

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102023000009570
Data Deposito	12/05/2023
Data Pubblicazione	12/11/2024

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	Q	1	01

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	Q	1	48

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	23	Q	1	54

Titolo

Centro di lavoro, in particolare per pezzi da lavorare come travi, tavole o simili
--

DESCRIZIONE dell'Invenzione Industriale dal titolo:

"Centro di lavoro, in particolare per pezzi da lavorare
come travi, tavole o simili"

appartenente a Essetre S.r.l unipersonale di
5 nazionalità italiana, con sede in Via della Repubblica
Serenissima, 7, 36016 Thiene (VI)
P.IVA. 02025470242.

Depositato il

Al Nr.

10

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione ha per oggetto un centro
di lavoro, in particolare per pezzi da lavorare come
travi, tavole o simili, il quale comprende:

- un portale, opzionalmente di tipo stazionario,
15 presentante un'apertura di passaggio per un pezzo da
lavorare, come una trave da lavorare, o simili;

- organi di avanzamento per il detto pezzo da
lavorare, secondo un percorso di alimentazione
rettilineo del detto pezzo da lavorare, il quale
20 percorso è orientato secondo un primo asse di
traslazione (X) e di inserimento del detto pezzo
attraverso detta apertura di passaggio;

- una unità di lavoro comprendente un
elettromandrino per l'accoppiamento e l'azionamento di
25 almeno un utensile di lavoro;

- la detta unità di lavoro essendo supportata da
primi e secondi organi di traslazione lineare della
stessa secondo almeno rispettivamente una prima ed
una seconda direzione di traslazione, le quali prima e
30 seconda direzione di traslazione sono perpendicolari
alla detta direzione di alimentazione ed essendo anche
ruotabile intorno ad almeno due assi di rotazione fra
loro perpendicolari.

Centri di lavoro di questo tipo sono noti allo stato dell'arte, ad esempio e non limitativamente dal documento e IT102011901997732.

In particolare, e solo a titolo esemplificativo e
5 non limitativo, la figura 13 mostra un centro di lavoro secondo l'arte nota e secondo quanto sopra descritto. Il centro di lavoro esemplificativo della figura 13 è un centro di lavoro cosiddetto a portale fisso per la lavorazione di travi in legno ed è indicato globalmente
10 con 10. Tale centro di lavoro 10 comprende un trasportatore di 11, un trasportatore di scarico 12 e un telaio centrale 13 portante l'unità di lavoro 14, ed il corrispondente magazzino porta utensili 15. In questa forma esecutiva esemplificativa, ma senza che
15 ciò costituisca una limitazione, i trasportatori di di carico 11 e di scarico 12 ed il telaio centrale 13 sono preassemblati a definire un basamento monoblocco 16.

Nella forma realizzativa qui descritta, da
20 intendersi esemplificativa e non limitativa del trovato, il basamento monoblocco 16 presenta un elemento longitudinale strutturale 17, orizzontale, al quale sono fissati i trasportatori di carico 11 e di scarico 12 ed il telaio centrale 13. Tale elemento
25 longitudinale strutturale 17 è dato ad esempio da un profilo tubolare in materiale metallico. I trasportatori di carico e di scarico sono previsti in combinazione con guide 22 e 23 per corrispondenti pinze di carico 24 e di scarico 25. I trasportatori
30 dicarico 11 e di scarico 12 sono orientati in modo da far avanzare il pezzo da lavorare od una successione di pezzi da lavorare in una prima direzione x di traslazione degli stessi per l'alimentazione dei detti

pezzi o di parti di detti pezzi all'interno della stazione di lavorazione nel telaio centrale 13, ovvero del portale fisso di lavorazione. I trasportatori 11 e 12 si interrompono in corrispondenza del telaio centrale 13, anch'esso anteriormente fissato con elementi montanti anteriori all'elemento longitudinale strutturale 17, per consentire, come da tecnica nota, il passaggio degli utensili.

L'unità di lavoro 14 secondo questo esempio comprende un elettromandrino 30 che è del tipo a doppia uscita, con una prima uscita per una lama, 31, e una seconda uscita 31a per una fresa. Tuttavia, al posto del detto elettromandrino a doppia uscita è possibile prevedere anche un elettromandrino ad uscita singola. L'elettromandrino 30 è portato da un carro 32 traslabile lungo una seconda direzione y su corrispondenti rotaie 33 al di sopra del telaio centrale 13, tramite un braccio verticale 34 traslabile verticalmente in una terza direzione Z.

In particolare, l'esempio dello stato dell'arte illustrato, mostra una unità di lavoro 14 che è traslabile almeno secondo le due direzioni y e z, nella fattispecie una direzione orizzontale y perpendicolare alla direzione di avanzamento dei pezzi da lavorare ed una direzione verticale z, mentre la detta unità di lavoro è girevole intorno al detto asse Z e l'elettromandrino 30 è a sua volta girevole ed orientabile intorno all'asse perpendicolare al detto asse Z.

