando.

Lo zoccolo di supporto di questa terza forma di realizzazione comprende un corpo sostanzialmente piastriforme 5 nel quale è ricavato un recesso avente forma sostanzialmente rettangolare, il quale forma sponde laterali in corrispondenza dei fianchi, e che ciascuna sponda laterale sul lato rivolto verso il recesso ha un tratto avente profilo a L capovolta che definisce due guide di scorrimento lineari, detto recesso e le due guide di 10 scorrimento da esso definite fungono da sede per i quattro lembi sopra menzionati, quindi per l'elemento maschio.

In corrispondenza di ciascuna sponda laterale è inserita una corrispondente vite di comando, ed è ivi trattenuta mediante spine elastiche accolte in una gola della vite di comando ricavata 15 tra la testa ed il gambo.

In una quarta forma di realizzazione, il primo morsetto è angolarmente spostabile rispetto alla barra longitudinale intorno ad un asse, parallelo all'asse della barra longitudinale per consentire uno spostamento angolare di tipo a bascula delle viti 20 ossee. Il dispositivo ortopedico in accordo a questa forma di realizzazione, è adatto per essere posto a lato di un osso lungo avente una naturale curvatura, come ad esempio un femore. Il primo morsetto viene posto in corrispondenza di tale curvatura è inclinato intorno all'asse di rotazione per poter raggiungere l'osso 25 con le viti ossee. Il primo morsetto viene bloccato nella posizione

angolare desiderata mediante una vite di bloccaggio inserita nello zoccolo di supporto, ed avvitata nel primo morsetto.

In questa quarta forma di realizzazione, il primo morsetto comprende una ganascia superiore, ed una ganascia inferiore,  
5 chiuse fra loro mediante viti di bloccaggio, in cui la ganascia inferiore ha una forma sostanzialmente a C, e comprende un corpo piastriforme centrale, avente forma sostanzialmente rettangolare, ed in corrispondenza dei fianchi un primo corpo cilindrico, ed un secondo corpo cilindrico entrambi di asse,  
10 coincidente con l'asse di rotazione, in cui detti corpi cilindrici costituiscono elemento maschio.

Lo zoccolo di supporto ha una forma sostanzialmente a C, e comprende un corpo centrale sostanzialmente piastriforme rettangolare sul quale è posto il corpo piastriforme del primo morsetto, ed avente in corrispondenza dei relativi fianchi, un primo corpo anulare ed un secondo corpo anulare, entrambi di asse coincidente con l'asse di rotazione, nei quali sono ricavati fori cilindrici, per l'accoglimento con gioco del primo e del secondo corpo cilindrico. Tali corpi anulari fungono così da sedi  
20 per l'elemento maschio/corpi cilindrici.

La vite di bloccaggio è preferibilmente inserita in un'asola realizzata nel secondo corpo anulare dello zoccolo di supporto, ed avvitata nel secondo corpo cilindrico del primo morsetto.

Preferibilmente in questa quarta forma di realizzazione, il  
25 secondo morsetto non è di tipo traslabile, ma comprende, come

la prima forma di realizzazione, due ganasce le quali sono montate direttamente a bordo della barra longitudinale.

Ulteriori caratteristiche ed i vantaggi del dispositivo ortopedico secondo l'invenzione risulteranno dalla descrizione, 5 fatta qui di seguito, di alcuni esempi di realizzazione dati a titolo indicativo e non limitativo con riferimento ai disegni allegati.

#### Breve descrizione dei disegni

La figura 1 è una vista in assonometria di un dispositivo ortopedico secondo l'invenzione in accordo ad una prima forma 10 di realizzazione;

la figura 2 è una vista di un morsetto del dispositivo ortopedico di figura 1, a parti staccate;

la figura 3 è una vista in assonometria del morsetto di figura 2.

15 la figura 4 è una vista in pianta del morsetto di figura 3;

la figura 4a è una vista frontale di un l'osso lungo separato in tre monconi a cui è associato un dispositivo ortopedico secondo l'invenzione con barra di sezione a T;

la figura 5 è una vista in sezione lungo le linee V-V di 20 figura 4;

la figura 6 è una vista in assonometria dall'alto di uno zoccolo di supporto del morsetto di figura 3;

la figura 7 è una vista in assonometria dal basso di una ganascia inferiore del morsetto di figura 2;

25 la figura 8 è una vista in assonometria dall'alto della

ganascia di figura 7;

la figura 9 è una vista in assonometria di un altro morsetto del dispositivo ortopedico di figura 1;

la figura 10 è una vista in pianta del morsetto di figura 9;

5 la figura 11 è una vista in sezione lungo la linea XI-XI di figura 10;

la figura 12 è una vista in assonometria di un inserto del dispositivo ortopedico di figura 1;

10 la figura 13 è una vista in assonometria di un elemento di collegamento del dispositivo ortopedico di figura 1;

la figura 14 è una vista frontale di un dispositivo ortopedico secondo l'invenzione in accordo ad una seconda forma di realizzazione;

15 la figura 14a è una vista in assonometria di un dispositivo ortopedico secondo l'invenzione in accordo ad una seconda forma di realizzazione

la figura 15 è una vista in assonometria di un morsetto del dispositivo ortopedico di figura 14;

la figura 16 è una vista in pianta del morsetto di figura 15;

20 la figura 17 è una sezione lungo la linea XVII-XVII di figura 16;

la figura 18 è una vista in assonometria dal basso di un carrello del morsetto di figura 14;

25 la figura 19 è una vista in assonometria dal basso di una ganascia inferiore del morsetto di figura 15;

la figura 20 è una vista in assonometria di un particolare del morsetto di figura 15;

la figura 21 è una vista in assonometria a parti staccate del particolare di figura 20;

5 la figura 22 è una vista in pianta dal basso del morsetto di figura 15;

la figura 23 è una vista di una vite per il morsetto di figura 15;

10 la figura 24 è una vista frontale di un dispositivo ortopedico secondo l'invenzione in accordo ad una terza forma di realizzazione;

la figura 24a è una vista in assonometria del dispositivo ortopedico secondo l'invenzione in accordo con la terza forma di realizzazione;

15 la figura 25 è una vista in assonometria di un morsetto del dispositivo ortopedico delle figure 24 e 24a;

la figura 26 è una vista in pianta dall'alto del morsetto di figura 25;

20 la figura 27 è una vista in sezione lungo le linee XXVII-XVII di figura 26;

la figura 28 è una vista in assonometria di un particolare del morsetto di figura 25;

la figura 29 è una vista in assonometria a parti staccate del particolare di figura 20;

25 la figura 30 è una vista in pianta dal basso del morsetto di

figura 25;

la figura 31 è una vista in sezione lungo la linea XXXI-XXXI di figura 30;

la figura 32 è una vista dall'alto della ganascia inferiore del  
5 morsetto di figura 25;

la figura 33 è una vista in sezione lungo la linea XXXIII-XXXIII di figura 32;

la figura 34 è una vista in assonometria di un tassello per  
il morsetto di figura 25;

10 la figura 35 è una vista in assonometria di un dispositivo  
ortopedico secondo l'invenzione in accordo ad una quarta forma  
di realizzazione;

la figura 36 è una vista in assonometria del dispositivo  
ortopedico della figura 35 in una diversa condizione di  
15 funzionamento;

la figura 36a è una vista laterale del dispositivo di figura  
35;

la figura 37 è una vista in assonometria di un morsetto per  
il dispositivo di figura 35;

20 la figura 38 è una vista in pianta del morsetto di figura 37;

la figura 39 è una vista in sezione lungo la linea XXXIX-  
XXXIX di figura 38;

la figura 40 è una vista in assonometria di un particolare  
del morsetto di figura 37;

25 la figura 41 è una vista in assonometria a parti staccate

del particolare di figura 40;

la figura 42 è una vista dall'alto parzialmente in sezione lungo la linea XLII-XLII di figura 40.

Descrizione dettagliata

- 5 Con riferimento alle figure indicate, con i numeri di riferimento 10, 110, 210, 310 sono indicate differenti forme di realizzazione di un dispositivo ortopedico secondo la presente invenzione per correggere deformazioni di un osso lungo 11, negli esempi una tibia, o un femore. In particolare, come evidenziato nelle relative 10 figure sopra indicate, per consentire la correzione della deformazione, l'osso 11 è stato sottoposto, a osteotomia con formazione di due monconi 11a, 11b (figura 1), o a osteotomia bifocale con formazione di tre monconi 11a, 11b, 11c.

In particolare, figure da 1 a 13 si riferiscono ad un 15 dispositivo ortopedico 10 in accordo con una prima forma di realizzazione.

Tale dispositivo ortopedico 10 comprende una barra 12, che definiremo in seguito anche come barra longitudinale e che è realizzata ad esempio con materiali di sintesi come: Orthtek 20 WF®, Pultruso con fibra di carbonio in resina epoxidica, o Peek CA30®. La barra 12 può anche essere realizzata ad esempio con lega di alluminio. Tale barra 12 è estesa lungo un determinato asse Y-Y, e destinata ad essere posta lateralmente e sostanzialmente parallela all'osso 11. Il dispositivo ortopedico 25 secondo l'invenzione comprende anche almeno un primo

morsetto 14 per un primo gruppo di viti ossee 16 avvitate in un primo moncone 11a dell'osso ed un secondo morsetto 18 per un secondo gruppo di viti ossee 20 avvitate in un secondo moncone 11b dell'osso. Anche questi morsetti possono essere realizzati 5 con Peek CA30® con inserti in acciaio, lega di titanio o lega di alluminio.

Nell'esempio di figura 1, il dispositivo ortopedico 10 comprende anche un terzo morsetto 19 per un terzo gruppo di viti ossee 22 anch'esse destinate ad essere avvitate in un terzo 10 moncone 11c dell'osso.

Tutti e tre i morsetti 14, 18 e 19 sono rimovibilmente montati sulla barra longitudinale 12.

In particolare, il secondo morsetto 18 ed il terzo morsetto 19 sono uguali fra loro, (figure 9, 10, e 11), e ciascuno di essi 15 comprende una ganascia superiore 23 ed una ganascia inferiore 24 chiuse fra loro mediante due viti di serraggio 25, 26; le viti di serraggio sono preferibilmente in acciaio e/o lega di titanio, ancorché altri materiali possono essere ugualmente adatti. Ciascuna di esse comprende scanalature trasversali definenti 20 sedi trasversali 29 per l'alloggiamento delle viti ossee 20, 22.

Sono previsti anelli elastici 33, in silicone o altro materiale, disposti all'interno di apposite gole nella ganascia superiore 23 e predisposti per frizionare le viti di serraggio 25, 26.

La ganascia inferiore 24 è sostanzialmente una ganascia 25 fissa se considerata in relazione alla ganascia superiore 23 che è

rimovibilmente guidata in avvicinamento ed allontanamento reciproco verso e da tale ganascia inferiore 24. La ganascia inferiore 24 non è ovviamente da considerare fissa relativamente alla barra 12 sulla quale, al contrario, è scorrevolmente guidata 5 come un carrello.

Tale ganascia inferiore 24 ha un profilo sostanzialmente a forma di "T" con anima verticale 27 avente a sua volta profilo di T capovolta scorrevolmente inserita in una coniugata scanalatura 15 a forma di T capovolta della barra longitudinale 10 12, e bloccata in una determinata posizione longitudinale mediante una vite di bloccaggio 28.

In particolare, quest'ultima è inserita dal basso in un foro longitudinale della barra longitudinale 12, e avvitata nella ganascia inferiore 24 del morsetto 18, 19.

15 La ganascia inferiore 24 presenta inoltre alette laterali predisposte per impedire l'apertura delle due ganasce quando esse sono sottoposte a momento flettente.

Come illustrato in figure 9, 10, 11 tutte le viti 25, 26, 28 sono avvitate non direttamente nel corpo del morsetto, 20 nell'esempio nel corpo della ganascia inferiore 24, ma in rispettivi inserti 30, 31, 32 cavi realizzati preferibilmente in acciaio, oppure in lega di titanio o alluminio, internamente filettati, ed aventi forma sostanzialmente cilindrica.

Tali inserti 30, 31, 32 sono anche esternamente filettati, 25 ed a loro volta bloccati nella ganascia inferiore 24 mediante

avvitamento.

Uno di tali inserti 30 è illustrato in figura 12.

In particolare, i dispositivi ortopedici 10, 110, 210, 310 delle forme di realizzazione di seguito descritte sono provvisti di 5 ulteriori uguali inserti per l'avvitamento delle viti di bloccaggio.

Per semplicità e brevità di descrizione, nel seguito, la descrizione di tali inserti verrà omessa.

A differenza dei due morsetti 18 e 19, il primo morsetto 14 è posto a bordo di uno zoccolo di supporto 21, il quale è sua 10 volta montato scorrevole su detta barra longitudinale 12.

Il morsetto 14 è inoltre angolarmente spostabile rispetto allo zoccolo di supporto 21 mediante accoppiamento rotoidale di un elemento maschio in un elemento femmina, e di conseguenza rispetto alla barra longitudinale 12 intorno ad un determinato 15 asse di rotazione, nell'esempio un asse X-X (fig. 2) perpendicolare ad un piano che passa per tutte le viti ossee 16, 20, 22, per consentire una regolazione della posizione angolare su detto piano delle viti ossee 16 rispetto alle altre viti ossee 20, e 22, e quindi dei monconi 11a, 11b e 11c ossei ad esse collegati.

20 In particolare, per consentire lo spostamento angolare, il dispositivo ortopedico 10 comprende una sporgenza cilindrica 35 (figure 5 e 7), che costituisce l'elemento maschio, associata al morsetto 14, e accolta con gioco in un foro circolare 36 (figura 6), che funge da sede femmina per l'elemento maschio, la quale è 25 associata allo zoccolo di supporto 21.

In particolare, in questa forma di realizzazione, il primo morsetto 14 comprende una ganascia superiore 37 (da non confondere con la ganascia superiore 23 del secondo e del terzo morsetto 18, 19), costituente coperchio amovibile del morsetto 14, ed una ganascia inferiore 38 (da non confondere con la ganascia inferiore indicata con 24) costituente base fissa del morsetto 14, entrambe le ganasce 37 e 38 hanno forma sostanzialmente rettangolare.

In particolare, la ganascia inferiore 38 ha dimensione maggiore della ganascia superiore 37, con lati corti 38a, 38b, e lati lunghi 38c, 38d, e comprende in corrispondenza di un lato corto 38b un'estensione laterale 51 avente profilo curvo.

Ancor più in particolare la ganascia inferiore 38 comprende la suddetta sporgenza cilindrica 35. Tale sporgenza cilindrica 35 sporge da un lato della ganascia inferiore 38 opposto rispetto a quello rivolto verso la ganascia superiore 37.

Come per i morsetti 18 e 19, anche il primo morsetto 14 è provvisto di sedi trasversali 39 per ricevere i gruppi di viti 16, e di due viti di bloccaggio 40, 41 (figura 5, da non confondersi con le viti di serraggio 25, 26 degli altri morsetti 18 e 19) per chiudere tra loro la ganascia superiore 37 con la ganascia inferiore 38.

Lo zoccolo di supporto 21 (figura 6) comprende un corpo piastriforme avente forma sostanzialmente rettangolare con lati corti 21a, 21b curvi e lati lunghi 21c, 21d diritti, e profilo

trasversale sostanzialmente a T con ala superiore 42 costituente appoggio per il morsetto 14 e anima verticale 43 inferiore, di forma uguale all'anima verticale 27 dei morsetti 18 e 19, e quindi avente anch'essa profilo a forma di T capovolta, la quale è 5 inserita scorrevolmente nella scanalatura longitudinale 15 della barra longitudinale 12.

Come sopra anticipato, nello zoccolo di supporto 21 è realizzato il foro passante 36, costituente la suddetta sede per l'elemento maschio, nel quale è accolta con gioco la suddetta 10 sporgenza cilindrica 35.

Si osserva inoltre che la sporgenza cilindrica 35 ed il foro circolare 36 occupano una prevalente parte, ed in particolare essi si estendono con diametro massimo possibile tra i due opposti lati lunghi 38c, 38d, 21c, 21d della ganascia inferiore 38, 15 e dello zoccolo di supporto 21 rispettivamente, nell'esempio di diametro 36 mm.

Con tale configurazione, il primo morsetto 14 è angolarmente spostabile intorno all'asse X-X, mediante rotazione della sporgenza cilindrica 35 nel corrispondente foro circolare 36 20 dello zoccolo di supporto 21.

Per guidare lo spostamento angolare del morsetto 14 intorno all'asse X-X, il dispositivo ortopedico 10 comprende una asola di guida 50 avente forma di arco di cerchio con centro sull'asse X-X, realizzata sull'estensione laterale 51 della ganascia inferiore 38. L'estensione arcuata dell'asola di guida 50 è 25

sufficiente elevata, nell'esempio l'asola sottende un angolo al centro di circa 50°, in particolare uno spostamento angolare fino a 25° in avvicinamento all'osso 11, ed uno spostamento angolare fino a -25° in allontanamento dall'osso 11.

5 Per bloccare in una qualsiasi posizione angolare il morsetto 14 rispetto allo zoccolo di supporto 21, è prevista una vite 52 di serraggio inserita dall'alto nell'asola di guida 50, ed avvitata in un inserto internamente filettato inserito nello zoccolo di supporto 21.

10 Come è possibile osservare dai disegni, ed in accordo ad un altro aspetto del dispositivo ortopedico 10, anche la ganascia inferiore 38 del morsetto 14 è fissata direttamente alla barra longitudinale 12.

In sostanza, anche il morsetto 14 è collegato alla barra longitudinale 12. In particolare, la ganascia inferiore 38 del morsetto 14 comprende un elemento di attacco 53 aggettante coassiale dalla sporgenza cilindrica 35 di dimensione ridotta rispetto alla sporgenza 35, ed avente profilo a forma sostanzialmente a T. In pratica, tale elemento di attacco 53 viene inserito lateralmente per scorriamento nella scanalatura 15 a "T" della barra longitudinale 12. Grazie alla forma controsagomata anch'essa a T, l'elemento di attacco 53 vincola il primo morsetto 14 nella scanalatura 15 della barra longitudinale 12, ed il vincolo può essere rimosso solo tramite sfilamento dalla scanalatura 15 stessa.

Ancor più in particolare, l'elemento di attacco 53 ha in corrispondenza di un tratto di estremità 49 forma cilindrica, per favorire lo spostamento angolare intorno all'asse X-X nella scanalatura 15.

5 Per bloccare stabilmente il morsetto 14 in una prefissata posizione assiale sulla barra longitudinale 12, è prevista una vite di serraggio 55, la quale è inserita nel suddetto foro longitudinale 13 passante della barra longitudinale 12 e nel foro circolare 36 dello zoccolo di supporto 21, ed avvitata in un foro  
10 56 munito di inserto cilindrico 57 ricavato nell'elemento di attacco 53. Per bloccare l'angolo fra zoccolo di supporto 21 del morsetto 14 e barra longitudinale 12 è quindi necessario serrare la vite identificata con il numerale 52.

Per effettuare lo spostamento angolare delle viti ossee 16  
15 portate dal primo morsetto 14 rispetto allo zoccolo di supporto 21, il dispositivo ortopedico 10 comprende un compressore/distrattore 58 (figura 1) accoppiabile amovibilmente tra il primo morsetto 14 ed il secondo morsetto 18.

Il compressore/distrattore 58 comprende una vite 54 di comando avente gambo filettato 61 e, in corrispondenza di entrambe le estremità, una prima porzione di testa 59, rivolta verso il primo morsetto 14, ed una seconda porzione di testa 60, rivolta verso il secondo morsetto 18, entrambe provviste di esagono incassato. Operando uno strumentario su tali esagoni  
25

incassati, è possibile manovrare la vite 54 rispetto ad un primo manicotto 62 internamente filettato nel quale essa è impegnata.

In particolare, il gambo filettato 61 della vite 54 è collegato al primo morsetto 14 tramite un elemento di collegamento 65 che può essere realizzato in acciaio, lega di alluminio o materiale plastico tipo Nylon® e silicone, illustrato in figura 13, mentre è collegato al secondo morsetto 18 tramite il primo manicotto 62 provvisto di filettatura interna, nella quale è avvitato il gambo 61, in cui tale manicotto 62 è provvisto di spina di innesto inserita in un coniugato foro 64 ricavato sulla ganascia superiore 23 del secondo morsetto 18.

In particolare, l'elemento di collegamento 65 comprende un corpo piastriforme 66 sostanzialmente piano provvisto sul lato inferiore di quattro spine 67 di innesto le quali sono inserite a pressione in corrispondenti fori di innesto ricavati sulle ganasce superiore 37 e inferiore 38 del morsetto 14, ed un braccio 69 provvisto all'estremità libera di almeno un occhiolo 70 al quale è collegato con gioco il gambo filettato 61 della vite 54.

In particolare, l'occhiolo 70 può essere assialmente trattenuto tra la prima testa 59 della vite 54 ed un anello internamente filettato avvitato sul gambo 61 della vite.

Per ottenere la correzione con un trasporto osseo mediante il dispositivo ortopedico 10, si opera nel modo seguente.

Dopo aver sottoposto l'osso a due osteotomie, i primi due monconi di osso vengono mantenuti in reciproco contatto in una

corretta posizione reciproca mediante il dispositivo ortopedico 10, mentre tra il secondo ed il terzo moncone esiste uno spazio. In particolare, inizialmente, il secondo morsetto 18, ed il terzo morsetto 19 sono inseriti scorrevolmente nella scanalatura della 5 barra longitudinale 12 e ivi fissati in una prefissata posizione mediante la vite di serraggio 28. Una volta generato il callo, per mezzo del compressore/distrattore 58 viene trascinato il morsetto 18 fino ad operare il contatto fra secondo 11b e terzo 11c moncone. Il morsetto 14 viene inserito scorrevolmente nella 10 scanalatura della barra longitudinale 12 unitamente allo zoccolo di supporto 21. In particolare, la sporgenza cilindrica 35 della ganascia inferiore del morsetto 14 è inserita nel foro circolare 36 dello zoccolo di supporto 21, e l'elemento di attacco 53 è inserito insieme all'anima verticale 43 dello zoccolo di supporto 21 nella 15 scanalatura della barra longitudinale 12.

Il morsetto 14 è bloccato allo zoccolo di supporto 21 mediante la vite 52, ed insieme allo zoccolo di supporto 21 bloccato alla barra longitudinale 12 tramite la vite 55.

Tra le ganasce inferiori 24, 38 e superiori 23, 37 di tutti e 20 tre i morsetti 14, 18, 19 vengono inserite, ed ivi mantenute tramite le viti ossee 16, 20, 22 le quali vengono avvitate nei monconi.

La posizione reciproca del primo morsetto 14, del secondo morsetto 18, e del terzo morsetto 19 sulla barra longitudinale è 25 scelta in modo da ottenere un avvicinamento fino a contatto dei

due monconi e consentire la formazione di callo osseo.

Successivamente, per regolare la posizione angolare dei due monconi di un determinato angolo, viene montato il compressore/distrattore 58 mediante inserimento dei piedini 67 di innesto del bottone piano 66, e della spina di innesto del manicotto 62 sul secondo morsetto 18.

Le viti di serraggio 52 e 55 vengono inizialmente allentate per consentire lo spostamento angolare del morsetto 14.

Di conseguenza, avvitando in un determinato senso di rotazione la vite 54 del compressore 58 alla prima estremità 59, o alla seconda estremità 60, si ottiene uno spostamento angolare intorno all'asse X-X, del morsetto 14 rispetto allo zoccolo di supporto 21 in avvicinamento o allontanamento dall'osso rispettivamente. In particolare, avvitando il compressore 58 alla prima estremità 59 in un senso di rotazione si ottiene uno spostamento angolare in positivo fino a +25° del morsetto 14, mentre avvitando alla seconda estremità 60 si ottiene uno spostamento angolare in negativo fino a -25° del morsetto 14.

Al raggiungimento di una corretta posizione angolare, il primo morsetto 14 viene bloccato alla barra longitudinale 12 mediante serraggio definitivo della vite 55 e allo zoccolo di supporto 21 mediante serraggio definitivo della vite 52.

Un primo vantaggio del dispositivo ortopedico in accordo a questa forma di realizzazione risiede nel fatto che, grazie all'accoppiamento della superficie cilindrica del morsetto nel foro

circolare dello zoccolo di supporto, è possibile ottenere una regolazione della posizione angolare con un ingombro complessivo del morsetto relativamente ridotto.

Inoltre l'accoppiamento rotoidale della superficie cilindrica  
5 nel foro circolare consente di ottenere un'ampia escursione di spostamento angolare, fino a 50°.

Un ulteriore vantaggio è dato dall'ampio diametro della sporgenza cilindrica e del foro circolare. Infatti, grazie a tale configurazione si ha un'elevata superficie di contatto tra  
10 l'elemento maschio e la corrispondente sede, che garantisce una elevata stabilità del dispositivo durante la rotazione.

Ulteriore vantaggio risiede nel fatto che lo spostamento angolare del morsetto rispetto allo zoccolo di supporto può essere ottenuto senza necessità di rimuovere il serraggio tra le  
15 due ganasce del morsetto. In sostanza, le viti ossee possono essere trattenute tra le due ganasce durante lo spostamento angolare, ciò a vantaggio di un'inusitata semplicità di utilizzo del dispositivo da parte di un utilizzatore.

Un ulteriore vantaggio è offerto dal collegamento stabile tra  
20 l'elemento di attacco del morsetto 14 e la barra longitudinale 12. Infatti risiede nel quando le viti di serraggio 55 e 52 vengono allentate per consentire lo spostamento angolare, oppure qualora avvenisse un accidentale allentamento o perdita della vite di serraggio 55, grazie allo stabile collegamento dell'elemento di  
25 attacco 53 non vi è il rischio di un'accidentale fuoriuscita o

perdita del morsetto 14.

Un ulteriore vantaggio è offerto dal braccio laterale dell'elemento di collegamento. Tale braccio consente di disporre il compressore su un piano spostato rispetto all'asse di rotazione, ciò riducendo la forza necessaria per ottenere lo spostamento angolare del morsetto durante avvitamento della vite di regolazione.

Vantaggiosamente, il sistema di rotazione, guidato da una guida cilindrica di grande dimensione il che genera precisione nella rotazione e una distribuzione degni sforzi una superficie elevata riducendo il rischio di grippaggio.

Inoltre, lo sforzo di correzione angolare è applicato tramite una connessione in quattro punti simmetrici rispetto il centro di rotazione generando una corretta distribuzione del carico. Lo sforzo inoltre viene applicato su di un braccio di leva elevato riducendo a parità di momento resistente lo sforzo applicato.

Inoltre, in quali casi di deformazioni ossee è sufficiente uno spostamento angolare semplice come in questa forma di realizzazione, senza compensazione con spostamento lineare, come nelle successive due forme di realizzazione. In particolare, per piccole correzioni angolari di solito non necessita di una compensazione con traslazione, il che rende più semplice e economico l'impianto, in quanto si può operare una correzione angolare sulla tangente dove per piccole variazioni di angolo la traslazione è piccola (come illustrato in fig14).

Con riferimento alle figure da 14 a 23, è illustrato un dispositivo ortopedico 110 in accordo ad un'ulteriore forma di realizzazione.

In tali figure, i componenti uguali, ed aventi la medesima 5 funzione già descritta, mantengono uguali numeri di riferimento. Tali componenti comuni non vengono perciò descritti nuovamente in dettaglio.

Il dispositivo ortopedico 110 comprende, montati su una barra longitudinale 12 provvista di scanalatura 15 a forma di T 10 capovolta, e di foro longitudinale 13, un primo morsetto 14 montato a bordo di uno zoccolo di supporto 21, in cui, la barra longitudinale 12, il primo morsetto 14 e lo zoccolo di supporto 21 sono uguali a quelli precedentemente descritti in relazione alla prima forma di realizzazione. Il morsetto 14 supporta un 15 primo gruppo di viti 16 fissate ad un primo moncone di osso.

Il dispositivo ortopedico 110 comprende altresì un secondo morsetto 118 per un secondo gruppo di viti ossee 20, alloggiate in corrispondenti sedi 129 del morsetto 118.

I due morsetti 14, 118 sono collegati tra loro mediante il 20 compressore/distrattore 58, che è descritto in relazione alla prima forma di realizzazione.

Questo secondo morsetto 118, a differenza del secondo morsetto 18 della forma di realizzazione precedente, è traslabile rispetto alla barra longitudinale 12, trasversalmente rispetto 25 all'asse Y-Y, con un movimento di va e vieni in avvicinamento e

allontanamento dall'osso 11.

In particolare, il morsetto 118 è montato a bordo di un carrello 121, ed è traslabile rispetto al carrello 121 con detto movimento di va e vieni. Tale movimento è ottenuto tramite una vite di comando 152, la quale ruota ma non trasla, ed ha in particolare gambo 152b inserito ed ivi trattenuto assialmente in un foro del carrello 121, e collegato tramite avvitamento al morsetto 118, come verrà meglio descritto in seguito.

In particolare, il secondo morsetto 118 comprende una ganascia inferiore 124 ed una ganascia superiore 123, aventi forma sostanzialmente rettangolare, chiuse fra loro mediante viti di serraggio 125 e 126.

Ancor più in particolare, la ganascia inferiore 124 del secondo morsetto 118 ha in corrispondenza dei fianchi rispettive estensioni laterali 127, 128 nelle quali sono ricavati fori trasversali 132, 133, che formano spallamenti 127a, 128a.

La ganascia inferiore 124 comprende altresì un'appendice 131 sporgente verso il carrello 121. In tale appendice 131, è ricavato un foro 135 provvisto di relativo inserto 30 internamente filettato, uguale a quelli precedentemente descritti con riferimento a figura 12, dove è avvitata la vite di comando 152.

Allineata al foro 135, è presente inoltre una scanalatura 134 per accomodare il gambo 152b della vite di comando 152.

Il secondo morsetto 118 è completato da quattro fori 137

ricavati passanti tra la ganascia superiore 123, e la ganascia inferiore 124, ed i quali sono destinati ad accogliere le spine di innesto 63 del compressore/distrattore 58.

Il carrello 121 si concreta sostanzialmente in un corpo piastriforme rettangolare con lati corti 121a, 121b e lati lunghi 121c, 121d ed un profilo trasversale sostanzialmente a T, con anima verticale 142, la quale, come lo zoccolo di supporto 21, ha a sua volta profilo trasversale a T capovolta per essere inserita scorrevolmente nella scanalatura 15 della barra longitudinale

10 12.

Nel corpo del carrello 121 è ricavato un recesso 130 sostanzialmente rettangolare il quale si estende da un bordo del lato lungo 121c fino in prossimità del contrapposto lato 121d, e forma una sponda 145 sul lato lungo 121d, e due contrapposti 15 fianchi 146, 147 sui lati corti 121a, 121b. La suddetta sponda 145 porta scanalature 150, le quali sono allineate alle sedi 129 del morsetto 118. Sul lato opposto alla sponda 145, in corrispondenza dei fianchi 146, 147, il carrello 121 presenta inoltre due pareti 148, 149 di fine corsa.

20 Al centro della sponda 145 è ricavato un foro 151, internamente liscio, nel quale è inserito il gambo 152b della vite di comando 152. Tale foro 151, è allineato con una scanalatura 153 ricavata al centro del recesso 130, la quale è allineata alla scanalatura 134 della ganascia inferiore 124 per accogliere il 25 gambo 152b della vite di comando 152. Il carrello 121

comprende altresì una finestra 154 avente forma sostanzialmente rettangolare con angoli raggiati, nella quale è accolta la suddetta appendice 131 sporgente dal basso della ganascia inferiore 124 del morsetto 118. La disposizione 5 dell'appendice 131 nella finestra 154, in associazione alla vite di comando 152 è illustrata in figura 22.

Ai fianchi della finestra 154 sono presenti incavi ovali 155 per accogliere le estremità delle viti di serraggio 125, 126.

Il carrello 121 è completato da una vite di bloccaggio 156 10 la quale è inserita in un foro 157 laterale, e serra il corpo del carrello 121 alla barra longitudinale 12.

Per guidare il movimento di va e vieni del morsetto 118, il dispositivo ortopedico comprende due spine di guida 159, aventi forma cilindrica, le quali sono inserite nei fori passanti 132, 133 15 realizzati lungo le estensioni laterali 127, 128 della ganascia inferiore 124. Le due spine di guida 159 hanno estremità accolte in corrispondenti quattro fori 160 ricavati in corrispondenza delle pareti 148, 149 e sulla contrapposta sponda 145 del carrello 121.

20 La vite di comando 152 è illustrata nel dettaglio in figura 23, e comprende una testa 152a, il suddetto gambo 152b, ed una gola 152c ricavata tra la testa 152a ed il gambo 152b.

La vite è inserita nel foro del carrello 121, e nel foro dell'appendice fino a battuta della testa contro la sponda 145, in 25 modo che la gola si trovi alloggiata nel foro della sponda.

Per trattenere in posizione assiale la vite di comando 152, e consentire ad essa di ruotare ma non traslare, il dispositivo ortopedico 110 comprende spine elastiche o piene 161 di ferme quali sono inserite nella sponda 145 del carrello 121 dal basso, vale a dire dal lato del carrello 121 rivolto verso la barra longitudinale 12, ai fianchi della vite di comando 152, ed accolte nella gola 152c della vite 152.

Ulteriori spine elastiche o piene 163, 164 (figura 22) sono accolte nella sponda 145 per il blocco delle spine di guida 159.

Il dispositivo ortopedico 110 fin qui descritto viene impiegato nel modo seguente.

Inizialmente il compressore 58 viene fissato da un lato mediante le spine di innesto 67 dell'elemento di collegamento 65 al primo morsetto 14, come descritto in riferimento alla prima forma di realizzazione, e dall'altro lato mediante la spina di innesto 63 in uno dei quattro fori 137 del secondo morsetto 118.

Inizialmente viene effettuato uno spostamento angolare delle viti ossee 16 mediante azionamento della vite 54 del compressore 58, seguendo le medesime fasi sopra descritte in relazione alla prima forma di realizzazione.

A seguito di tale spostamento angolare, per esempio di un angolo di + a intorno all'asse X, il moncone di osso 11a collegato alle viti 16 viene inclinato di un tratto A verso la barra longitudinale 12 rispetto all'osso 11, come indicato dalla linea tratteggiata obliqua di figura 14.

Per compensare questa traslazione del moncone di osso 11, viene azionato il secondo morsetto 118, così da mantenere un allineamento corretto dei due monconi.

A tal fine, mediante con un opportuno utensile, si aziona 5 in un senso di rotazione, o nel senso opposto, la vite di comando 152, la cui rotazione senza traslazione determina un movimento relativo della ganascia inferiore 124 rispetto al carrello 121 in avanzamento o in allontanamento dall'osso 11 rispettivamente.

Lo spostamento della ganascia inferiore 124 è limitato 10 dalla corsa dell'appendice 131 nella corrispondente finestra 154, e dalle contrapposte sponda 145 e pareti 148, 149.

Il principale vantaggio della presente forma di realizzazione risiede nella possibilità di compensare uno spostamento laterale determinato mediante il primo morsetto 14, mediante una 15 corrispondente traslazione lineare del secondo morsetto.

Questa possibilità è particolarmente utile nei casi di deformazioni ossee dell'articolazione del ginocchio di tipo varo-valgo, vale a dire in caso di deviazioni in valgismo in cui l'asse meccanico verticale passa all'esterno del ginocchio, o in caso di 20 deviazioni in varismo in cui l'asse meccanico verticale passa all'interno dello stesso.

Infatti, proprio in questi casi di deformazioni, si rende necessario una roto-traslazione dei due monconi di osso.

Un ulteriore vantaggio risiede nella precisione nella 25 regolazione del movimento di traslazione, grazie all'impiego di

una vite di comando. Infatti, nell'esempio, per ogni giro di rotazione della vite di comando è possibile ottenere uno spostamento di 1 mm del secondo morsetto 118.

Vantaggiosamente, il poter separare con due controlli 5 separati la correzione angolare e la correzione di traslazione rende semplice e intuitivo l'uso di questi morsetti da parte del chirurgo.

Con riferimento alle figure da 24 a 34 è ora illustrato un dispositivo ortopedico 210 in accordo ad una terza forma di 10 realizzazione.

In tali figure, i componenti uguali, ed aventi la medesima funzione già descritta, mantengono uguali numeri di riferimento. Tali componenti comuni non vengono perciò descritti nuovamente in dettaglio.

15 Il dispositivo ortopedico 210 comprende un primo morsetto 214 per un primo gruppo di viti 16 ed un secondo morsetto 18 per un secondo gruppo di viti 20, montati in modo rimovibile sulla barra longitudinale 12.

Il secondo morsetto 18 e la barra longitudinale 12 sono 20 uguali a quelli precedentemente descritto nella prima forma di realizzazione.

Il primo morsetto 214 è montato a bordo di uno zoccolo di supporto 221, ed è sia angolarmente spostabile mediante accoppiamento rotoidale sia linearmente traslabile rispetto allo 25 zoccolo di supporto 221. Lo zoccolo di supporto 221 è fissato alla

barra longitudinale mediante una vite di bloccaggio 222.

In altre parole, nel dispositivo ortopedico 221, mediante un unico morsetto 214 può essere ottenuto tanto uno spostamento angolare intorno ad un asse X'-X' ortogonale al piano che passa per le viti ossee 16, 20, quanto una traslazione con movimento di va e vieni parallelamente a detto piano, in una direzione trasversale, ortogonale all'asse Y-Y, della barra longitudinale 12 come indicato con A' in figura 24.

In particolare, 24. per effettuare lo spostamento angolare ed il movimento lineare il dispositivo ortopedico 210 comprende due viti di comando 272, che come verrà meglio spiegato in seguito, ruotano ma non traslano, in cui dette viti di comando 272 vengono azionate insieme in rotazione con opposti sensi di rotazione per lo spostamento angolare, e vengono azionate in rotazione con uguale senso di rotazione per effettuare il movimento lineare di va e vieni. Di conseguenza, in questa forma di realizzazione, non è necessario il compressore/distrattore 58 illustrato ad esempio in figura 1 per effettuare lo spostamento angolare.

In particolare, il primo morsetto 214 comprende una ganascia superiore 227 ed una ganascia inferiore 228, le quali sono chiuse fra loro mediante due viti di serraggio 224, 225. La ganascia inferiore 228 ha un profilo sostanzialmente a forma di U, visibile in figura 33, e comprende, in un corpo unico, un blocco centrale 232 avente forma sostanzialmente rettangolare,

due appendici laterali 233, 234, che sporgono lateralmente a sbalzo rispetto al corpo centrale 232, e sul fondo del blocco centrale 232, in corrispondenza dei quattro spigoli di quest'ultimo, rispettivi lembi 235, 236, 237, 238 aventi profilo cilindrico.

5 Tali lembi 235, 236, 237, 238 costituiscono un elemento maschio dell'accoppiamento rotoidale per lo spostamento angolare del morsetto 214.

Nelle appendici laterali 233, 234 sono ricavate 10 corrispondenti asole 240, 241 con asse ortogonale all'asse di rotazione X'-X', aventi profilo sostanzialmente ovale.

In corrispondenza delle asole 240, 241 sono ricavati altresì fori 243, 244 con asse parallelo all'asse di rotazione X'-X', anch'essi aventi profilo sostanzialmente ovale. In tali fori 243, 15 244 sono inseriti corrispondenti tasselli cilindrici 245, uno dei quali è raffigurato in figura 34, aventi superficie esterna liscia ed un foro trasversale internamente filettato. Ciascun tassello 245 è inserito nel rispettivo foro 243, 244, ed ha un foro filettato 246, nel quale s'inserisce un perno filettato, avente centro allineato 20 rispetto al centro dell'asola 240, 241.