Una possibile variante esecutiva, può prevedere che la detta unità di lavoro 14 sia ulteriormente traslabile lungo l'asse X parallelo all'asse di avanzamento dei pezzi in lavorazione, grazie ad una

struttura a carro supportata su ulteriori guide orientate in direzione del detto asse X e su cui a sua volta sono montate le guide 33 del carro 32.

5 Appare evidente che nella forma illustrata l'unità di lavoro presenta almeno quattro ed opzionalmente cinque assi di movimentazione.

Per quanto riguarda l'elettromandrino in particolare a doppia uscita e gli organi di cambio automatico dell'utensile questo tipo di
10 elettromandrino è noto allo stato dell'arte ed esempi dello stesso sono descritti nel documento IT102016000107750. In questo esempio, il mandrino a doppia uscita presenta una lama circolare di sega stabilmente fissata ad una uscita, mentre l'uscita
15 opposta prevede un mandrino adi fissaggio di un utensile, in particolare e preferibilmente mediante accoppiamento e disaccoppiamento automatico grazie ad organi automatici che possono essere realizzati secondo l'esempio descritto nel suddetto documento.

20 Come appare evidente dalla figura 13 relativa allo stato dell'arte noto, l'unità di lavorazione configurata con i cinque assi di movimentazione, consente di eseguire un notevole numero di lavorazioni delle travi; tuttavia, restano precluse operazioni di
25 lavorazione mediante gli utensili di fresatura del lato del pezzo in lavorazione rivolto verso il piano di appoggio definito dai detti trasportatori.

IT1270691 della stessa richiedente ha per oggetto una macchina del suddetto tipo. Nella macchina secondo
30 il documento descritto, il piano di lavoro su cui viene posizionato il pezzo comprende almeno due traverse spostabili in direzione perpendicolare alla loro estensione longitudinale e parallelamente fra loro

lungo una guida di traslazione, la quale guida si estende lungo un percorso che passa in corrispondenza di una stazione di lavorazione. Nella stazione di lavorazione è prevista una testa operatrice che può
5 spostarsi ed orientarsi nello spazio secondo diverse direzioni di traslazione e/o rotazione. Su ciascuna traversa sono montate una o più teste di trattenimento del pezzo che comprendono organi di trattenimento cooperanti con il pezzo e che nella forma esecutiva
10 illustrata sono del tipo a depressione, ovvero a ventosa. Le dette teste sono spostabili lungo la corrispondente traversa in direzione longitudinale della stessa ed in particolare in direzione perpendicolare alla direzione di spostamento delle
15 traverse.

Come appare evidente, la configurazione di questa macchina prevede almeno una testa operatrice che può eseguire lavorazioni solo sulle facce del pezzo da lavorare non rivolte verso le traverse, ovvero non
20 rivolte verso il piano di lavoro.

Pertanto, il suddetto documento mostra trasportatori che sono costituiti da una pluralità di traverse di supporto del detto pezzo che sono distribuite affiancate fra loro lungo il detto percorso
25 e che sono orientate trasversalmente alla detta direzione di avanzamento del pezzo e sono posizionate o posizionabili ciascuna ad una distanza prestabilita dalle adiacenti traverse;

- dette traverse essendo spostabili insieme o
30 separatamente fra loro lungo guide che si estendono parallelamente alla detta direzione di avanzamento grazie ad attuatori di spostamento delle stesse;

- ciascuna traversa od alcune delle dette traverse essendo provviste di superfici di appoggio del o dei pezzi in lavorazione;

5 - ciascuna traversa essendo provvista di almeno un riscontro di posizionamento e/o di organi ritegno del pezzo rispetto all'estensione longitudinale della traversa, il quale riscontro e/o i quali organi di ritegno sono spostabili rispettivamente in posizione attiva di interferenza e/o bloccaggio del pezzo ed in
10 posizione inattiva di interferenza e/o di bloccaggio del detto pezzo;

 - essendo prevista una unità di controllo che esegue un programma di controllo in cui sono codificate le istruzioni per comandare in modo fra loro
15 sincronizzato almeno i detti organi di roto-traslazione motorizzati associati alla detta almeno una testa operatrice, ciascuno dei detti attuatori di spostamento delle dette traverse, e/o i riscontri di posizionamento e/o gli organi di ritegno dei pezzi sulle traverse.

20 La presente invenzione ha lo scopo di realizzare una macchina del suddetto tipo che superi gli inconvenienti delle note macchine e che consenta di eseguire lavorazioni del pezzo sia sui lati liberamente esposti cioè non rivolti verso il trasportatore, sia
25 lavorazioni sul o sui lati di contatto con il trasportatore il tutto senza rendere necessarie azioni di ribaltamento del pezzo per portare in condizioni esposte e liberamente accessibili i lati rivolti od che appoggiano sulle dette traverse.

30 Inoltre, la presente invenzione ha lo scopo di ottenere le suddette funzionalità in modo costruttivamente, relativamente semplice e posco dispendioso nonché il più rapido ed efficiente

possibile senza dover richiedere complesse operazioni di posizionamento del pezzo e senza richiedere tempi morti dei processi di lavorazione.

La presente invenzione risolve il problema posto
5 con un centro di lavoro, in particolare per pezzi da lavorare come travi, tavole o simili, il quale comprende:

- un portale, opzionalmente di tipo stazionario, presentante un'apertura di passaggio per un pezzo da
10 lavorare, come una trave da lavorare, o simili;

- organi di avanzamento per il detto pezzo da lavorare, secondo un percorso di alimentazione rettilineo del detto pezzo da lavorare, il quale percorso è orientato secondo un primo asse di
15 traslazione (X) e di inserimento del detto pezzo attraverso detta apertura di passaggio;

- una unità di lavoro comprendente un elettromandrino per l'accoppiamento e l'azionamento di almeno un utensile di lavoro;

20 - la detta unità di lavoro essendo supportata da primi e secondi organi di traslazione lineare della stessa secondo almeno rispettivamente una prima ed una seconda direzione di traslazione, le quali prima e seconda direzione di traslazione sono perpendicolari
25 alla detta direzione di alimentazione del pezzo da lavorare ed essendo anche ruotabile intorno ad almeno due assi di rotazione fra loro perpendicolari

caratterizzato dal fatto che

la detta unità di lavoro è portata da un ulteriore
30 terzo organo di traslazione lineare, il quale terzo organo è interposto fra la detta unità di lavoro ed i detti primo e secondo organo di traslazione lineare ed il quale detto terzo organo di traslazione è ruotabile

rispetto ai detti primi e secondi organi di traslazione
intorno ad almeno uno di due assi fra loro
perpendicolari, dei quali un primo asse di rotazione è
perpendicolare alla detta direzione di avanzamento del
5 pezzo da lavorare e ad un secondo asse di rotazione;

e dei quali il detto secondo asse di rotazione è
perpendicolare un secondo asse di rotazione è
perpendicolare al detto primo asse di rotazione e
parallelo al detto piano contenete la detta direzione
10 di avanzamento e perpendicolare alla detta prima e
seconda direzione di traslazione,

mentre il detto terzo organo di traslazione
presenta una direzione di traslazione dell'unità di
lavoro che è perpendicolare al detto primo ed al detto
15 secondo asse di rotazione del detto terzo organo di
traslazione ed uno dei detti assi di rotazione della
unità di lavoro è parallelo alla detta direzione di
traslazione del detto terzo organo di traslazione.

Una forma esecutiva preferita prevede un centro
20 di lavoro del suddetto tipo, in cui le dette direzioni
di traslazione rispettivamente del primo, del secondo
e del terzo organo di traslazione sono tutte
perpendicolari alla direzione di avanzamento del pezzo
da lavorare.

25 In una forma esecutiva, la direzione di
traslazione lineare definita dal detto primo organo di
traslazione è la direzione verticale od una direzione
che presenta una componente direzionale prevalente in
direzione verticale;

30 la direzione di alimentazione del pezzo da
lavorare essendo orientata perpendicolarmente alla
detta prima direzione di traslazione lineare;

la detta seconda direzione di traslazione lineare del detto secondo organo di traslazione lineare è perpendicolare alla detta prima direzione di traslazione lineare ed alla detta direzione di
5 alimentazione del pezzo da lavorare;

mentre il detto terzo organo di traslazione lineare è supportato dalla combinazione del detto primo e del detto secondo organo di traslazione ed è ruotabile intorno al detto primo asse di rotazione che
10 è parallelo alla detta prima direzione di traslazione ed al detto secondo asse di rotazione che è perpendicolare al detto primo asse di rotazione,

e mentre la terza direzione di traslazione determinata dal detto terzo organo di traslazione
15 lineare è perpendicolare al detto primo asse di rotazione del detto terzo organo di traslazione e parallela ad un piano a sua volta parallelo alla detta direzione di avanzamento alla direzione di traslazione lineare del detto secondo organo di traslazione,

20 la detta unità di lavorazione essendo ruotabile intorno ad un asse di rotazione parallelo alla direzione di traslazione definita dal detto terzo organo di traslazione lineare ed intorno ad un asse di rotazione perpendicolare a quest'ultimo.

25 Ancora una ulteriore forma esecutiva prevede che la detta direzione di traslazione del primo organo di traslazione sia la direzione verticale, la direzione di avanzamento del pezzo da lavorare sia una direzione orizzontale e la direzione di traslazione del secondo
30 organo di traslazione lineare sia una direzione orizzontale e perpendicolare alla detta direzione di avanzamento del pezzo, la terza direzione di traslazione essendo orientabile a piacere all'interno

di un piano verticale, ovvero perpendicolare al piano orizzontale.

In una forma esecutiva, il centro di lavoro secondo una qualsivglia delle precedenti forme
5 esecutive comprende, in combinazione con il detto portale, un trasportatore di alimentazione di almeno un pezzo da lavorare o di una successione di pezzi da lavorare lungo un percorso che si estende da una stazione di caricamento del o dei detti pezzi da
10 lavorare, attraverso od in corrispondenza del detto portale e fino ad una stazione di scarico dei detti pezzi, dopo la lavorazione nel detto portale.