Nei fori 246 dei tasselli cilindrici sono avvitate le viti di comando 272.

Lo zoccolo di supporto 221 comprende un corpo sostanzialmente piastriforme nel quale è ricavato un recesso 250 25 avente forma sostanzialmente rettangolare, il quale forma

sponde laterali 251, 252 in corrispondenza dei fianchi. In particolare, ciascuna sponda laterale 251, 252 sul lato rivolto verso il recesso 250 ha un tratto avente profilo a L capovolta che definisce due guide di scorrimento 254, 255 per il morsetto.

- 5 In particolare, il tratto sporgente del profilo a L è inserito in una coniugata scanalatura 253 lineare ricavata sui fianchi del corpo centrale 232 della ganascia inferiore 228. Il recesso 250 e le due guide di scorrimento 254, 255 da esso definite fungono da elemento femmina, sede per l'elemento maschio.

10 Lo zoccolo di supporto 221 comprende altresì, in corrispondenza di ciascuna sponda laterale 251, 252, due appendici verticali 260, 261, che sporgono a sbalzo verso la ganascia inferiore 228, ed aventi foro 268, 269 internamente liscio centrato con i fori 246 di ciascun tassello 245, come 15 illustrato in figura 28.

Per comandare il movimento di va e vieni e lo spostamento angolare, il dispositivo ortopedico 210 comprende le suddette due viti di comando 272 ciascuna delle quali è inserita nel foro 268, 269 dell'appendice verticale 260, 261, ed 20 avvitata nel foro 246 dell'inserto 245.

Ciascuna vite di comando 272 ha struttura sostanzialmente uguale alle viti di comando 152 descritte nella seconda forma di realizzazione, e comprende pertanto una testa, un gambo, ed una gola interposta tra testa e gambo.

25 Anche in questa forma di realizzazione, per trattenere

assialmente ciascuna vite di comando 272, per consentire ad essa di ruotare ma non traslare, il dispositivo ortopedico 210 comprende spine elastiche di fermo 280, 281 le quali sono inserite nelle appendici verticali 260, 261 dello zoccolo di supporto 221 dal basso, vale a dire dal lato dello zoccolo di supporto 221 rivolto verso la barra longitudinale 12, ai fianchi di ciascuna vite di comando 272, ed accolte nella gola della vite, come illustrato in figura 31.

Il funzionamento del dispositivo ortopedico 210 è il seguente.

Il primo morsetto 214 viene alloggiato scorrevole a bordo dello zoccolo di supporto 221, in particolare nel recesso 250, e collegato allo zoccolo di supporto 221 mediante le viti di comando 272.

Lo zoccolo di supporto 221 viene fissato in una determinata posizione sulla barra longitudinale 12 in una relazione distanziata dal secondo morsetto 18.

Per effettuare uno spostamento angolare le due viti di comando 272, vengono azionate insieme in rotazione con opposti sensi di rotazione. In particolare, la rotazione in direzioni opposte delle due viti di comando 272 determina uno spostamento angolare della ganascia inferiore 228, e di conseguenza di tutto il morsetto 214.

E' da notare che lo spostamento angolare della ganascia inferiore 228 del morsetto 214 rispetto allo zoccolo di supporto

221, è permesso grazie alla forma ovale dei fori verticali, e delle asole 240, 242 con asse orizzontali, nei quali sono alloggiati i tasselli cilindrici 45 collegati alle viti di comando 272.

Durante lo spostamento angolare, la ganascia inferiore 228 ruota su se stessa nel recesso, e grazie al profilo cilindrico dei quattro lembi 235, 236, 237, 238 è assicurata una stabilità nello spostamento angolare.

Una volta effettuato lo spostamento angolare, si effettua una traslazione del primo morsetto 214 in avvicinamento o allentamento dall'osso, per compensare lo spostamento lineare del moncone osseo in seguito allo spostamento angolare.

A tal fine, le due viti di comando vengono avvitate nella medesima direzione di rotazione ciò determinando uno spostamento lineare della ganascia inferiore 228, e di conseguenza di tutto il morsetto 214.

Il medesimo moncone osseo che ha subito viene sottoposto a spostamento lineare di compensazione.

Il principale vantaggio della presente forma di realizzazione risiede nella possibilità di effettuare uno stabile spostamento angolare del morsetto rispetto allo zoccolo di supporto, ed al tempo stesso di ottenere una precisa traslazione del morsetto. In pratica, rispetto alla forma di realizzazione precedente, in questa terza orma di realizzazione, può essere ottenuta una correzione in varo-valgo con un unico morsetto.

Le guide lineari 254, 255 che come detto fungono da sede

per l'elemento maschio, guidano tale elemento, nell'esempio rappresentato dai quattro lembi, sia durante lo spostamento angolare sia durante la traslazione senza generare instabilità.

Come nella seconda forma di realizzazione, è possibile  
5 ottenerne grazie alle viti di comando, un movimento micrometrico di 1 mm per giro di vite.

Con riferimento alle figure da 35 a 42 è illustrata una quarta forma di realizzazione del dispositivo ortopedico 310 secondo l'invenzione.

10 In tali figure, i componenti uguali, ed aventi la medesima funzione già descritta nelle precedenti forme di realizzazione, mantengono uguali numeri di riferimento. Tali componenti comuni non vengono perciò descritti nuovamente in dettaglio.

In particolare, il dispositivo ortopedico 310 comprende un  
15 primo morsetto 314 per un primo gruppo di viti ossee 16, ed un secondo morsetto 18 per un secondo gruppo di viti ossee 20 rimovibilmente montati su una barra longitudinale 12.

Il dispositivo ortopedico 310 comprende un terzo morsetto 19 per un terzo gruppo di viti 22, anch'esso rimovibilmente  
20 montato sulla barra longitudinale 12. Il secondo morsetto 18, il terzo morsetto 19, e la barra longitudinale 12 sono uguali a quelli descritti con riferimento alla prima forma di realizzazione.

Il primo morsetto 314 è posto a bordo di uno zoccolo di supporto 321, a sua volta montato sulla barra longitudinale 12.

25 In particolare, il primo morsetto 314 è angolarmente

spostabile, mediante un accoppiamento rotoidale, rispetto alla barra longitudinale 12 intorno ad un asse Z-Z, parallelo all'asse Y-Y della barra longitudinale 12 per consentire uno spostamento angolare di tipo a bascula delle viti 16.

5 In particolare, il morsetto 314 comprende una ganascia superiore 327, ed una ganascia inferiore 328, chiuse fra loro mediante viti di bloccaggio 329, 330, e tra le quali sono presenti sedi trasversali 331 alloggianti le viti ossee 16.

La ganascia superiore 327 comprende un corpo piastriforme avente forma sostanzialmente rettangolare. La ganascia inferiore 328 invece ha una forma sostanzialmente a C, e comprende in corrispondenza dei fianchi un primo corpo cilindrico 333 ed un secondo corpo cilindrico 334 entrambi di asse Z-Z. Tali corpi cilindrici sono raccordati da un corpo piastriforme 332 centrale, corrispondente a quello dell'altra ganascia, avente forma sostanzialmente rettangolare. I corpi cilindrici 333, 334 costituiscono elemento maschio dell'accoppiamento rotoidale per consentire uno spostamento angolare intorno al suddetto asse Z-Z. Nel secondo corpo cilindrico 334 è ricavato un foro passante 345 internamente filettato nel quale sono avvitati una coppia di inserti 30, tra loro allineati, del tipo illustrato in figura 12, nei quali si avvia una vite di bloccaggio 346. Come è possibile osservare da figura 42, la presenza di due inserti 30 consente di inserire la vite di bloccaggio 346 da entrambi i lati del morsetto 314, sia da destra

che da sinistra.

Ancor più in particolare, come è possibile osservare dai disegni, l'intero morsetto 314 e lo zoccolo di supporto 321 sono simmetrici rispetto all'asse Z-Z, per poter essere inseriti 5 indistintamente su lato sinistro o destro dell'osso lungo.

Lo zoccolo di supporto 321 ha una forma sostanzialmente a C, e comprende un corpo centrale 335 sostanzialmente piastriforme rettangolare, avente in corrispondenza dei relativi fianchi, un primo corpo anulare 336 ed un secondo corpo 10 anulare 337, entrambi di asse Z-Z, nei quali sono ricavati fori cilindrici, per l'accoglimento con gioco del primo e del secondo corpo cilindrico 333, 334 di cui sopra, e che fungono pertanto da elemento femmina, sedi per l'elemento maschio.

Lo zoccolo di supporto 321 è fissato alla barra longitudinale 12 mediante vite di serraggio 339 avvitata in un corrispondente inserto 30, in corrispondenza del secondo corpo anulare 337.

Il secondo corpo anulare 337 comprende altresì su lati opposti una coppia di asole 340, 341 aventi forma ovale, 20 allungata in direzione ortogonale all'asse Z-Z, la quale consente di inclinare la vite di bloccaggio 346 in una prefissata posizione angolare rispetto all'asse Z-Z a seconda della posizione angolare del morsetto 314.

Il morsetto 314 comprende un elemento a disco 342, posto 25 sul fianco del secondo corpo anulare 337 dello zoccolo di

supporto 321, e fissato mediante viti 343, 344 nel secondo corpo cilindrico 334, il quale funge da copertura laterale. In particolare, come illustrato in figura 41, la ganascia inferiore 328 viene inserita lateralmente passando attraverso i corpi anulari 336, 337, fino a battuta di una sporgenza radiale 351 contro uno spallamento 350 ricavato sul secondo corpo anulare 337 dello zoccolo di supporto 321, e viene trattenuta lateralmente in tale posizione mediante l'elemento a disco 342.

Successivamente, mantenendo la vite di bloccaggio 346 in condizione allentata, quindi parzialmente svitata, si regola manualmente la posizione angolare del morsetto 314 rispetto agli altri morsetti 18, 19, effettuando una rotazione angolare del morsetto 314 intorno all'asse Z-Z. Per mantenere il morsetto 314 in detta desiderata posizione angolare, la vite di bloccaggio 346 viene avvitata completamente fino a stringere il secondo corpo cilindrico 334 della ganascia inferiore nel secondo corpo anulare 337 dello zoccolo di supporto 321.

Il principale vantaggio del dispositivo ortopedico 310 in accordo a questa forma di realizzazione risiede nel fatto di consentire una regolazione della posizione angolare delle viti associate al morsetto 314 intorno ad un asse sostanzialmente parallelo all'asse della barra longitudinale per adattarsi ad una naturale curvatura di un osso, come nel caso di un femore.

Anche in questa forma di realizzazione, l'alloggiamento dei corpi cilindrici, vale a dire dell'elemento maschio, nei rispettivi

corpi anulari, vale a dire nell'elemento femmina, sede per l'elemento maschio, conferisce una elevata stabilità in rotazione.

Un altro vantaggio del dispositivo ortopedico 310 che è offerto dalla configurazione simmetrica del morsetto basculante 5 risiede nella possibilità di regolare in modo uguale la posizione del morsetto basculante sia in un femore destro che in un femore sinistro.

La peculiare struttura del dispositivo secondo l'invenzione, nelle sue varie forme di realizzazione, permette di 10 alloggiare gli inserti filettati e di ridurre le sollecitazioni in modo da poter essere costruito anche in materiale plastico.

Ovviamente al dispositivo ortopedico, sopra descritto, un tecnico del ramo, allo scopo di soddisfare esigenze contingenti e specifiche potrà apportare numerose modifiche e varianti, tutte 15 per altro contenute nell'ambito di protezione dell'invenzione quale definito dalle seguenti rivendicazioni.

## RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo ortopedico (10, 110, 210, 310) per correggere deformazioni di un osso lungo (11), comprendente una barra (12), estesa lungo un asse (Y-Y) e destinata ad essere affiancata all'osso (11), almeno un primo morsetto (14, 214, 314) per un primo gruppo di viti ossee (16) ed un secondo morsetto (18, 19, 118) per un secondo gruppo di viti ossee (20, 22), rimovibilmente montati su detta barra (12), in cui il primo di detti morsetti (14, 214, 314) è posto a bordo di uno zoccolo di supporto (21, 221, 321) a sua volta montato su detta barra (12), ed è angolarmente spostabile rispetto allo zoccolo di supporto intorno ad un determinato asse di rotazione (X-X, X'-X', Z-Z) mediante un accoppiamento rotoidale, caratterizzato dal fatto che detto accoppiamento rotoidale comprende un elemento maschio (35; 235, 236, 237, 238, 239; 333, 334) associato al primo morsetto (14, 214, 314) e avente una superficie almeno parzialmente cilindrica, ed un corrispondente elemento femmina (36; 130; 250, 254, 255; 336, 337) associato allo zoccolo di supporto (21, 221, 321) e avente una superficie almeno parzialmente cilindrica costituente sede per l'accoppiamento con gioco dell'elemento maschio (35; 235, 236, 237, 238, 239; 333, 334).
2. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'elemento maschio è una sporgenza cilindrica (35), e che l'elemento femmina è un foro circolare (36)

associato allo zoccolo di supporto (21) per accogliere la sporgenza cilindrica.

3. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 1,

caratterizzato dal fatto che detto primo morsetto (14) è

5 angolarmente spostabile intorno ad un asse (X-X) perpendicolare ad un piano che passa per tutte le viti ossee (16, 20, 21), per consentire una regolazione della posizione angolare su detto piano del primo gruppo di viti ossee (16) rispetto all'altro gruppo di viti ossee (20, 22).

10 4. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 2,

caratterizzato dal fatto che il primo morsetto (14) comprende una ganascia superiore (37), costituente coperchio amovibile del morsetto (14), ed una ganascia inferiore (38) costituente base fissa del morsetto (14), in cui la ganascia inferiore (38)

15 comprende detta sporgenza cilindrica (35).

5. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 4,

caratterizzato dal fatto che lo zoccolo di supporto (21) comprende

un corpo piastriforme con profilo trasversale sostanzialmente a T

con ala superiore (42) costituente appoggio per il morsetto

20 spostabile angolarmente (14) e anima verticale (43) avente a sua volta profilo a forma di T capovolta, la quale è inserita scorrevolmente in una scanalatura longitudinale (15) della barra longitudinale (12).

6. Dispositivo ortopedico secondo le rivendicazioni 5,

25 caratterizzato dal fatto che detto zoccolo di supporto (21) e la

ganascia inferiore (38) hanno forma sostanzialmente rettangolare con rispettivi lati lunghi (38c, 38d, 21c, 21d) e lati corti (38a, 38b, 21a, 21b), e che la sporgenza cilindrica (35) ed il foro circolare (36) si estendono con diametro massimo possibile tra i 5 due opposti lati lunghi (38c, 38d, 21c, 21d) della ganascia inferiore (38), e dello zoccolo di supporto (21).

7. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto di comprendere una asola di guida (50) avente forma di arco di cerchio con centro sull'asse di rotazione 10 (X-X), ricavata nella ganascia inferiore (38), la quale riceve una vite di serraggio (52) avvitata nello zoccolo di supporto (21).

8. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che l'asola di guida sottende un angolo al centro di circa 50°, in particolare uno spostamento angolare fino 15 a 25° in avvicinamento all'osso 11, ed uno spostamento angolare fino a -25° in allontanamento dall'osso 11.

9. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 4, caratterizzato dal fatto che la ganascia inferiore (38) del morsetto spostabile angolarmente (14) è fissata direttamente alla barra 20 longitudinale (12).

10. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che la ganascia inferiore (38) comprende un elemento di attacco (53) aggettante coassiale dalla sporgenza cilindrica (35), di dimensione ridotta rispetto alla sporgenza (35), 25 ed avente profilo a forma sostanzialmente di coda di rondine, e

destinato ad essere inserito lateralmente per scorrimento nella barra longitudinale (12).

11. Dispositivo secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che l'elemento di attacco (53) ha forma cilindrica in corrispondenza di un tratto di estremità (49), per favorire lo spostamento angolare intorno all'asse di rotazione (X-X).

5 12. Dispositivo ortopedico secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere una vite di serraggio (55), la quale è inserita nella barra longitudinale (12) e nel foro circolare (36) dello zoccolo di supporto (21), ed è avvitata in un foro (56) in detto elemento di attacco (53).

10 13. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere un compressore/distrattore (58) comprendente una vite (54) e rimovibilmente collegato al primo morsetto (14) ed il secondo morsetto (18) per effettuare lo spostamento angolare delle viti ossee (16) portate dal primo morsetto (14) rispetto allo zoccolo di supporto (22).

15 14. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che detto compressore/distrattore (58) è collegato al primo morsetto (14) mediante un elemento di collegamento (65) avente un braccio (69) che si estende lateralmente rispetto all'asse di rotazione (X-X).

20 15. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 14,

caratterizzato dal fatto che l'elemento di collegamento (65) comprende detto braccio (69) ed un corpo piastriforme (66), collegato a detto braccio (69), provvisto sul lato inferiore di quattro spine (67) di innesto le quali sono inserite a pressione in 5 corrispondenti fori di innesto (68) ricavati sulla ganascia superiore (37) del morsetto (14), in cui detto braccio (69) è provvisto all'estremità libera di un occhiolo (70) al quale è collegato con gioco il gambo filettato (61) della vite (54).

16. Dispositivo ortopedico secondo una qualsiasi delle 10 rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che il secondo morsetto comprende due ganasce, le quali sono montate direttamente a bordo della barra longitudinale (12).

17. Dispositivo ortopedico secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 15, caratterizzato dal fatto che il secondo 15 morsetto (118) è traslabile rispetto alla barra longitudinale (12), trasversalmente rispetto all'asse (Y-Y) della barra longitudinale (12), con un movimento di va e vieni in avvicinamento e allontanamento dall'osso (11).

18. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 17, 20 caratterizzato dal fatto che il secondo morsetto (118) è montato a bordo di un carrello (121), ed è traslabile rispetto al carrello (121) con detto movimento di va e vieni, mediante una vite di comando (152), la quale ha gambo (152b) inserito in un foro del carrello (121), e collegato tramite avvitamento al secondo 25 morsetto (118).

19. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 18, caratterizzato dal fatto che il secondo morsetto (118) comprende una ganascia inferiore (124) ed una ganascia superiore (123), aventi forma sostanzialmente rettangolare, chiuse fra loro mediante viti di serraggio (125, 126), in cui la ganascia inferiore (124) del secondo morsetto (118) ha in corrispondenza dei fianchi rispettive estensioni laterali (127, 128) nelle quali sono ricavati fori trasversali (132, 133), che formano spallamenti (127a, 128a), ed in cui la ganascia inferiore (124) comprende altresì un'appendice (131) sporgente verso il carrello (121), e nella quale è ricavato un foro (135) internamente filettato, dove si avvita la vite di comando (152).

20. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 19, caratterizzato dal fatto che il carrello (121) comprende un corpo piastriforme rettangolare con lati corti (121a, 121b) e lati lunghi (121c, 121d) ed un profilo trasversale sostanzialmente a T, con anima verticale (142), la quale ha a sua volta profilo trasversale a T capovolta per essere inserita scorrevolmente in una scanalatura (15) della barra longitudinale (12), ed in cui nel corpo piastriforme del carrello (121) è ricavato un recesso (130) sostanzialmente rettangolare il quale si estende da un bordo del lato lungo (121c) fino in prossimità del contrapposto lato (121d), e forma una sponda (145) sul lato lungo (121d), e due contrapposti fianchi (146, 147) sui lati corti (121a, 121b), in cui in detto recesso (130) è alloggiata la ganascia inferiore (124) del

secondo morsetto (118)

21. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 20, caratterizzato dal fatto che al centro della sponda (145) è ricavato un foro (151), internamente liscio, nel quale è inserito il  
5 gambo (152b) della vite di comando (152), ed in cui il carrello (121) comprende altresì una finestra (154) posta al centro del recesso (130) ed avente forma sostanzialmente rettangolare con angoli smussati, nella quale è accolta la suddetta appendice (131) sporgente dal basso della ganascia inferiore (124) del  
10 morsetto (118).

22. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 21, caratterizzato dal fatto che la vite di comando (152) comprende una testa (152a), il suddetto gambo (152b), ed una gola (152c) ricavata tra la testa (152a) ed il gambo (152b), ed è inserita nel  
15 foro del carrello (121) fino a battuta della testa (152a) contro la sponda (145), in modo che la gola (152c) si trovi alloggiata nel foro della sponda (145), e che, per trattenere in posizione assiale la vite di comando (152), e consentire ad essa di ruotare ma non traslare, spine elastiche (161) di fermo sono inserite nella  
20 sponda (145) del carrello (121) ai fianchi della vite di comando (152), ed accolte nella gola (152c) della vite (152).

23. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 1, caratterizzato che il primo morsetto (214) è sia angolarmente spostabile rispetto allo zoccolo di supporto (221) con  
25 spostamento angolare intorno ad un asse (X'-X') ortogonale al

piano che passa per le viti ossee (16, 20), sia linearmente traslabile rispetto allo zoccolo di supporto (221) con movimento di va e vieni parallelamente a detto piano, in una direzione trasversale, ortogonale all'asse (Y-Y), della barra longitudinale

5 (12) in avvicinamento ed allontanamento dall'osso (11).

24. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 23, caratterizzato dal fatto di comprende due viti di comando (272) inserite ai lati della sede per l'elemento maschio (250, 254, 255) in corrispondenti fori (260, 261) dello zoccolo di supporto (221),  
10 ed avvitate nel primo morsetto (214) ai lati dell'elemento maschio (235, 236, 237, 238), in cui dette viti di comando (272) vengono azionate insieme in rotazione con opposti sensi di rotazione per lo spostamento angolare, e vengono azionate in rotazione con uguale senso di rotazione per effettuare il movimento lineare di  
15 va e vieni.

25. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 24, caratterizzato dal fatto che il primo morsetto (214) comprende una ganascia superiore (227) ed una ganascia inferiore (228), chiuse fra loro mediante due viti di serraggio (224, 225), in cui la  
20 ganascia inferiore (228) ha un profilo sostanzialmente a forma di U, e comprende, in un corpo unico, un blocco centrale (232) avente forma sostanzialmente rettangolare, due appendici laterali (233, 234), che sporgono lateralmente a sbalzo rispetto al corpo centrale (232), e sul fondo del blocco centrale (232), in  
25 corrispondenza dei quattro spigoli di quest'ultimo, rispettivi

lembi (235, 236, 237, 238) aventi profilo cilindrico, in cui tali lembi (235, 236, 237, 238) costituiscono l'elemento maschio per lo spostamento angolare del primo morsetto (214).

26. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 25,  
5 caratterizzato dal fatto che in dette appendici laterali (233, 234) sono ricavate corrispondenti asole (240, 241) con asse ortogonale a quello di rotazione (X'-X'), aventi profilo sostanzialmente ovale, e che in corrispondenza delle asole (240, 241) sono ricavati altresì fori (243, 244) con asse parallelo  
10 all'asse di rotazione (X'-X'), anch'essi aventi profilo sostanzialmente ovale, in cui in tali fori (243, 244) sono inseriti corrispondenti tasselli cilindrici (245), aventi superficie esterna liscia ed un foro trasversale internamente filettato avente centro allineato al rispetto centro dell'asola (240, 241), in cui in detti  
15 fori (246) dei tasselli sono avvitate le viti di comando (272).

27. Dispositivo di comando secondo la rivendicazione 26,  
caratterizzato dal fatto che lo zoccolo di supporto (221)  
comprende un corpo sostanzialmente piastriforme nel quale è  
ricavato un recesso (250) avente forma sostanzialmente  
20 rettangolare, il quale forma sponde laterali (251, 252) in  
corrispondenza dei fianchi, e che ciascuna sponda laterale (251,  
252) sul lato rivolto verso il recesso (250) ha un tratto avente  
profilo a L capovolta che definisce due guide di scorrimento  
(254, 255) lineari, detto recesso (250) e le due guide di  
25 scorrimento (254, 255) da esso definite fungono da elemento

femmina, sede per l'elemento maschio.

28. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 27, caratterizzato dal fatto che lo zoccolo di supporto (221) comprende altresì, in corrispondenza di ciascuna sponda laterale (251, 252), due appendici (260, 261), che sporgono a sbalzo verso la ganascia inferiore (228) del primo morsetto, ed aventi foro (268, 269) internamente liscio centrato con i fori (246) di ciascun tassello (245) per ricevere ciascuno la corrispondente vite di comando (272).
- 10 29. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 28, caratterizzato dal fatto ciascuna vite di comando (272) comprende una testa, un gambo, ed una gola ricavata tra la testa ed il gambo, ed è inserita nel foro di una corrispondente appendice dello zoccolo di supporto fino a battuta della testa, in modo che la gola si trovi alloggiata nel foro della appendice, e che, per trattenere in posizione assiale la vite di comando, e consentire ad essa di ruotare ma non traslare, spine elastiche di fermo (280, 281) sono inserite nelle appendici verticali (260, 261) dello zoccolo di supporto (221) ai fianchi di ciascuna vite di comando (272), ed accolte nella gola della vite.
- 20 30. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che il primo morsetto (314) è angolarmente spostabile rispetto alla barra longitudinale (12) intorno ad un asse (Z-Z), parallelo all'asse (Y-Y) della barra longitudinale (12) per consentire uno spostamento angolare di

tipo a bascula delle viti ossee (16).

31. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 30, caratterizzato dal fatto che il primo morsetto (314) comprende una ganascia superiore (327), ed una ganascia inferiore (328), chiuse fra loro mediante viti di bloccaggio (329, 330), in cui la ganascia inferiore (328) ha una forma sostanzialmente a C, e comprende un corpo piastriforme (332) centrale, avente forma sostanzialmente rettangolare, ed in corrispondenza dei fianchi un primo corpo cilindrico (333), ed un secondo corpo cilindrico (334) entrambi di asse (Z-Z), coincidente con l'asse di rotazione, in cui detti corpi cilindrici (333, 334) costituiscono elemento maschio per consentire uno spostamento angolare intorno al suddetto asse (Z).

32. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 31, caratterizzato dal fatto che nel secondo corpo cilindrico (334) è ricavato un foro passante (345) internamente filettato nel quale si avvita una vite di bloccaggio (346).

33. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 32, caratterizzato dal fatto che lo zoccolo di supporto (321) ha una forma sostanzialmente a C, e comprende un corpo centrale (335) sostanzialmente piastriforme rettangolare sul quale è posto il corpo piastriforme (332) del primo morsetto (314), ed avente in corrispondenza dei relativi fianchi, un primo corpo anulare (336) ed un secondo corpo anulare (337), entrambi di asse coincidente con l'asse di rotazione (Z-Z), nei quali sono ricavati fori cilindrici,

per l'accoglimento con gioco del primo e del secondo corpo cilindrico (333, 334) così da fungere da elemento femmina, sede per l'elemento maschio.

34. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 33,  
5 caratterizzato dal fatto che il secondo corpo anulare (337) comprende su lati opposti una coppia di asole (340, 341) aventi forma ovale nella quale è alloggiata la vite di bloccaggio (346), detta asola essendo allungata in direzione ortogonale all'asse di rotazione (Z-Z), la quale consente una inclinazione della vite di  
10 bloccaggio (346) in una prefissata posizione angolare rispetto all'asse (Z-Z) a seconda della posizione angolare del morsetto (314).

35. Dispositivo ortopedico secondo la rivendicazione 34,  
caratterizzato dal fatto che il primo morsetto (314) comprende un  
15 elemento a disco (342), posto su fianco libero del secondo corpo anulare (337) dello zoccolo di supporto (321), e fissato mediante viti (343, 344) al secondo corpo cilindrico (334), il quale funge da copertura laterale.

**CLAIMS**

1. Orthopaedic device (10, 110, 210, 310) for correcting deformities of a long bone (11), comprising a bar (12), extended along an axis (Y-Y) and intended to be placed alongside the bone  
5 (11), at least a first clamp (14, 214, 314) for a first group of osseous screws (16) and a second clamp (18, 19, 118) for a second group of osseous screws (20, 22), removably mounted on said bar (12), wherein the first of said clamps (14, 214, 314) is placed onboard a support base (21, 221, 321) in turn mounted  
10 on said bar (12), and angularly movable in relation to the support base around a given rotation axis (X-X, X'-X', Z-Z) by means of a rotary coupling, characterised in that said rotary coupling comprises a male element (35; 235, 236, 237, 238, 239; 333, 334) associated with the first clamp (14, 214, 314) and  
15 having a surface at least partially cylindrical, and a corresponding female element (36; 130; 250, 254, 255; 336, 337) associated with the support base (21, 221, 321) and having a surface at least partially cylindrical constituting a seat for the loose coupling of the male element (35; 235, 236, 237, 238, 239;  
20 333, 334).
2. Orthopaedic device according to claim 1, characterised in that the male element is a cylindrical projection (35), and that the female element is a circular hole (36) associated with the support base (21) to receive the cylindrical projection.
- 25 3. Orthopaedic device according to claim 1, characterised in

that said first clamp (14) is angularly movable around an axis (X-X) perpendicular to a plane that passes through all the osseous screws (16, 20, 21), to allow for an adjustment of the angular position on said plane of the first group of osseous screws (16) in relation to the other group of osseous screws (20, 5 22).

4. Orthopaedic device according to claim 2, characterised in that the first clamp (14) comprises an upper jaw (37), constituting a removable lid of the clamp (14), and a lower jaw 10 (38) constituting a fixed base of the clamp (14), wherein the lower jaw (38) comprises said cylindrical projection (35).

5. Orthopaedic device according to claim 4, characterised in that the support base (21) comprises a plate-like body with a substantially T-shaped transversal profile with upper wing (42) 15 constituting a support for the angularly movable clamp (14) and vertical core (43) having in turn an overturned T-shaped profile, which is slidingly inserted into a longitudinal groove (15) of the longitudinal bar (12).

6. Orthopaedic device according to claim 5, characterised in 20 that said support base (21) and the lower jaw (38) have a substantially rectangular shape with respective long sides (38c, 38d, 21c, 21d) and short sides (38a, 38b, 21a, 21b), and that the cylindrical projection (35) and the circular hole (36) extend with 25 a maximum possible diameter between the two opposite long sides (38c, 38d, 21c, 21d) of the lower jaw (38), and of the

support base (21).

7. Orthopaedic device according to claim 6, characterised in that it comprises a guiding slot (50) having the shape of an arc of circle with the centre on the rotation axis (X-X), made in the lower jaw (38), which receives a clamping screw (52) screwed into the support base (21).

8. Orthopaedic device according to claim 7, characterised in that the guiding slot subtends an angle at the centre of about 50°, in particular an angular displacement up to 25° when approaching the bone 11, and an angular displacement down to -25° when moving away from the bone 11.

9. Orthopaedic device according to claim 4, characterised in that the lower jaw (38) of the angularly movable clamp (14) is directly fixed to the longitudinal bar (12).

10. Orthopaedic device according to claim 9, characterised in that the lower jaw (38) comprises a coaxial coupling element (53) projecting from the cylindrical projection (35), of reduced size in relation to the projection (35), and having a substantially dovetail-shaped profile, and intended to be laterally inserted for sliding into the longitudinal bar (12).

11. Device according to claim 10, characterised in that the coupling element (53) has a cylindrical shape at an end segment (49), to help the angular displacement around the rotation axis (X-X).

12. Orthopaedic device according to any one of the previous

claims, characterised in that it comprises a clamping screw (55), which is inserted into the longitudinal bar (12) and into the circular hole (36) of the support base (21), and is screwed into a hole (56) in said coupling element (53).

5      13. Device according to any one of the previous claims, characterised in that it comprises a compressor/distractor (58) comprising a screw (54) and removably connected to the first clamp (14) and the second clamp (18) to perform the angular displacement of the osseous screws (16) borne by the first clamp  
10     (14) in relation to the support base (22).

14. Orthopaedic device according to claim 13, characterised in that said compressor/distractor (58) is connected to the first clamp (14) by means of a connection element (65) having an arm (69) which extends laterally in relation to the rotation axis (X-X).

15     15. Orthopaedic device according to claim 14, characterised in that the connection element (65) comprises said arm (69) and a plate-like body (66), connected to said arm (69), provided on the lower side with four engaging pins (67) which are inserted by pressure into corresponding engaging holes (68) made on the  
20     upper jaw (37) of the clamp (14), wherein said arm (69) is provided at the free end with an eye (70) to which the threaded shank (61) of the screw (54) is loosely connected.

16. Orthopaedic device according to any one of the previous claims, characterised in that the second clamp comprises two jaws, which are mounted directly onboard the longitudinal bar  
25

(12).

17. Orthopaedic device according to any one of claims from 1 to 15, characterised in that the second clamp (118) is translatable in relation to the longitudinal bar (12), transversally in relation to the axis (Y-Y) of the longitudinal bar (12), with a reciprocating movement when approaching and moving away from the bone (11).

18. Orthopaedic device according to claim 17, characterised in that the second clamp (118) is mounted onboard a carriage (121), and is translatable in relation to the carriage (121) with said reciprocating movement, by means of a driving screw (152), which has a shank (152b) inserted into a hole of the carriage (121), and connected through screwing to the second clamp (118).

19. Orthopaedic device according to claim 18, characterised in that the second clamp (118) comprises a lower jaw (124) and an upper jaw (123), having a substantially rectangular shape, closed between themselves by means of clamping screws (125, 126), wherein the lower jaw (124) of the second clamp (118) has, at the sides, respective lateral extensions (127, 128) in which transversal holes (132, 133) are made, which form shoulders (127a, 128a), and wherein the lower jaw (124) also comprises an appendix (131) projecting towards the carriage (121), and in which an internally threaded hole (135) is made, where the driving screw is screwed (152).

20. Orthopaedic device according to claim 19, characterised in  
that the carriage (121) comprises a rectangular plate-like body  
with short sides (121a, 121b) and long sides (121c, 121d) and a  
substantially T-shaped transversal profile, with vertical core  
5 (142), which has in turn an overturned T-shaped profile to be  
slidingly inserted into a groove (15) of the longitudinal bar (12),  
and wherein a substantially rectangular recess (130) is made in  
the plate-like body of the carriage (121) which extends from one  
rim of the long side (121c) to near the opposed side (121d), and  
10 forms an edge (145) on the long side (121d), and two opposed  
sides (146, 147) on the short sides (121a, 121b), wherein the  
lower jaw (124) of the second clamp (118) is housed in said  
recess (130).

21. Orthopaedic device according to claim 20, characterised in  
15 that an internally smooth hole is made (151) at the centre of the  
edge (145), in which the shank (152b) of the driving screw (152)  
is inserted, and wherein the carriage (121) also comprises a  
window (154) placed at the centre of the recess (130) and having  
a substantially rectangular shape with rounded edges, in which  
20 the above-mentioned appendix (131) projecting from the bottom  
of the lower jaw (124) of the clamp (118) is received.

22. Orthopaedic device according to claim 21, characterised in  
that the driving screw (152) comprises a head (152a), the above-  
mentioned shank (152b) and a gorge (152c) made between the  
25 head (152a) and the shank (152b), and is inserted into the hole

of the carriage (121) until the abutment of the head (152a) against the edge (145), so that the gorge (152c) is housed in the hole of the edge (145) and that, to retain the driving screw (152) in axial position, and allow it to rotate but not translate, elastic stop pins (161) are inserted into the edge (145) of the carriage (121) at the sides of the driving screw (152), and received in the gorge (152c) of the screw (152).

23. Orthopaedic device according to claim 1, characterised in that the first clamp (214) is either angularly movable in relation 10 to the support base (221) with angular displacement around an axis (X'-X') orthogonal to the plane that passes through the osseous screws (16, 20), or linearly translatable in relation to the support base (221) with reciprocating movement parallel to said plane, in a transversal direction, orthogonal to the axis (Y-Y), of 15 the longitudinal bar (12) when approaching and moving away from the bone (11).

24. Orthopaedic device according to claim 23, characterised in that it comprises two driving screws (272) inserted at the sides of the seat for the male element (250, 254, 255) into corresponding 20 holes (260, 261) of the support base (221), and screwed into the first clamp (214) at the sides of the male element (235, 236, 237, 238), wherein said driving screws (272) are rotatably operated together with opposite rotation directions for the angular displacement, and are rotatably operated with the same rotation 25 direction to perform the linear reciprocating movement.

25. Orthopaedic device according to claim 24, characterised in  
that the first clamp (214) comprises an upper jaw (227) and a  
lower jaw (228), closed between themselves by means of two  
clamping screws (224, 225), wherein the lower jaw (228) has a  
5 substantially U-shaped profile, and comprises, in a single body,  
a central block (232) having a substantially rectangular shape,  
two lateral appendices (233, 234), which project laterally in an  
overhanging manner in relation to the central body (232), and on  
the bottom of the central block (232), at the four corners of the  
10 latter, respective flaps (235, 236, 237, 238) having a cylindrical  
profile, wherein such flaps (235, 236, 237, 238) constitute the  
male element for the angular displacement of the first clamp  
(214).
26. Orthopaedic device according to claim 25, characterised in  
15 that in said lateral appendices (233, 234) corresponding slots are  
made (240, 241) with axis orthogonal to that of rotation (X'-X'),  
having a substantially oval profile, and that, at the slots (240,  
241), holes (243, 244) are also made with axis parallel to the  
rotation axis (X'-X'), these too having a substantially oval profile,  
20 wherein corresponding cylindrical bolts (245) are inserted into  
such holes (243, 244), having a smooth external surface and an  
internally threaded transversal hole having the centre aligned  
with the respective centre of the slot (240, 241), wherein the  
driving screws (272) are screwed in said holes (246) of the bolts.
- 25 27. Driving device according to claim 26, characterised in that

the support base (221) comprises a substantially plate-like body in which a recess (250) is made, having a substantially rectangular shape, which forms lateral edges (251, 252) at the sides, and that each lateral edge (251, 252) on the side oriented towards the recess (250) has a segment having an overturned L-shaped profile which defines two linear sliding guides (254, 255), said recess (250) and the two sliding guides (254, 255) defined by it serving as a female element, seat for the male element.

28. Orthopaedic device according to claim 27, characterised in

that the support base (221) also comprises, at each lateral edge (251, 252), two appendices (260, 261), which project in an overhanging manner towards the lower jaw (228) of the first clamp, and having an internally smooth hole (268, 269) centred with the holes (246) of each bolt (245) to each receive the corresponding driving screw (272).

29. Orthopaedic device according to claim 28, characterised in

that each driving screw (272) comprises a head, a shank, and a gorge made between the head and the shank, and is inserted into the hole of a corresponding appendix of the support base until the abutment of the head, so that the gorge is housed in the hole of the appendix, and that, to retain the driving screw in axial position, and allow it to rotate but not translate, elastic stop pins (280, 281) are inserted into the vertical appendices (260, 261) of the support base (221) at the sides of each driving screw (272), and received in the gorge of the screw.

30. Orthopaedic device according to claim 1 characterised in  
that the first clamp (314) is angularly movable in relation to the  
longitudinal bar (12) around an axis (Z-Z), parallel to the axis (Y-  
Y) of the longitudinal bar (12) to allow for an angular  
5 displacement of swinging type of the osseous screws (16).

31. Orthopaedic device according to claim 30, characterised in  
that the first clamp (314) comprises an upper jaw (327), and a  
lower jaw (328), closed between themselves by means of locking  
screws (329, 330), wherein the lower jaw (328) has a substantial  
10 C-shape, and comprises a central plate-like body (332), having a  
substantially rectangular shape, and at the sides, a first  
cylindrical body (333) and a second cylindrical body (334), both  
of axis (Z-Z), coinciding with the rotation axis, wherein said  
cylindrical bodies (333, 334) constitute a male element to allow  
15 for an angular displacement around the above-mentioned axis  
(Z).