Secondo una variante esecutiva, il detto trasportatore comprende una pluralità di organi di
15 trasporto del o dei detti pezzi da lavorare, costituiti da una pluralità di traverse di supporto del detto pezzo che sono distribuite affiancate fra loro lungo il detto percorso e che sono orientate trasversalmente alla direzione di avanzamento del pezzo o dei pezzi da
20 lavorare lungo detto percorso e sono posizionate o posizionabili ciascuna ad una distanza prestabilita dalle adiacenti traverse;

- dette traverse essendo spostabili insieme o separatamente fra loro lungo guide che si estendono
25 parallelamente al detto percorso grazie ad attuatori di spostamento delle stesse;

- ciascuna traversa od alcune delle dette traverse essendo provviste di superfici di appoggio del o dei pezzi in lavorazione;

30 - ciascuna traversa essendo provvista di almeno un riscontro di posizionamento e/o di organi ritegno del pezzo rispetto all'estensione longitudinale della traversa, il quale riscontro e/o i quali organi di

ritegno sono spostabili rispettivamente in posizione attiva di interferenza e/o bloccaggio del pezzo ed in posizione inattiva di interferenza e/o di bloccaggio del detto pezzo;

- 5 - essendo prevista una unità di controllo che esegue un programma di controllo in cui sono codificate le istruzioni per comandare in modo fra loro sincronizzato almeno i detti organi di traslazione e/o rotazione della unità di lavorazione e del terzo organo
- 10 di traslazione, ciascuno dei detti attuatori di spostamento delle dette traverse, e/o i riscontri di posizionamento e/o gli organi di ritegno dei pezzi sulle traverse.

Una variante costruttiva del centro di lavoro ed

15 in particolare del portale fisso dello stesso prevede:

una prima colonna di supporto orientata sostanzialmente verticalmente e la quale colonna di supporto è montata scorrevole secondo una direzione verticale in una corrispondente guida verticale,

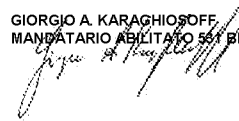
20 la detta guida verticale essendo montata, a sua volta, su un carrello il quale è montato scorrevole su una guida orizzontale,

nella detta prima colonna essendo supportato un alberino verticale di rotazione, il cui asse di

25 rotazione è parallelo o coassiale all'asse della detta prima colonna oppure la detta prima colonna essendo essa stessa ruotabile intorno al proprio asse longitudinale, verticale

alla detta prima colonna od al detto alberino

30 verticale di rotazione è fissato elemento di supporto di una ulteriore guida di traslazione per una seconda colonna di traslazione,



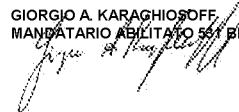
la detta ulteriore guida di traslazione essendo supportata dal detto elemento di supporto in modo girevole intorno ad un asse di rotazione che è perpendicolare all'asse dell'alberino verticale di
5 rotazione della detta prima colonna;

nella detta seconda colonna essendo supportato un alberino di rotazione, il cui asse di rotazione è parallelo o coassiale all'asse della detta seconda colonna oppure la detta seconda colonna essendo essa
10 stessa ruotabile intorno al proprio asse longitudinale,

alla detta seconda colonna od al detto alberino di rotazione della detta seconda colonna è fissata una staffa di supporto dell'unità di lavorazione chè solidale almeno a traslazione con la detta seconda
15 colonna ed è ruotabile insieme alla detta seconda colonna od all'alberino di rotazione presente nella stessa,

l'elettromandrino dell'unità di lavorazione essendo fissato alla detta staffa in modo oscillante
20 intorno ad un asse di oscillazione perpendicolare all'asse della detta seconda colonna e/o all'alberino di rotazione associato alla stessa;

la traslazione verticale della detta prima e quella della detta seconda colonna e/o la rotazione
25 della detta prima o della detta seconda colonna intorno al loro asse longitudinale o del corrispondente alberino di rotazione, la traslazione del carrello di supporto della guida verticale della detta prima colonna e/o la rotazione della guida di traslazione
30 della seconda colonna rispetto all'elemento di fissaggio alla prima colonna od all'alberino di rotazione montato nella stessa e l'oscillazione dell'elettromandrino rispetto alla staffa essendo



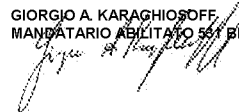
comandati in modo indipendente fra loro da motori di attuazione controllati ciascuno dalla detta unità di controllo che esegue il detto programma di controllo in cui sono codificate le istruzioni per comandare in
5 modo fra loro sincronizzato almeno i detti organi di traslazione e/o rotazione della unità di lavorazione e del terzo organo di traslazione, ciascuno dei detti attuatori di spostamento delle dette traverse, e/o i riscontri di posizionamento e/o gli organi di ritegno
10 dei pezzi sulle traverse.

I vari organi di traslazione i supporti a rotazione, gli attuatori motorizzati per l'esecuzione degli spostamenti lineari od angolari, i trasportatori, l'unità di controllo ed altre parti costruttive possono
15 essere realizzate in modo qualsivoglia anche utilizzando forme costruttive analoghe a quelle descritte nei documenti su citati.