32. Orthopaedic device according to claim 31, characterised in  
that an internally threaded through hole (345), into which a  
locking screw (346) is screwed, is made in the second cylindrical  
20 body (334).

33. Orthopaedic device according to claim 32, characterised in  
that the support base (321) has a substantial C-shape, and  
comprises a substantially plate-like rectangular central body  
(335) on which the plate-like body (332) of the first clamp (314)  
25 is placed, and having, at the corresponding sides, a first annular

body (336) and a second annular body (337), both of axis coinciding with the rotation axis (Z-Z), in which cylindrical holes are made, for the loose reception of the first and second cylindrical bodies (333, 334), so as to serve as a female element,

5 seat for the male element.

34. Orthopaedic device according to claim 33, characterised in that the second annular body (337) comprises, on opposite sides, a pair of slots (340, 341) having an oval shape in which the locking screw (346) is housed, said slot being elongated in a direction orthogonal to the rotation axis (Z-Z), which allows for an inclination of the locking screw (346) in a preset angular position in relation to the axis (Z-Z) depending on the angular position of the clamp (314).

35. Orthopaedic device according to claim 34, characterised in

15 that the first clamp (314) comprises a disc element (342), placed on the free side of the second annular body (337) of the support base (321), and fixed by means of screws (343, 344) to the second cylindrical body (334), which serves as a side cover.

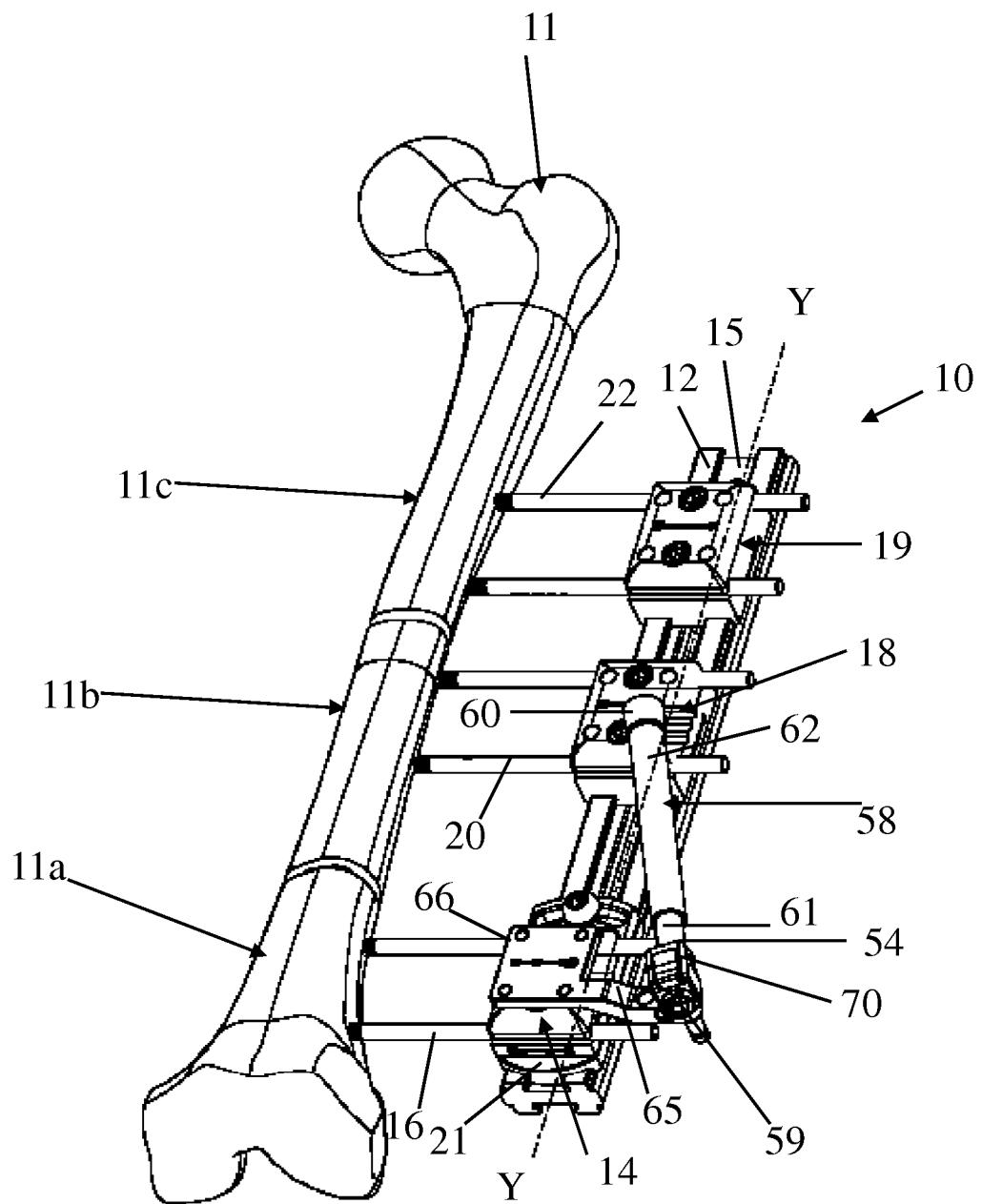
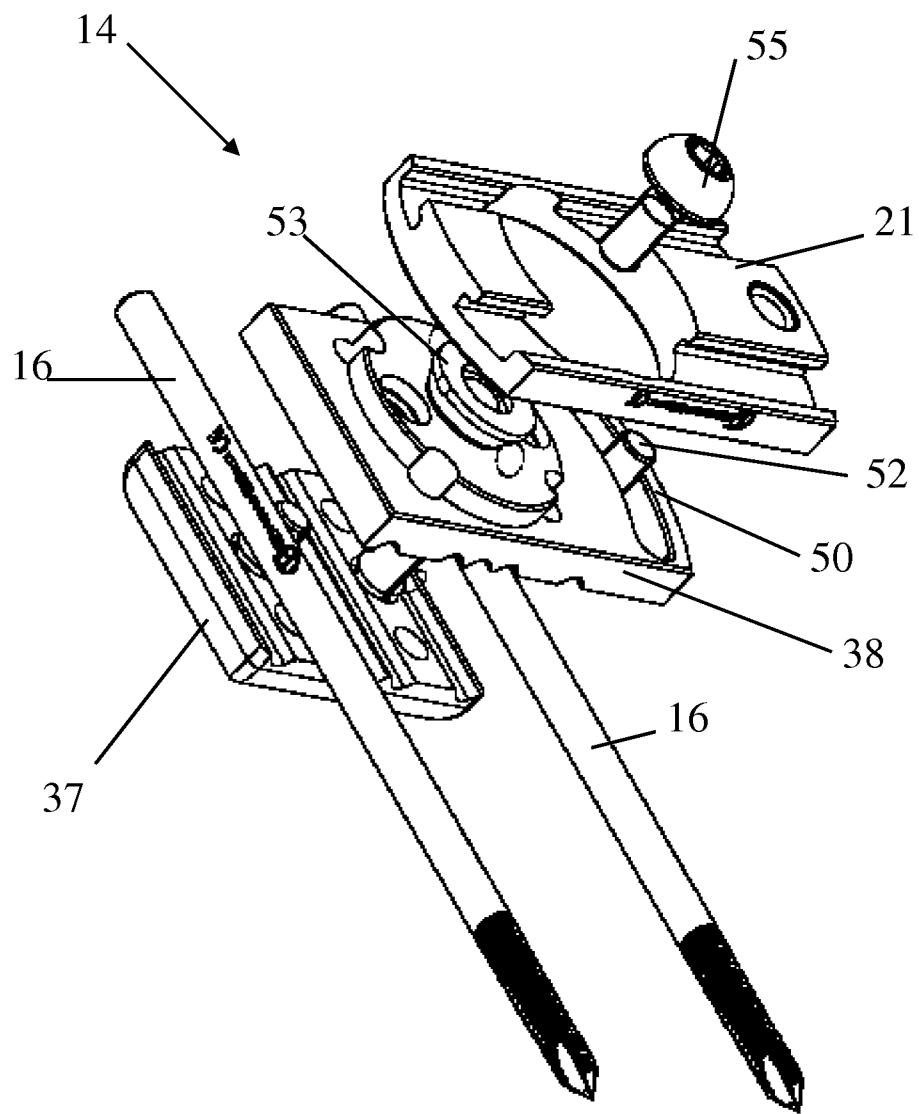


Fig. 1

Fig. 2



3/23

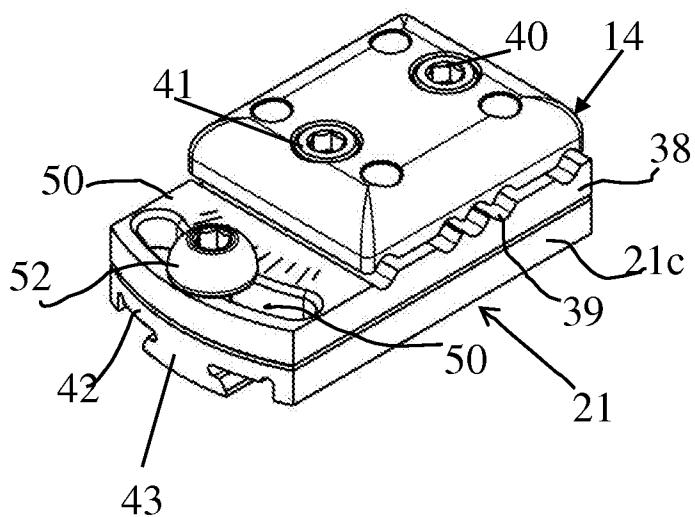


Fig. 3

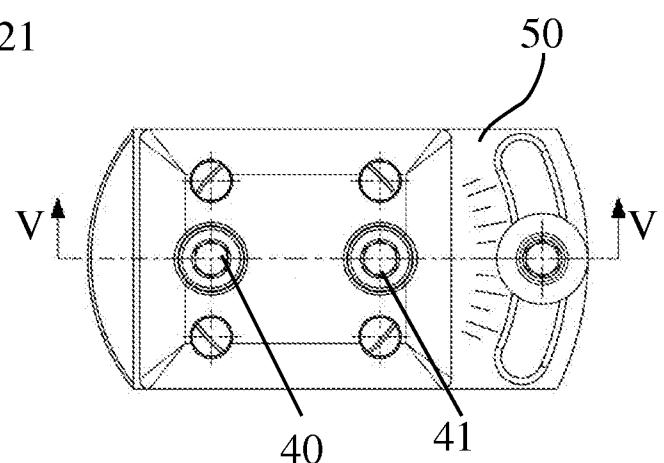


Fig. 4

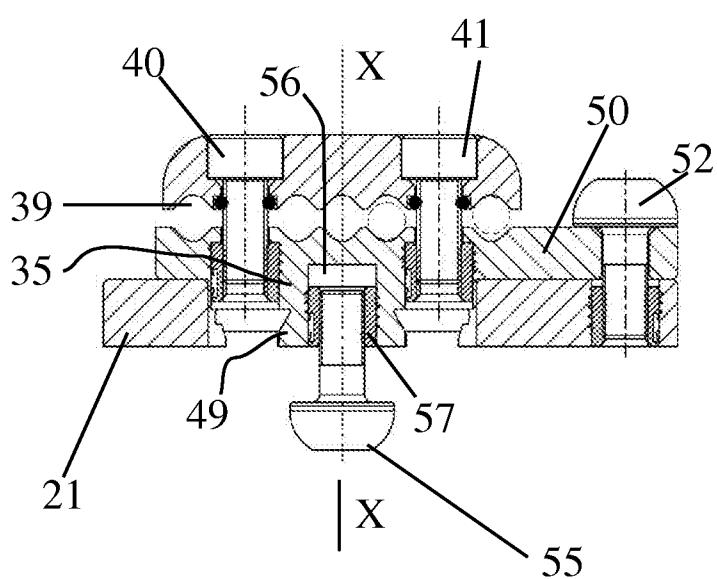


Fig. 5

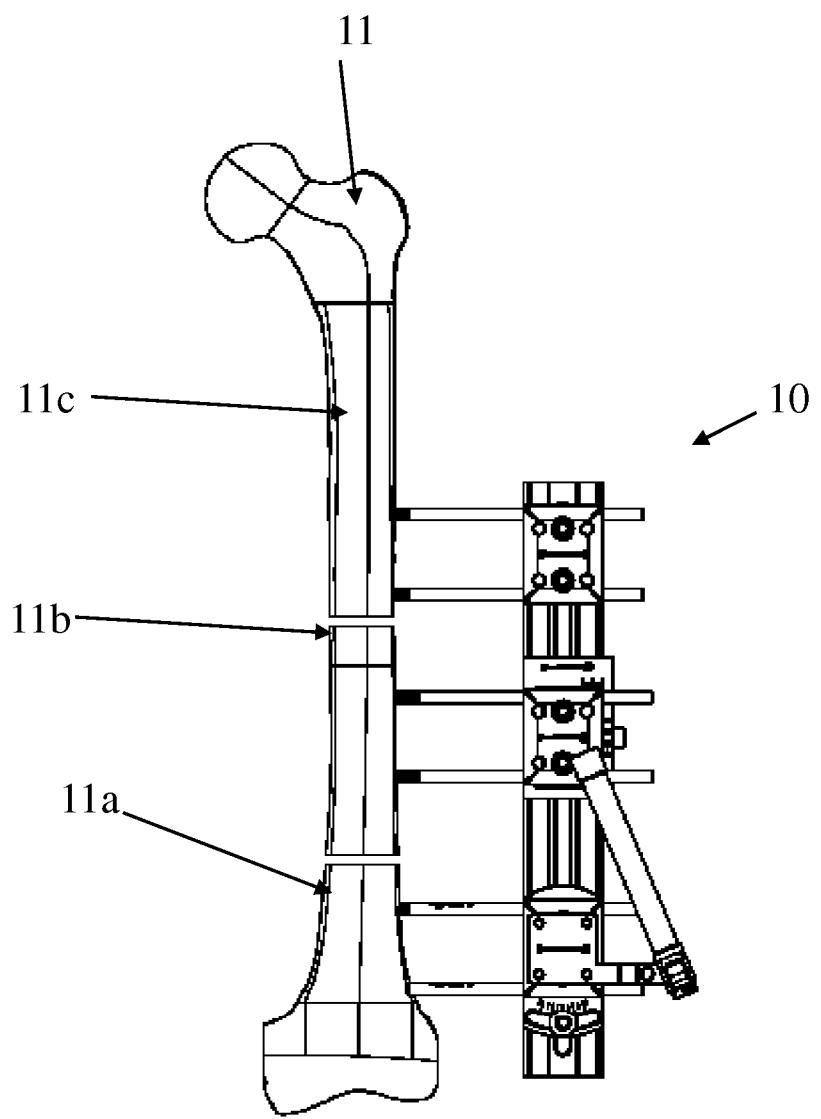


Fig. 4a

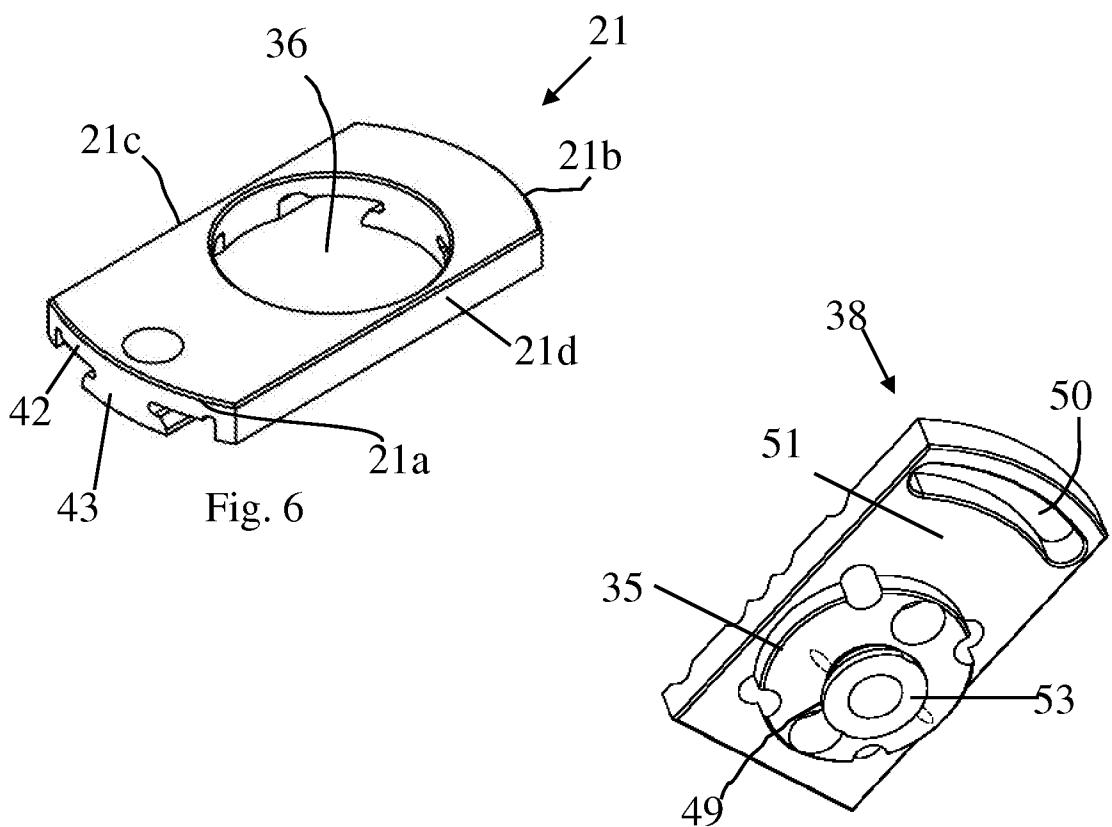


Fig. 7

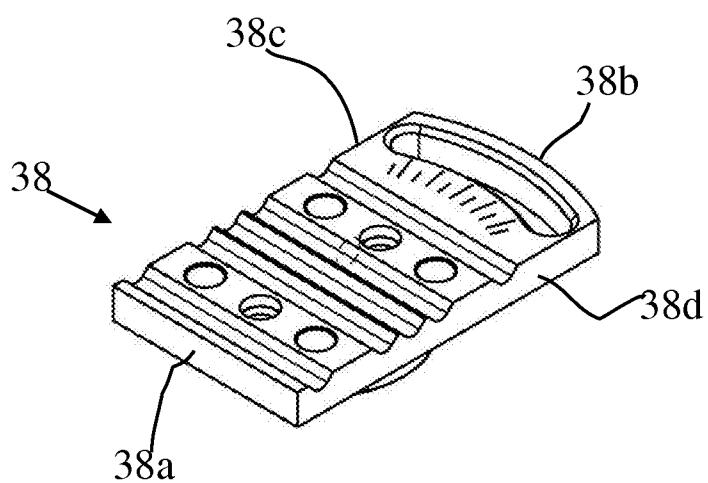


Fig. 8

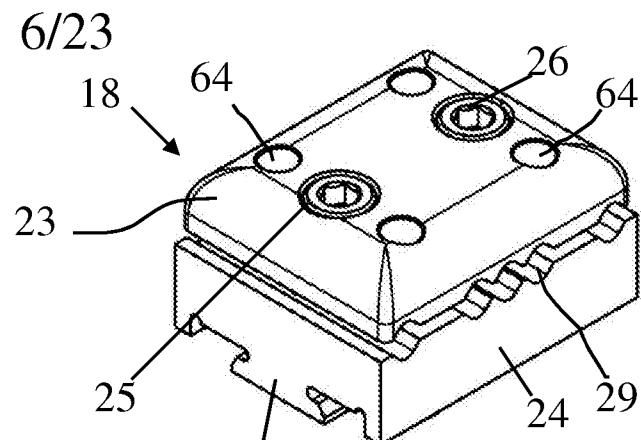


Fig. 9

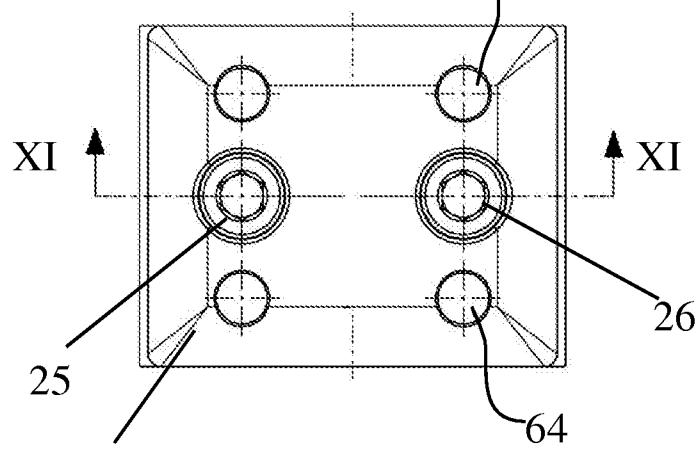


Fig. 10

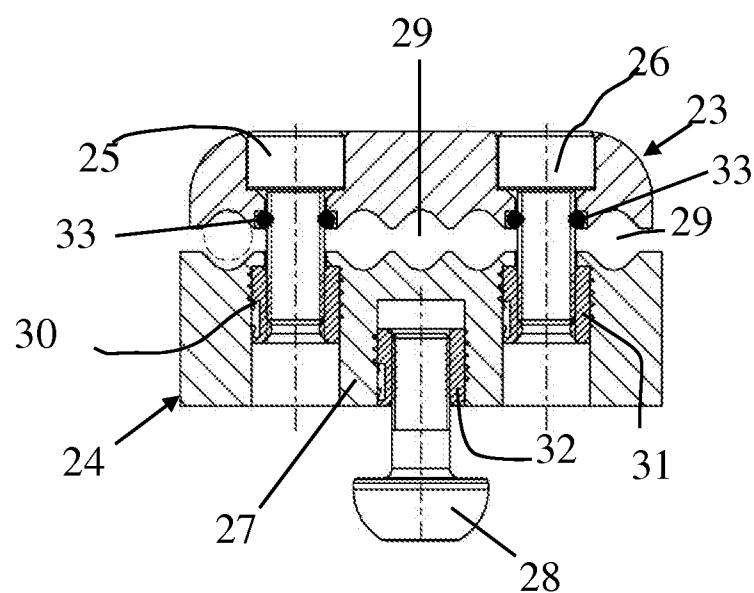


Fig. 11

7/23

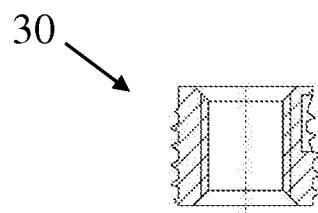


Fig. 12

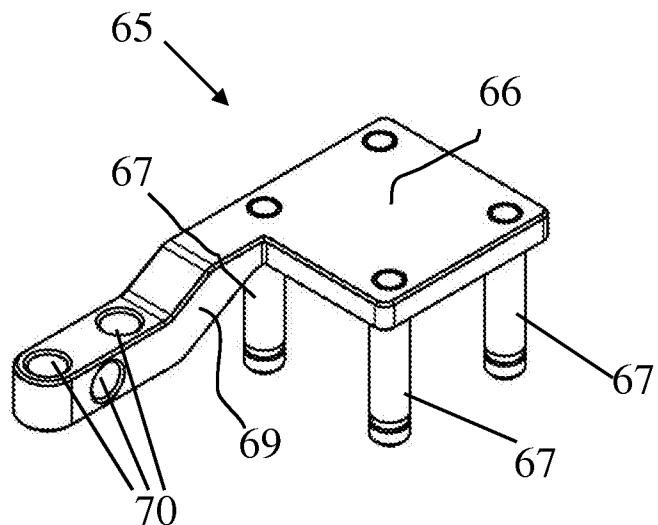
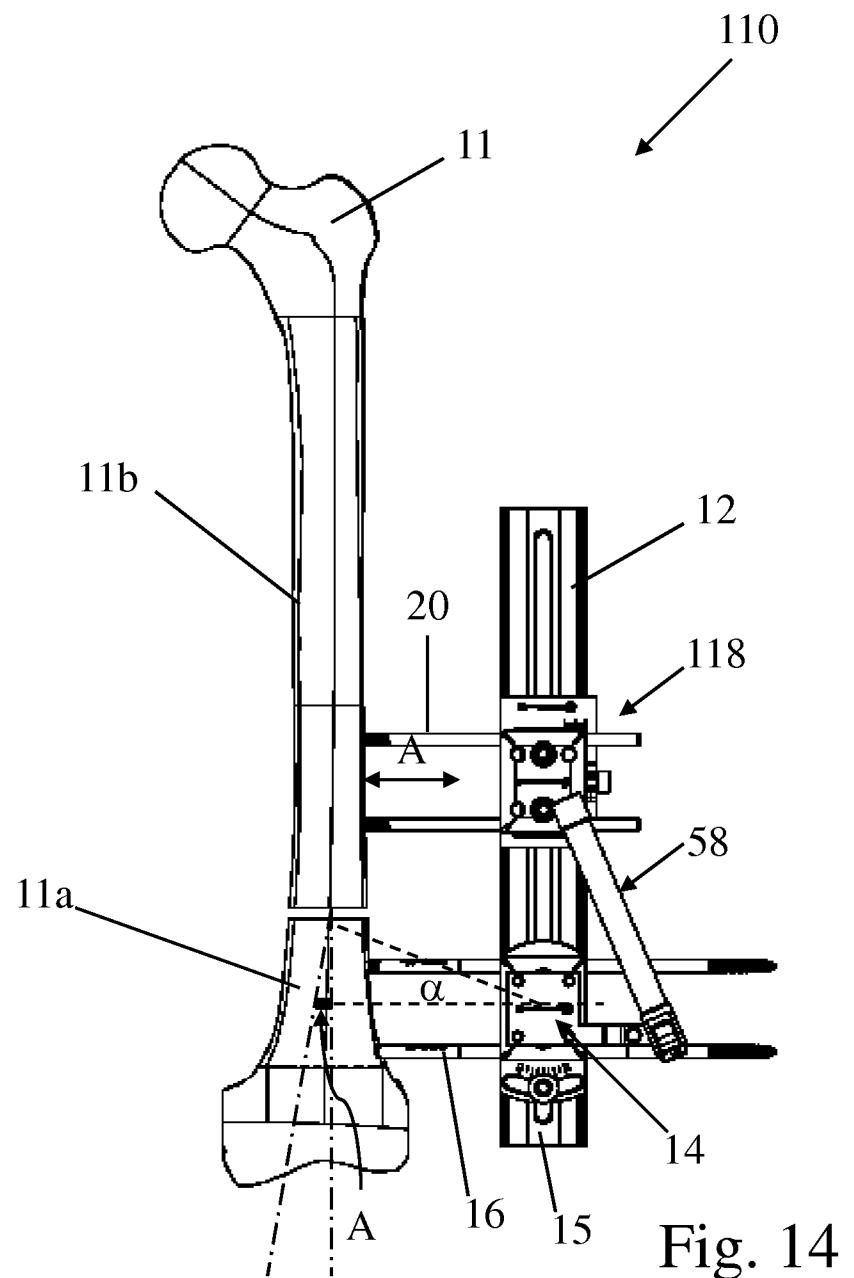