Ad esempio, in una possibile forma esecutiva l'elettromandrino può essere realizzato secondo il
20 documento IT102016000107750 o IT102011901997732 che sono integrate per riferimento nella presente descrizione.

Per quanto attiene invece i trasportatori di carico e scarico, questi possono essere costituiti da
25 una serie di traverse che sono mobili lungo l'asse trasversale (y) al portale e che sostengono il pezzo da lavorare, formando il cosiddetto piano di lavoro.

Il pezzo può venire caricato su due o più dette traverse con un sistema automatico o manuale. La
30 precisa posizione di riferimento del pezzo è definita dai riscontri delle traverse stesse che definiscono un preciso piano di appoggio inferiore e sono provviste di riscontri laterali aventi posizione prestabilita



rispetto alle traverse ed al portale, ovvero all'unità di lavorazione.

Secondo una forma esecutiva preferita, le traverse sono provviste di organi di ritegno del o dei pezzi da
5 lavorare, i quali bloccano il pezzo od i pezzi in modo amovibile.

Forme esecutive dei detti organi di ritegno amovibile possono essere costituite alternativamente od in combinazione da organi di ritegno che operano un
10 fissaggio meccanico e/o da ventose.

Le traverse sono controllate per afferrare quindi ciascun pezzo da lavorare in una prestabilita posizione ed a portare il pezzo in corrispondenza dell'unità di lavorazione mediante la loro traslazione lungo il
15 percorso definito dalle guide per le stesse.

Il comando dello spostamento delle traverse mediante l'unità di controllo può prevedere che le traverse vengano posizionate e riposizionate opportunamente sul pezzo per poterlo lavorare ovunque
20 sulle sue superfici.

Al portale può essere associata anche una pluralità di unità di lavorazione, ciascuna con almeno un elettromandrino avente un solo asse di uscita o due assi di uscita, mentre le due o più unità di lavorazione
25 sono supportate da una combinazione di organi di traslazione e rotazione secondo uno o più assi analogamente a quanto sopra definito e ciò per ciascuna unità di lavorazione o solo per una od alcune. Ancora secondo una forma esecutiva al portale può essere
30 associato almeno un sistema di cambio utensile automatico che comprende un magazzino per la deposizione automatica di utensili e per il

prelevamento automatico di utensili da parte dell'elettromandrino stesso.

Inoltre, il portale può prevedere diverse configurazioni delle unità di lavorazione:

5 Secondo un primo esempio l'unità di lavorazione è a testa singola, cioè prevede un unico elettromandrino ad una estremità della terza colonna;

Secondo una variante esecutiva, la colonna che costituisce il terzo organo di traslazione può portare
10 due elettromandrini ciascuno rispettivamente su una delle due opposte estremità della detta colonna;

Secondo una terza forma esecutiva ad una estremità della colonna del terzo organo di traslazione è previsto un elettromandrino, mentre all'estremità
15 opposta alla colonna è associato un utensile di taglio, come una lama circolare con il corrispondente motore di azionamento a rotazione.

In tutti i casi il od i elettromandrini possono essere almeno in parte del tipo adatto ad eseguire un
20 cambio utensile automatico, oppure è possibile che uno o più dei detti elettromandrini siano stabilmente accoppiato con il suo utensile.

Gli utensili possono essere di qualsivoglia tipo ad azionamento a rotazione, come ad esempio frese,
25 punte di perforazione od altri utensili.

Ulteriori caratteristiche sono oggetto delle rivendicazioni dipendenti.

Da quanto sopra esposto e dalla seguente descrizione risulteranno chiaramente i vantaggi della
30 presente invenzione.

Queste ed altre caratteristiche e vantaggi della presente invenzione risulteranno più chiaramente dalla

seguente descrizione di alcuni esempi esecutivi illustrati nei disegni allegati in cui:

La fig. 1 mostra una vista in prospettiva complessiva di un centro di lavoro secondo una forma
5 esecutiva della presente invenzione.

Le fig. 2 e 3 mostrano due viste in prospettiva del centro di lavoro secondo la figura 2 secondo due direzioni di vista opposte e con un pezzo da lavorare montato sul trasportatore di scarico.

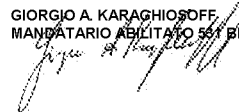
10 La figura 4 mostra una vista in elevazione laterale secondo una direzione perpendicolare alla direzione di avanzamento dei pezzi in lavorazione.

La figura 5 è una vista del centro di lavoro secondo le precedenti figure 1 a 4 secondo una
15 direzione di vista parallela alla direzione di avanzamento dei pezzi da lavorare.

Le figure 6A, 6B, 6C, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H, 6I mostrano diverse fasi di movimentazione dell'unità di lavoro eseguite con il centro di lavoro della presente
20 invenzione.

Le figure 7 a 11 mostrano diverse viste di una unità di lavorazione secondo una forma esecutiva della presente invenzione in cui il sistema di movimentazione secondo tre assi di traslazione e quattro assi di
25 rotazione porta due teste di lavorazione di cui una costituita da un elettromandrino ed una costituita da una lama di taglio circolare.