Fig. 13



9/23

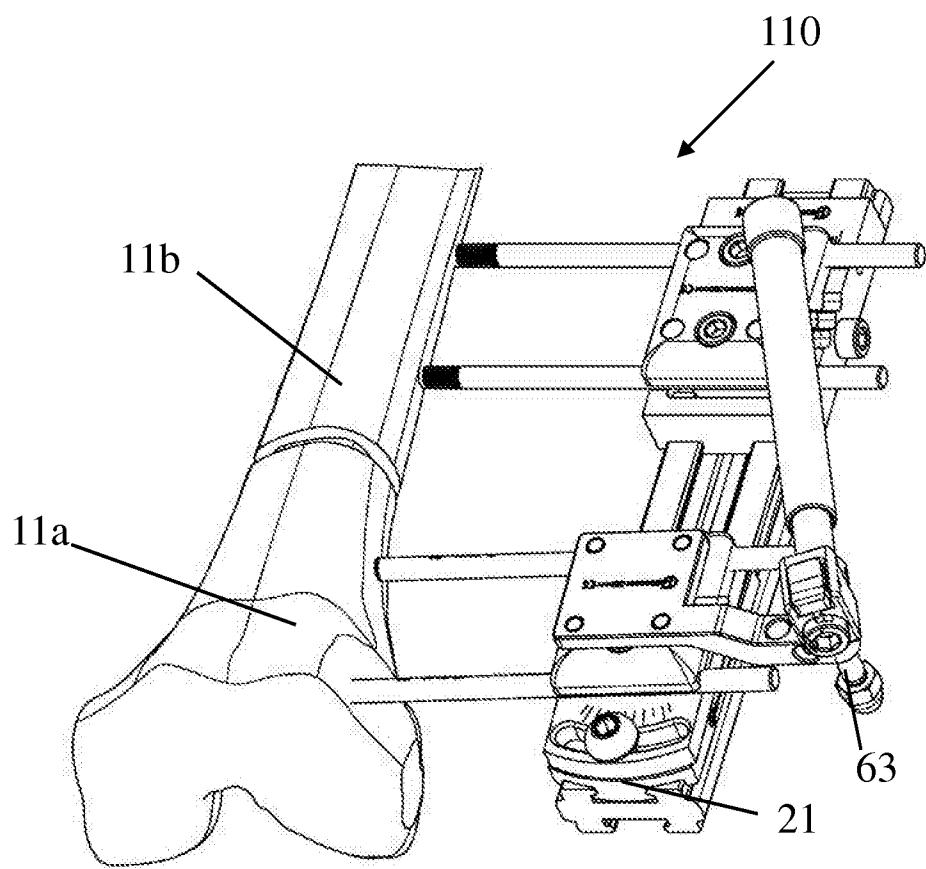


Fig. 14a

10/23

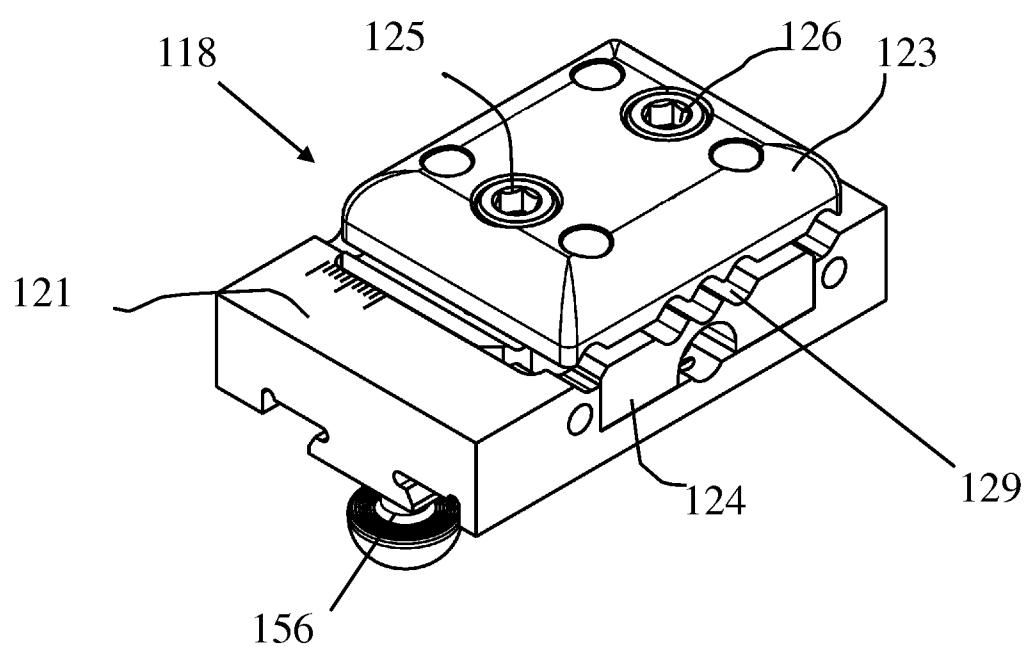


Fig. 15

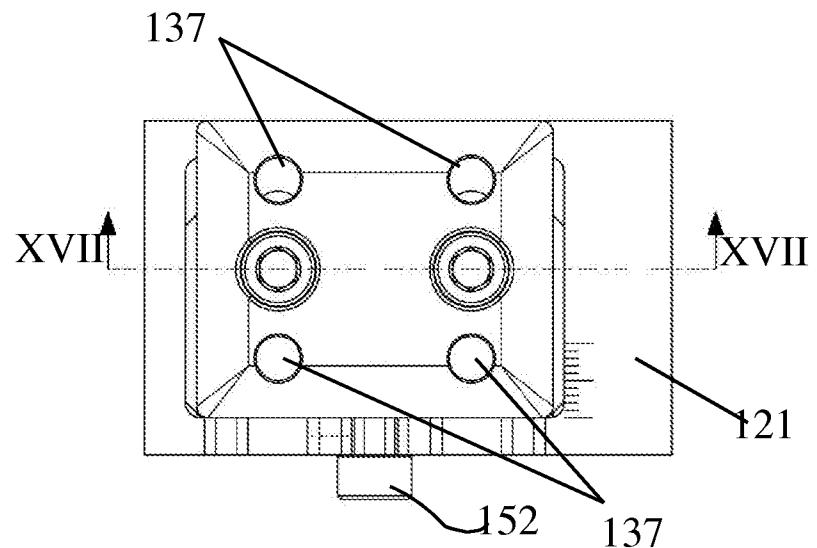


Fig. 16

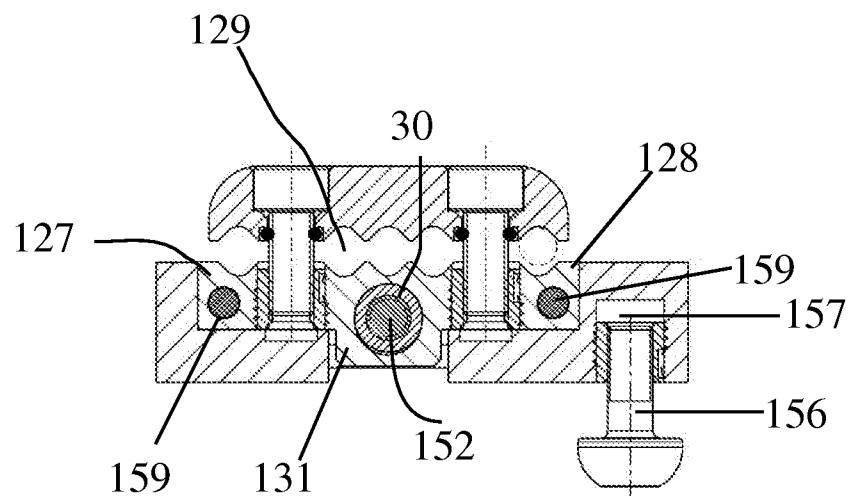


Fig. 17

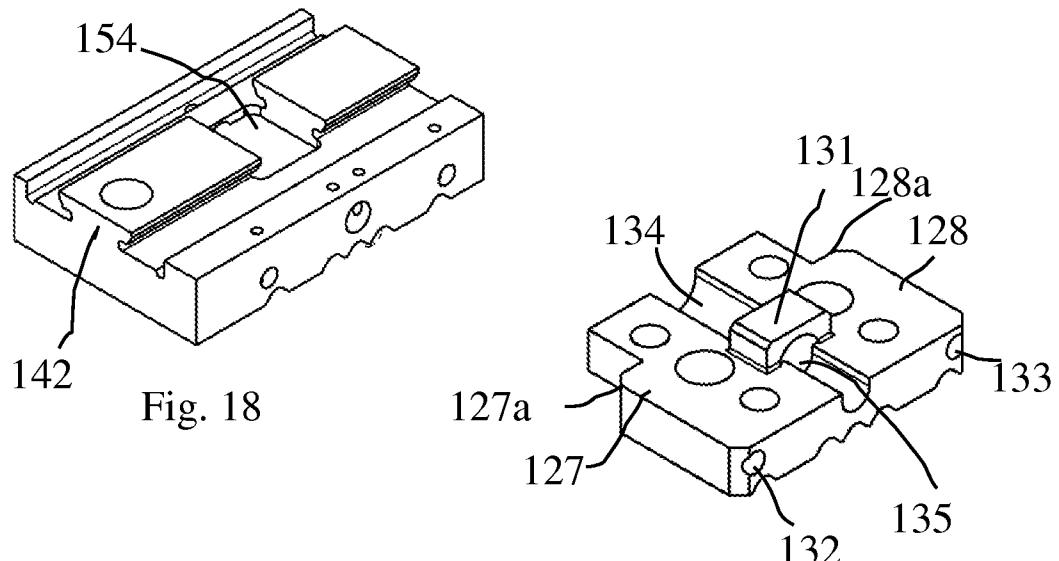


Fig. 19

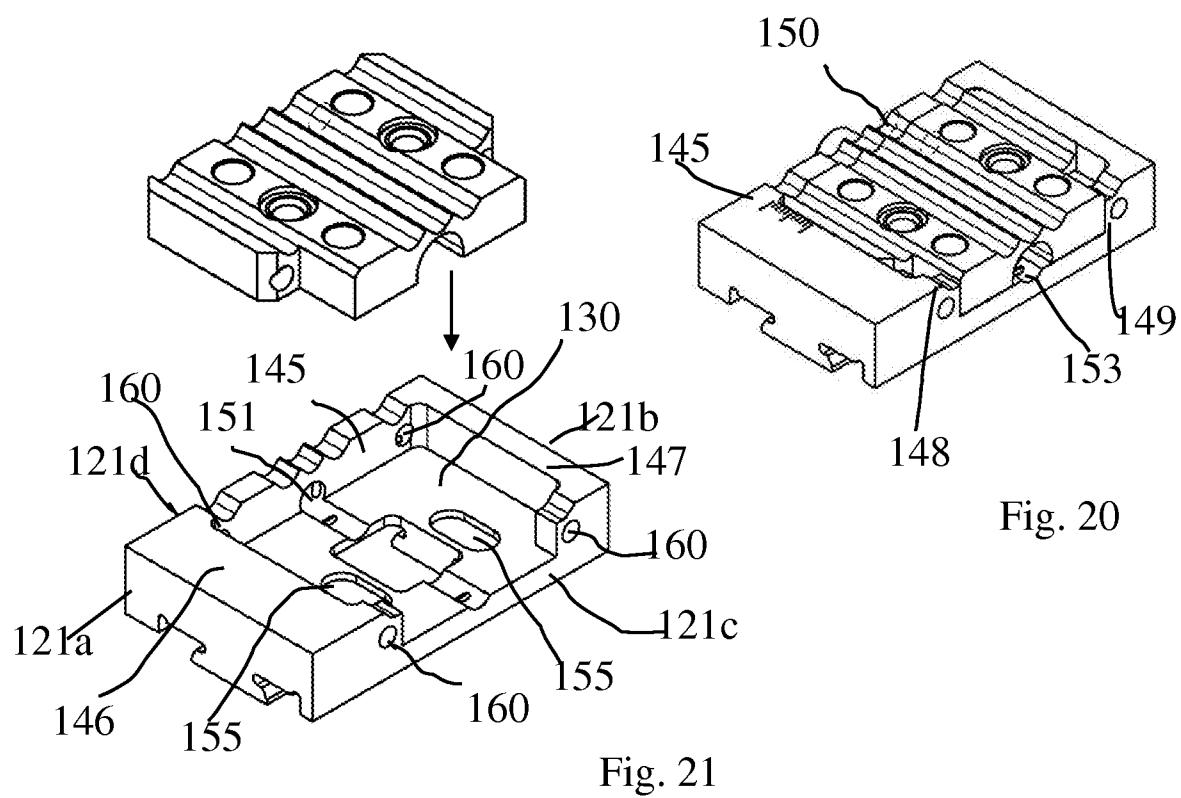


Fig. 20

Fig. 21

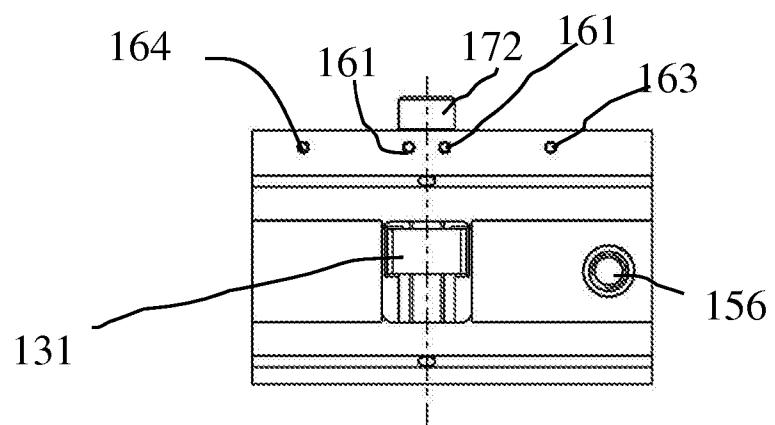


Fig. 22

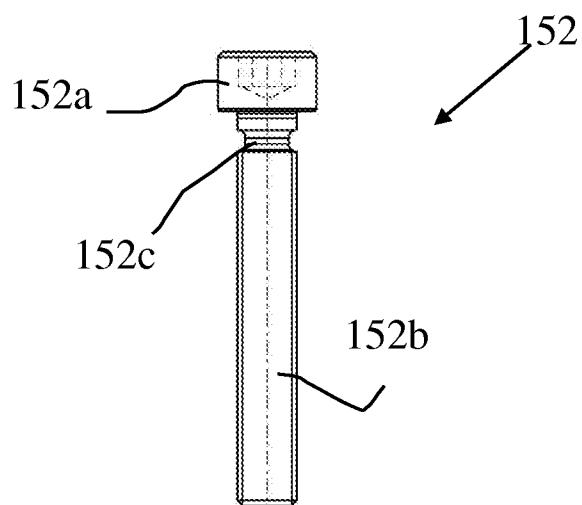


Fig. 23

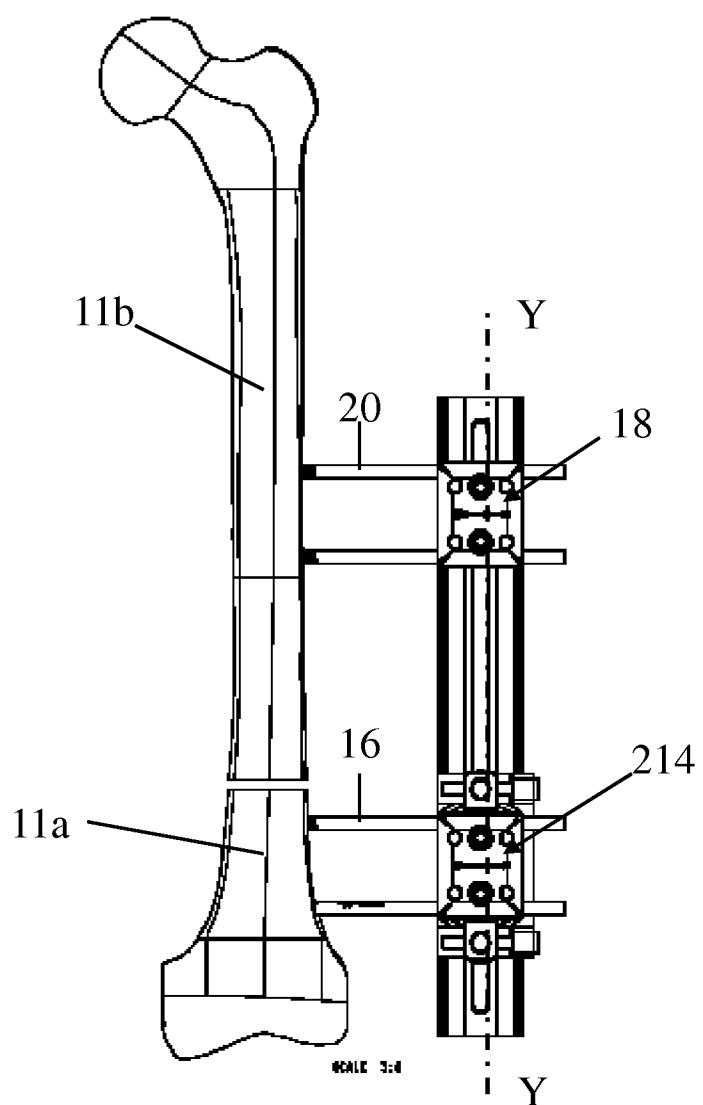


Fig. 24

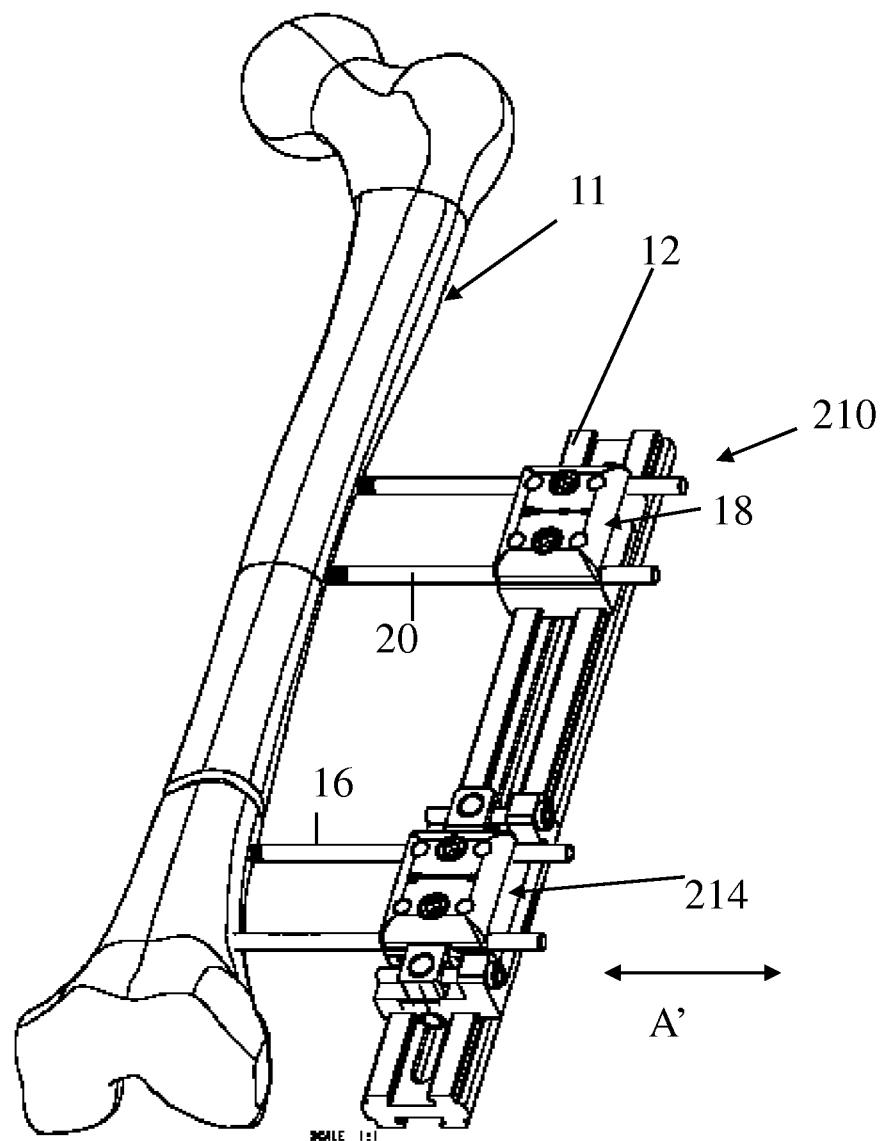
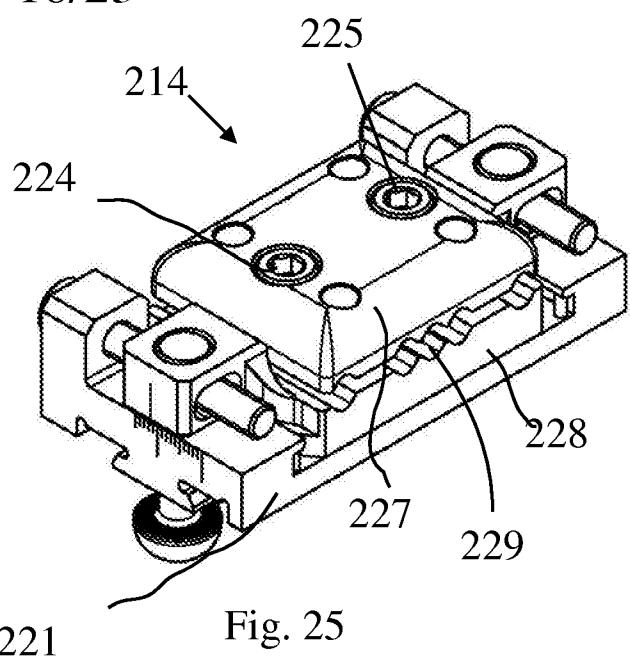


Fig. 24a

16/23



221

Fig. 25

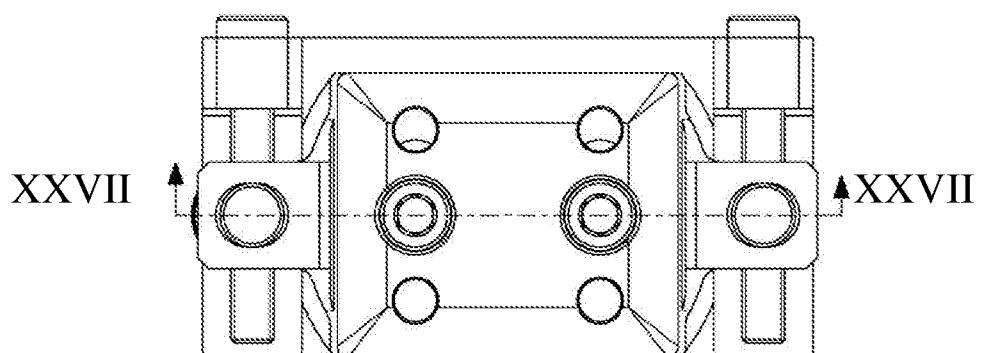


Fig. 26

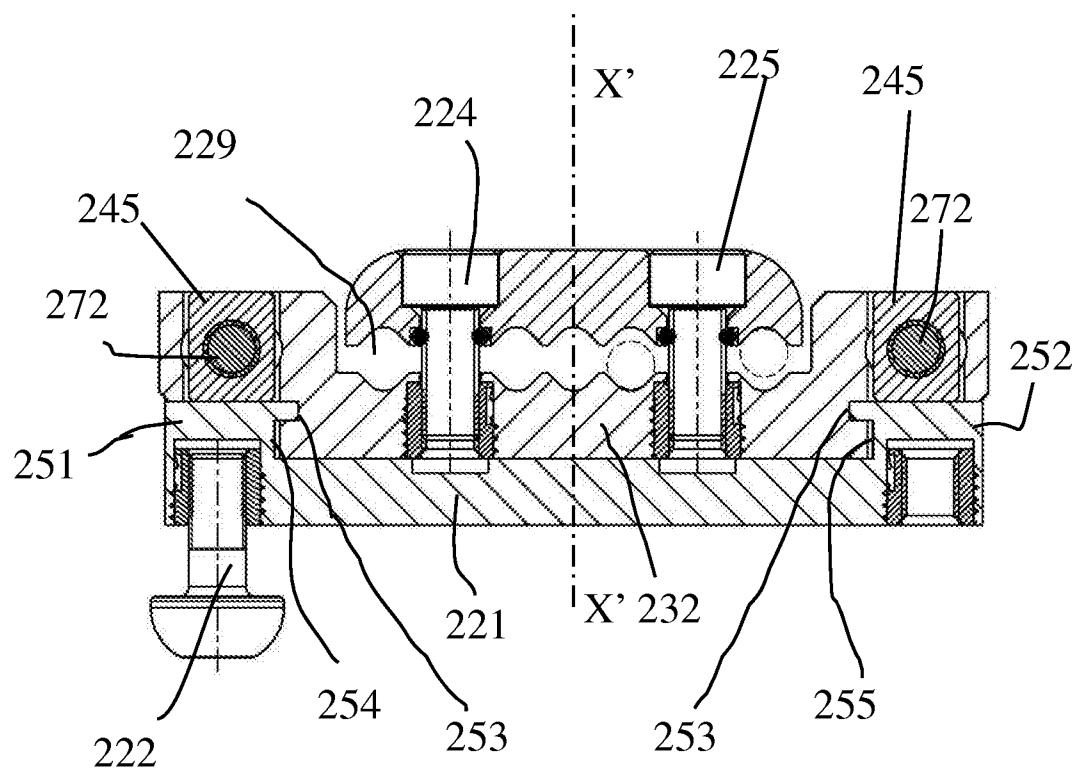


Fig. 27

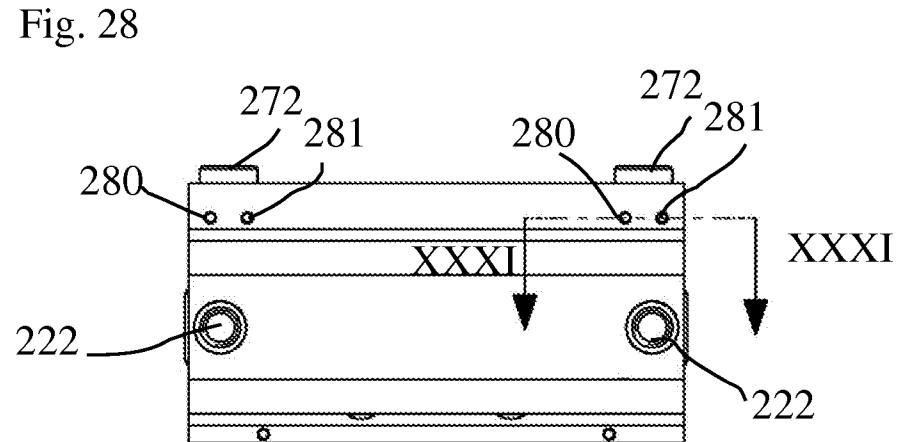
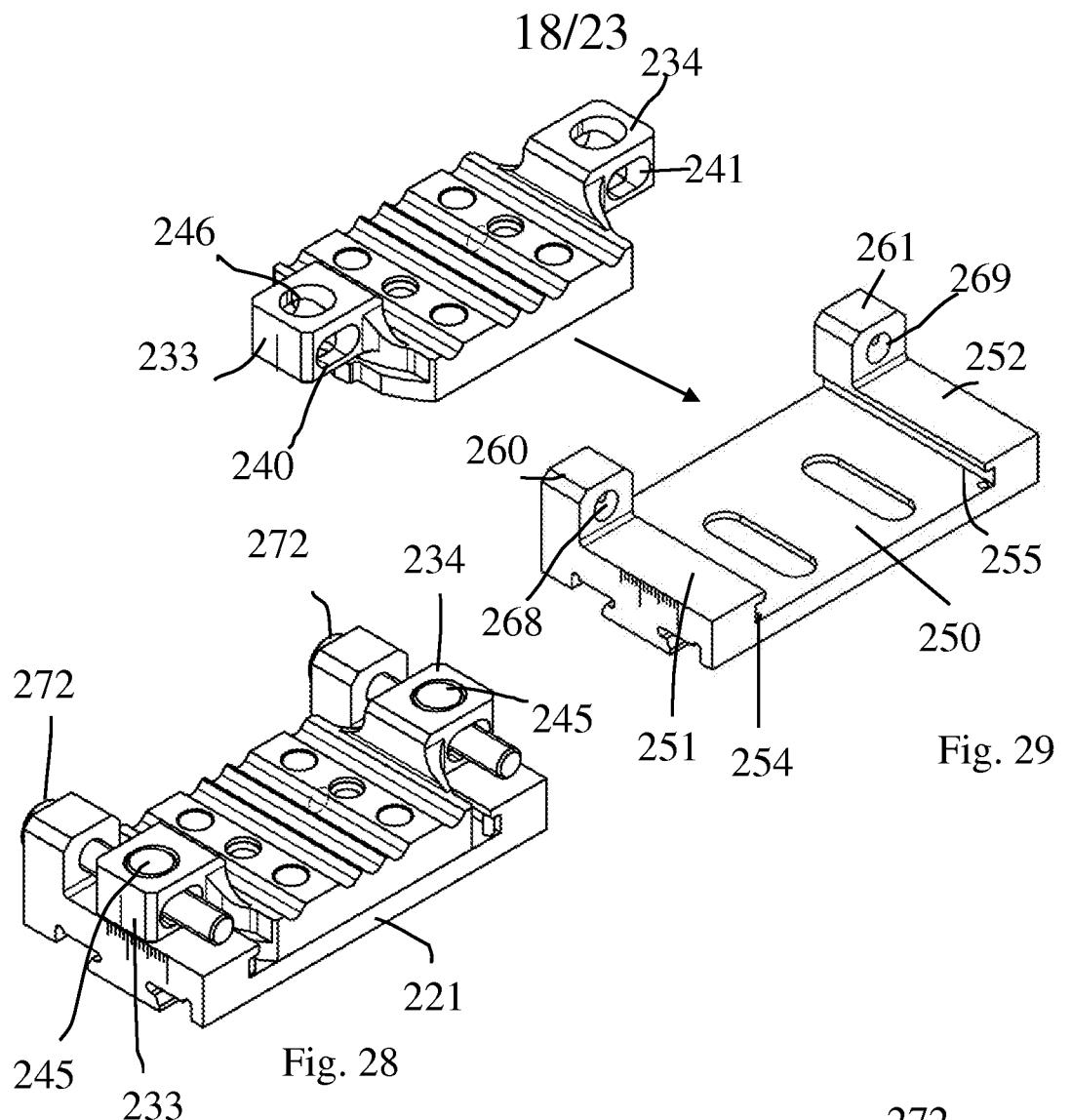
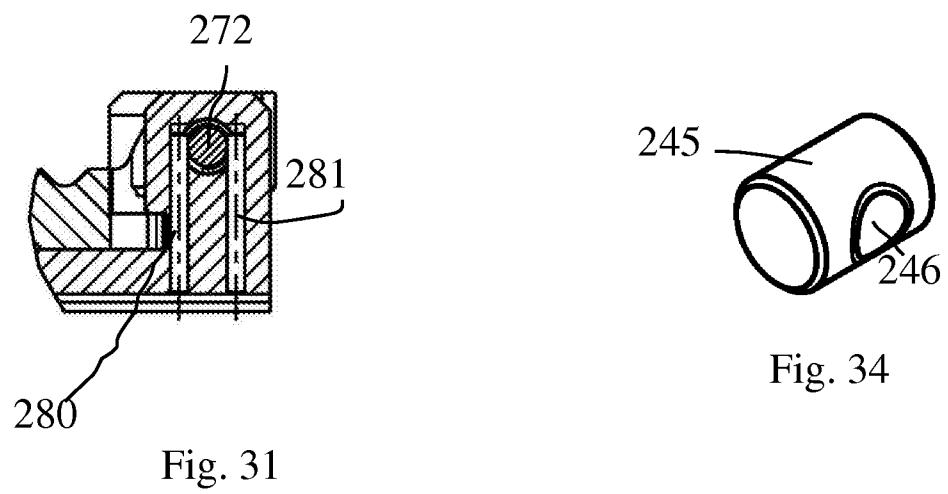
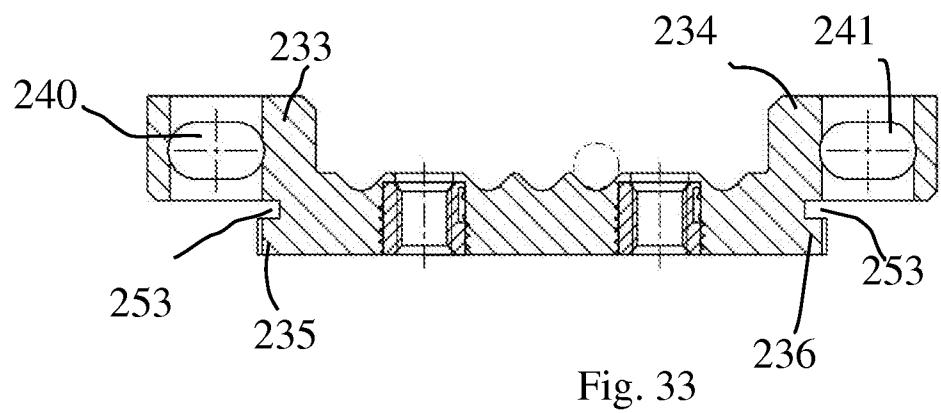
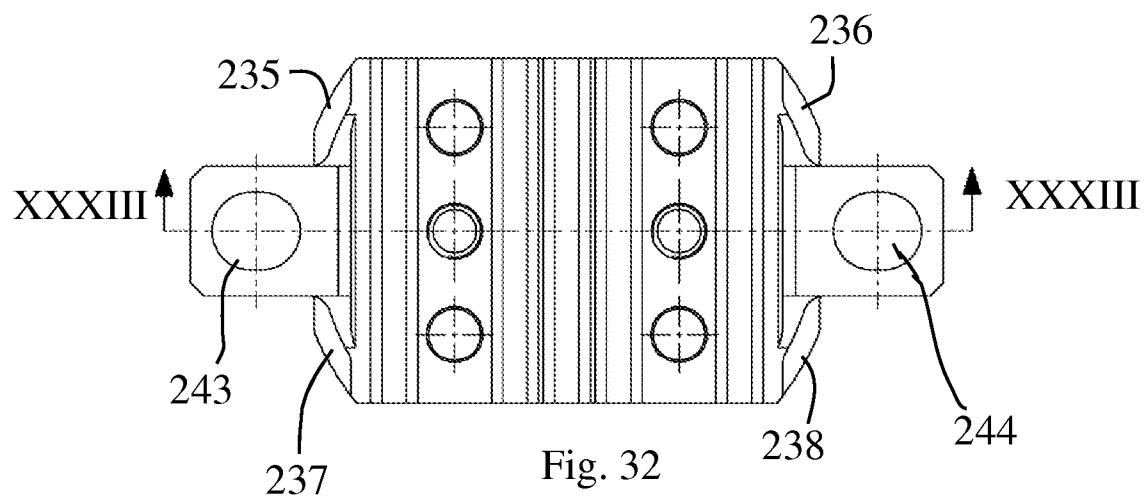


Fig. 30



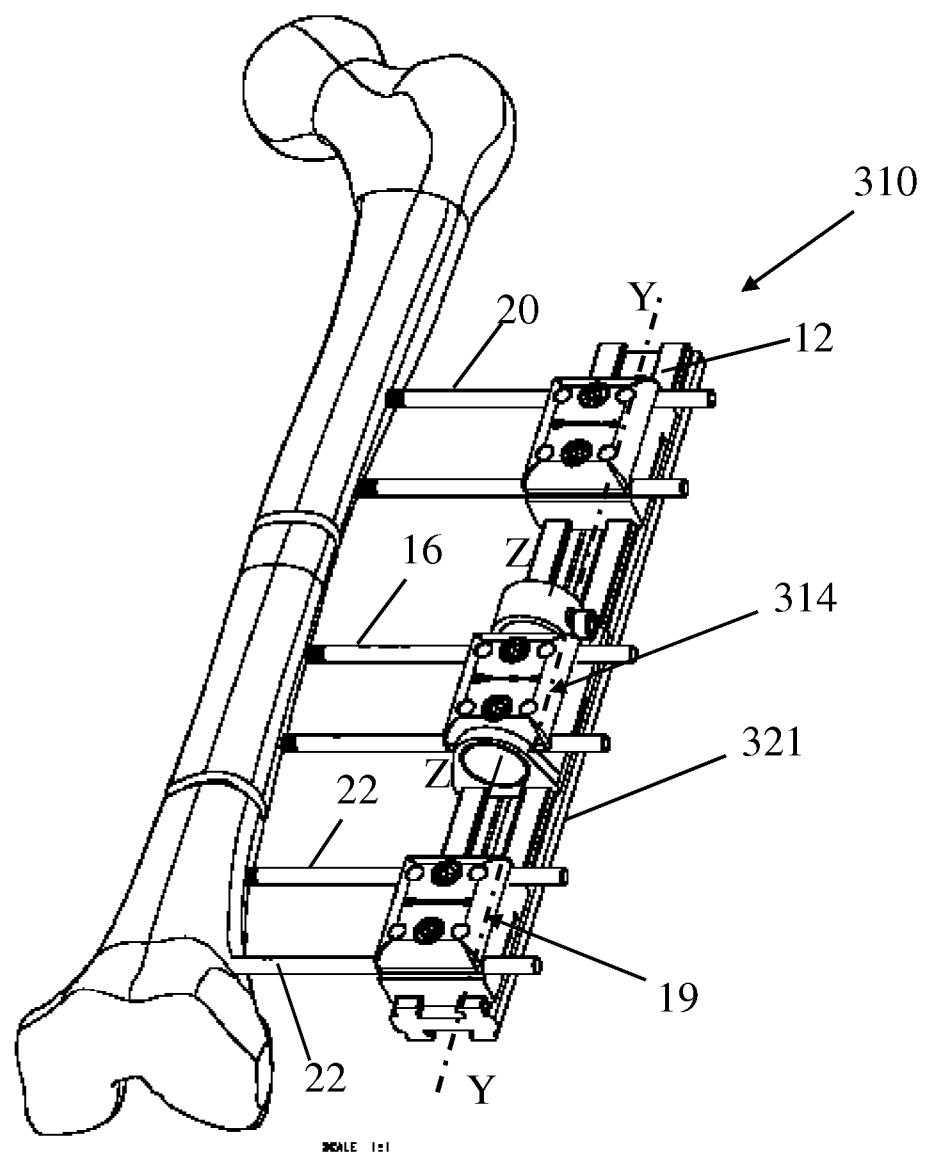


Fig. 35

21/23

Fig. 36

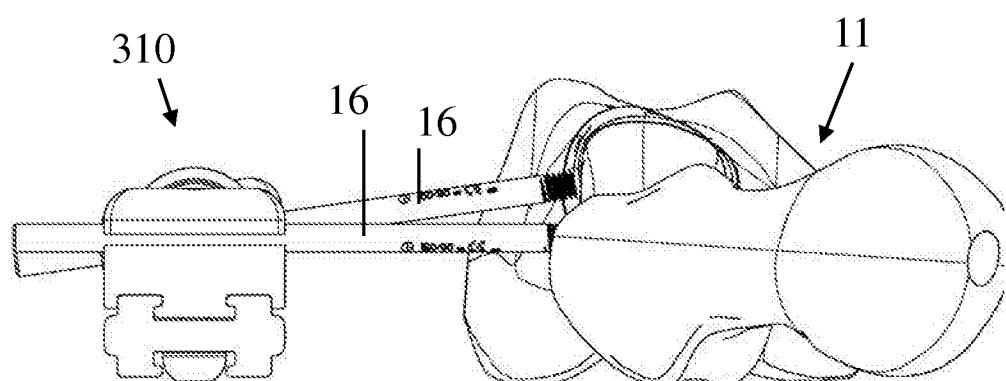
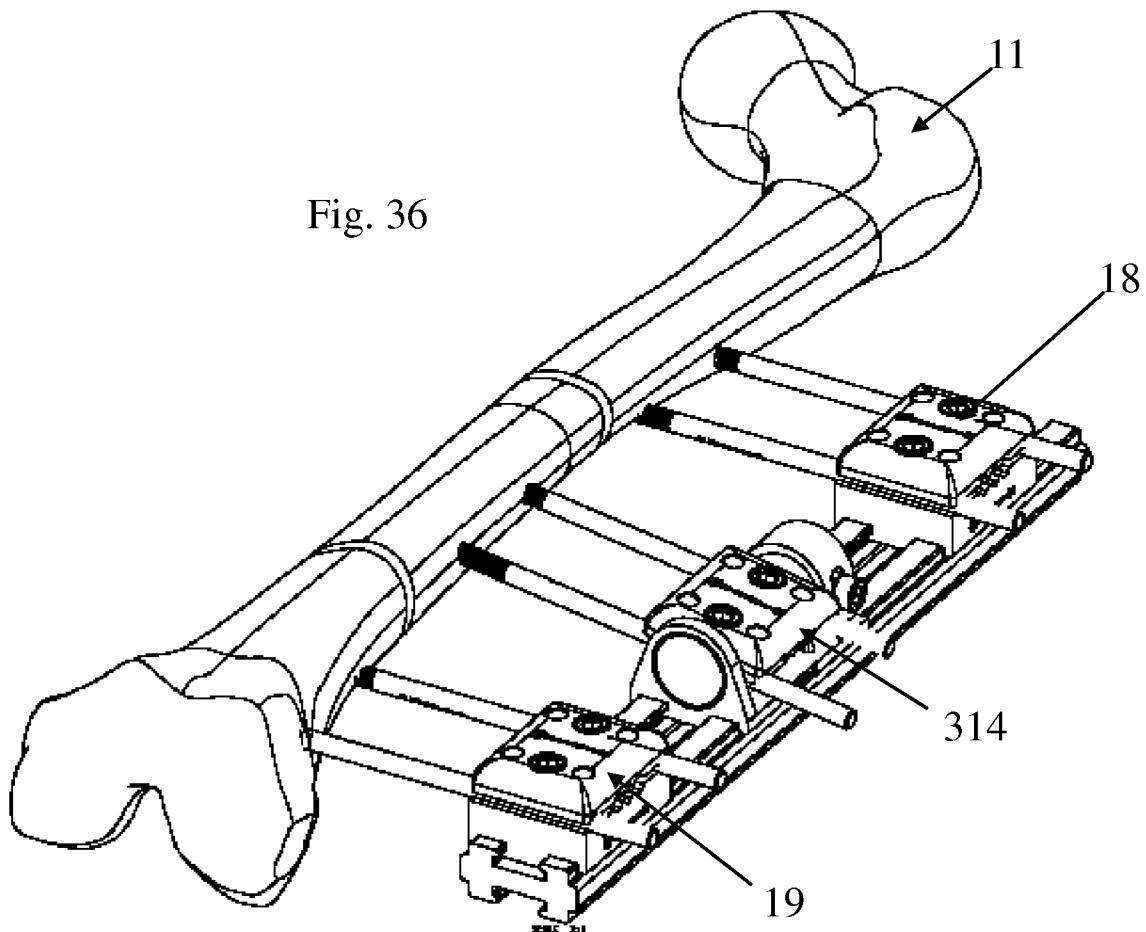


Fig. 36a

22/23

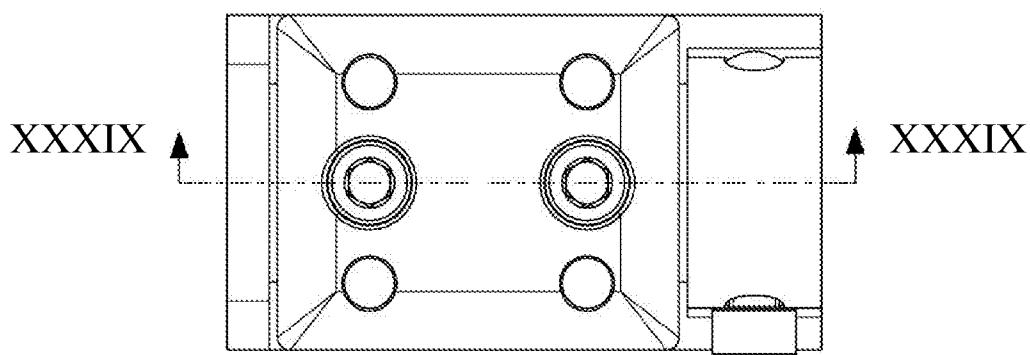
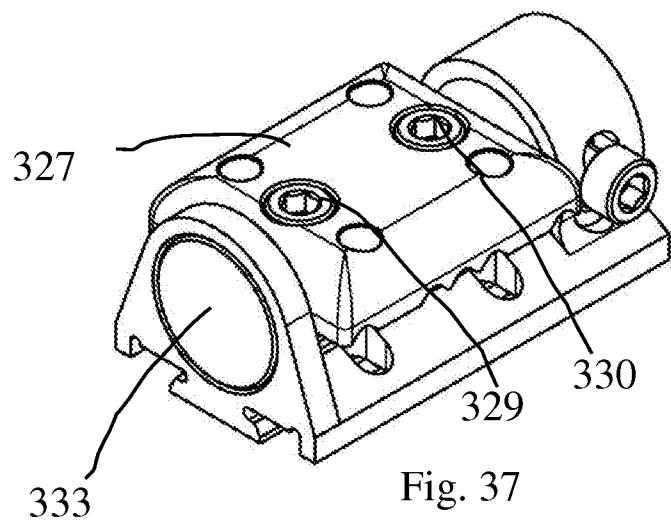
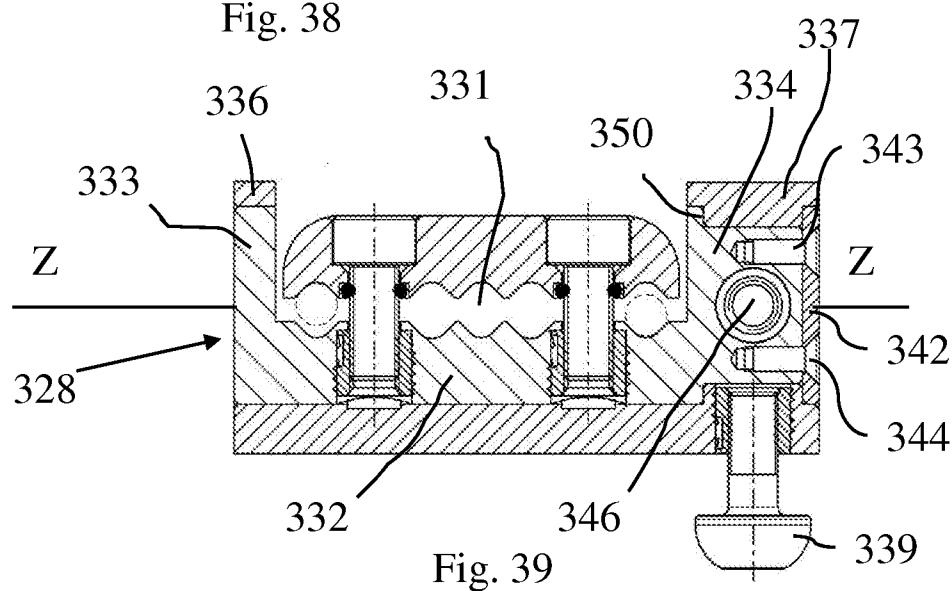


Fig. 38



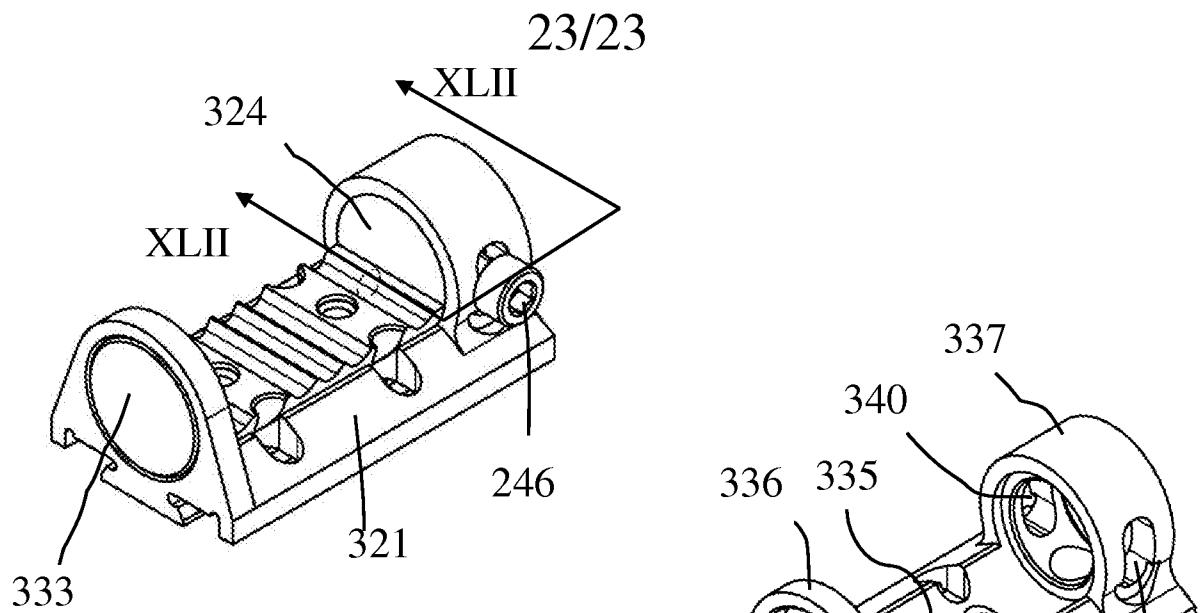


Fig. 40

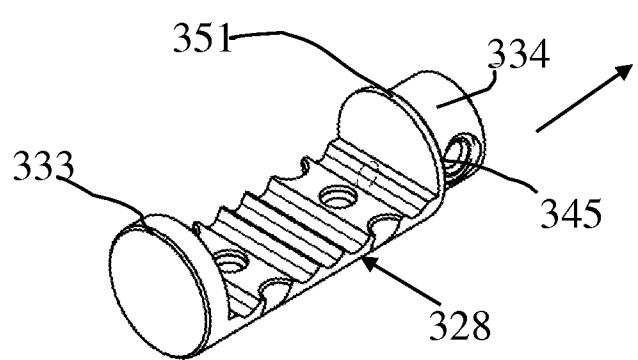


Fig. 41

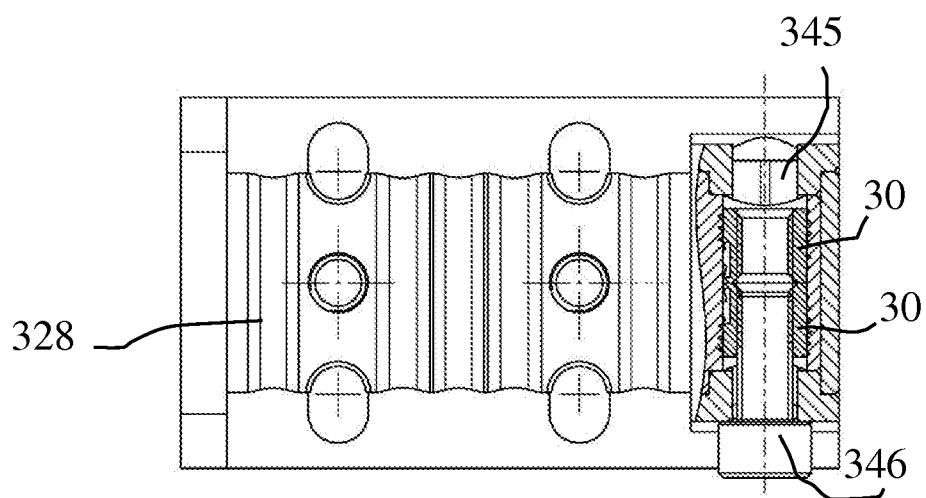


Fig. 42