La figura 12 mostra analogamente alla figura 8 una variante esecutiva della unità di lavorazione 4'', che
30 è realizzata secondo quanto descritto nel documento EP2799174.



La fig.13 mostra una vista di un esempio di un centro di lavoro secondo una forma esecutiva prevista allo stato dell'arte.

Con riferimento alle figure 1 a 5, un centro di lavoro secondo una forma esecutiva della presente invenzione comprende un trasportatore 2, nello specifico orizzontale che a sua volta è costituito da una coppia di guide 201 parallele fra loro ed orientate in direzione di avanzamento di un pezzo da lavorare P. Il trasportatore passa in corrispondenza di un portale di lavorazione 1.

Nella forma esecutiva illustrata, il detto portale 1 è previsto in un punto intermedio dell'estensione longitudinale del trasportatore 2 in direzione di avanzamento del pezzo e definisce una estremità di caricamento del pezzo e di alimentazione al portale ed una opposta estremità di scarico del pezzo P.

Il trasportatore secondo la forma esecutiva illustrata è costituito da una pluralità di traverse 3 che sono orientate perpendicolarmente alla direzione di avanzamento del pezzo P verso ed attraverso il portale 1, ovvero alle guide 201 e che sono impegnate a scorrimento su dette guide 201.

Le traverse sono traslabili lungo le guide 201 per mezzo di attuatori motorizzati.

È possibile prevedere un solo attuatore motorizzato per tutte le traverse o per alcuni gruppi costituiti da solo alcune delle traverse, oppure è possibile prevedere un attuatore motorizzato di traslazione separato ed indipendente per ciascuna od almeno alcune delle traverse 3.

Ad esempio, alle coppie di guide può essere associata una o più cremagliere con cui si impegna un

pignone di un rispettivo attuatore di traslazione motorizzato fissato alla traversa in uno o due punti fra loro distanziati della traversa. Una possibile forma esecutiva può prevedere una cremagliera fissata stabilmente ad una o ad ambedue le guide ed un motore con un pignone posizionato su ciascuna traversa in posizione tale della stessa da impegnarsi con una delle cremagliere. Ciascun motore di ciascun attuatore motorizzato è controllato da una unità di controllo che esegue un programma di controllo per traslare il pezzo in lavorazione secondo passi di avanzamento compatibili con le lavorazioni previste.

L'attuatore motorizzato di traslazione o gli attuatori motorizzati di traslazione delle traverse 3 sono comandati da una unità di controllo (non illustrata in dettaglio), che può essere parte di una centralina di controllo che è prevista, ad esempio, nella struttura del portale 1. Ad esempio, l'unità di controllo può essere sotto forma di un processore, come un PLC o simili che esegue un software di controllo. In questo caso il software di controllo comprende fra l'altro anche le istruzioni per comandare l'attivazione o l'arresto del o degli attuatori di traslazione delle traverse 3 in maniera sincronizzata con le altre funzioni del processo di lavorazione come apparirà più chiaramente in seguito. Quando ad esempio ciascuna traversa o solo alcune delle traverse o gruppi diversi di traverse sono provvisti di un separato e dedicato attuatore motorizzato di traslazione, allora il software di controllo eseguito dall'unità di controllo comprende ulteriormente le istruzioni per sincronizzare fra loro le dette traverse e/o i detti gruppi di traverse per eseguire movimenti relativi fra

almeno una delle traverse rispetto ad una o più delle
altre traverse o fra un gruppo di traverse rispetto ad
una o più delle altre traverse o di altri gruppi di
traverse o per eseguire spostamenti insieme di tutte o
5 di parte delle traverse senza che fra queste si
verifichino spostamenti relativi.

Il portale di lavorazione 1 può essere realizzato
in modo qualsivoglia e nel presente esempio presenta
una guida orizzontale superiore 401, prevista ad una
10 prestabilita distanza dal piano di appoggio del pezzo
P costituito da superfici superiori di appoggio delle
singole traverse 3.

Lungo la guida orizzontale superiore 401 si
sposta, su un carrello od una slitta scorrevole lungo
15 la detta guida orizzontale 401, una guida di
traslazione verticale 402. di una testa operatrice
superiore 4, cioè una testa operatrice che esegue la
lavorazione dei o dai lati del pezzo in lavorazione
che sono orientati opposti alle traverse 3 e/o almeno
20 con una componente direzionale perpendicolare al piano
di lavoro ovvero alle superfici di appoggio del pezzo
P delle traverse 3.

Nella guida verticale 402 è montata scorrevole una
colonna verticale 403, cioè una colonna il cui asse
25 longitudinale è verticale. La detta colonna verticale
403 porta alla sua estremità inferiore un supporto
rotante 404 il quale supporto 404 è portato dalla
colonna verticale 403 in modo girevole intorno ad un
asse verticale di rotazione, opzionalmente coincidente
30 con l'asse della colonna 403 come mostrato con l'asse
indicato con RV ed inoltre al detto supporto rotante
404 è fissata in modo girevole intorno ad un asse
orizzontale e perpendicolare all'asse verticale una

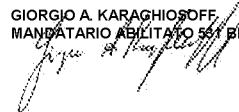
guida di scorrimento 405 per una ulteriore colonna 406 che è traslabile assialmente, il detto asse di rotazione essendo indicato con RO.

La colonna 406 costituisce un terzo organo di traslazione dell'unità di lavorazione indicata con 4 e che comprende una staffa ad U 407 fissata all'estremità della colonna 406 e la quale staffa 407 porta in modo oscillante intorno ad un asse di oscillazione AO di un elettromandrino 409 il quale asse di oscillazione AO è perpendicolare all'asse longitudinale della detta seconda colonna 406. Inoltre, la staffa ad U terminale 407 è fissata alla colonna 406 in modo girevole intorno ad un asse di rotazione parallelo od anche opzionalmente coincidente con l'asse longitudinale della detta colonna 406 ed indicato con AR.

Anche se non illustrato in dettaglio, ciascuna movimentazione di traslazione e/o di rotazione degli elementi che costituiscono il sistema di supporto dell'unità di lavorazione 4 è comandata da attuatori motorizzati, non illustrati in dettaglio.

Il comando sincronizzato dei singoli attuatori motorizzati ha luogo grazie ad una centralina di controllo opportunamente configurata per azionare i detti attuatori motorizzati del sistema di spostamento dell'unità operativa in sincronia con il comando degli attuatori motorizzati di traslazione delle traverse 3.

La centralina di controllo può comprendere una unità di controllo computerizzata, cioè provvista di una CPU che esegue un programma di controllo in cui sono codificate le istruzioni per comandare in modo sincronizzato i suddetti attuatori motorizzati per ottenere un avanzamento del pezzo da lavorare relativamente al portale ed una movimentazione nello



spazio della unità di lavorazione corrispondenti alla lavorazione desiderata.

Nelle figure illustrate il portale è provvisto di più unità di lavorazione che sono portate
5 rispettivamente de due sistemi di movimentazione indicati con SM1 e SM2 nella figura.

La particolare configurazione del sistema SM2 verrà descritta con maggiore dettaglio a seguito.

Le figure 6A a 6I mostrano diversi passi discreti
10 di posizionamento dell'unità di lavorazione 4, cioè dell'elettromandrino che consentano di portare la detta unità operatrice a lavorare il pezzo P anche dal lato inferiore dello stesso, cioè dal lato rivolto verso il piano di lavoro, ovvero le traverse 3.

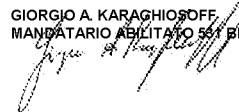
15 La posizione iniziale 6A corrisponde a quella illustrata nelle figure 1 a 5 ed in cui la unità di lavorazione, ovvero in questo caso una fresa montata sull'elettromandrino 409, è in posizione tale da poter operare sul lato superiore del pezzo P ed eventualmente
20 sulle superfici laterali od i bordi laterali. La colonna 406 è in posizione parallela alla colonna verticale 403. Una od ambedue le colonne 403, 406 vengono traslate verso il basso come illustrato nelle figure 6B e 6C. al raggiungimento della posizione di
25 traslazione più bassa, la colonna 406 viene ruotata progressivamente dalla posizione verticale a quella orizzontale introno all'asse AO e fino ad assumere la posizione orizzontale come mostrato dalla sequenza delle figure 6D a 6F. La figura 6G mostra la traslazione
30 della colonna 406 in direzione del suo asse longitudinale per il posizionamento dell'unità di lavorazione 4 rispetto al pezzo P (non illustrato).

Al passo 6H, la colonna 406 insieme alla staffa 407 oppure solo la staffa 407 rispetto alla colonna 406 vengono ruotate intorno all'asse AR per portare l'asse di oscillazione dell'unità di lavorazione 4
5 nella posizione orizzontale in cui la detta unità di lavorazione può venire oscillata verso l'alto con l'utensile di lavorazione orientato in posizione di lavoro contro la superficie del lato inferiore del pezzo p, come mostrato nella figura 6I.

10 Nelle figure 6A a 6I non è mostrata una possibile rotazione di brandeggio della colonna 406 grazie ad una rotazione della stessa intorno all'asse longitudinale, verticale della colonna 403.

Le figure 7 a 11 mostrano diverse viste del
15 sistema di movimentazione SM2 secondo la variante esecutiva di sinistra delle figure 1 a 5. In questa variante esecutiva, la differenza rispetto alla variante di destra più sopra descritta in dettaglio del sistema di movimentazione dell'unità operativa 4
20 indicato con SM1, consiste nel fatto che la colonna 406 porta una unità di lavorazione su ciascuna delle sue estremità. Nelle figure queste unità di lavorazione sono indicate con 4' e 4''. L'unità di lavorazione 4' è sostanzialmente identica all'unità di lavorazione 4,
25 mentre l'unità di lavorazione 4'' è costituita da una lama di taglio rotante montata su un motore di azionamento a rotazione indicato globalmente con 410.

Nella forma esecutiva delle figure 7 a 11, la lama di taglio rotante dell'unità 4'' è stabilmente
30 accoppiata alla colonna 406 e non è sostituibile od intercambiabile con altre unità operativa. Tuttavia, è possibile prevedere varianti esecutive dove anche l'unità di lavorazione 4'' sia del tipo costituito da



un elettromandrino a cui è accoppiabile
alternativamente un utensile selezionabile fra una
serie di diversi utensili di lavorazione.

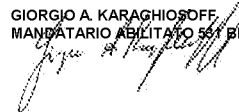
5 Dalle figure appare evidente come grazie alle
traslazioni delle colonne 403 e 406 parallelamente ai
loro assi longitudinali ed alla traslazione orizzontale
in direzione perpendicolare all'avanzamento del pezzo
da lavorare P e grazie alle rotazioni ed oscillazioni
rispetto agli assi RV, RO, AO, AR più sopra definiti
10 sia possibile portare ad operare sul pezzo
alternativamente fra loro e con varie inclinazioni e
lungo vari percorsi l'utensile di lavoro 4' o
l'utensile di lavoro 4'' e ciò sia sul lato superiore
ed i bordi laterali e sia sul lato inferiore del pezzo
15 P a lavorare.

Le soluzioni degli esempi esecutivi illustrati
sono da ritenersi solo esemplificative al fine di
render evidente modalità attuative della presente
invenzione dell'insegnamento tecnico più generale.

20 Soluzioni alternative sono alla portata del tecno
del ramo delle sue conoscenze tecniche di base e
risultano chiare una volta mostrare le soluzioni
esemplificative delle forme esecutive illustrate e
descritte.

25 Così, ad esempio, dalle figure 7 a 11 risulta una
forma di attuazione della traslazione assiale delle
colonne 403 e 406 che prevede una cremagliera 411
impegnata con un pignone nella guida di scorrimento
rispettivamente 401 e 405.

30 Per quanto attiene la rotazione intorno ad un asse
verticale RV ed all'asse della colonna 406 AR, la
colonna 403 e/o 406 è costituita da una camicia
tubolare cilindrica che porta la cremagliera 411 ed in



cui è montato coassialmente un ulteriore elemento cilindrico che è ruotabile rispetto alla detta camicia esterna. La rotazione può essere attuata ad esempio da un motore cilindrico elettrico od in altro modo.

5 Con riferimento alla figura 12, l'unità di lavorazione 4'' è realizzata secondo una variante esecutiva che prevede un elettromandrino a doppia uscita che comprende un motore elettrico, il cui alberino è accoppiabile a rotazione con un utensile di
10 fresatura indicato con 40 in corrispondenza di una estremità, mentre l'estremità opposta aziona a rotazione una lama di una sega circolare indicata con 41. L'elettromandrino a doppia uscita è montato
15 girevole intorno ad un asse perpendicolare all'asse dell'alberino del motore dello stesso, ad una testa di supporto angolata 42, la quale a sua volta ruota intorno all'asse AR. Un esempio dettagliato di questo tipo di mandrino a doppia uscita è descritto nel documento EP2799174 A1.

20 Questa variante esecutiva consente di avere ancora maggiori gradi di libertà e di prevedere due teste fresatrici rispettivamente su una delle due estremità della colonna 406, una delle quali è prevista sostituibile con la sega circolare 41.

25

RIVENDICAZIONI

1. Centro di lavoro, in particolare per pezzi da lavorare come travi, tavole, o simili il quale comprende:

5 - un portale (1), opzionalmente di tipo stazionario, presentante un'apertura di passaggio per un pezzo da lavorare, come una trave da lavorare, o simili;

 - organi (2, 3) di avanzamento per il detto pezzo da lavorare (P), secondo un percorso di alimentazione rettilineo del detto pezzo da lavorare, il quale percorso è orientato secondo un primo asse di traslazione (X) e di inserimento del detto pezzo attraverso detta apertura di passaggio;

15 - una unità di lavoro (4, 4', 4'') comprendente un elettromandrino (409) per l'accoppiamento e l'azionamento di almeno un utensile di lavoro;

 - la detta unità di lavoro (4, 4', 4'') essendo supportata da primi e secondi organi di traslazione lineare (401, 403) della stessa secondo almeno
20 rispettivamente una prima ed una seconda direzione di traslazione (y, z), le quali prima e seconda direzione di traslazione sono perpendicolari alla detta direzione di alimentazione (x) ed essendo anche ruotabile intorno
25 ad almeno due assi di rotazione (AO, AR) fra loro perpendicolari

 caratterizzato dal fatto che

 la detta unità di lavoro è portata da un ulteriore terzo organo (406) di traslazione lineare, il quale
30 terzo organo (406) è interposto fra la detta unità di lavoro (4, 4', 4'') ed i detti primo e secondo organo (401, 403) di traslazione lineare ed il quale detto terzo organo di traslazione (406) è ruotabile rispetto

ai detti primi e secondi organi (401, 403) di traslazione intorno almeno uno opzionalmente a due assi fra loro perpendicolari, dei quali

un primo asse di rotazione (RV) è perpendicolare
5 alla detta direzione di avanzamento (x) del pezzo da lavorare (P) e ad un secondo asse di rotazione (RO);

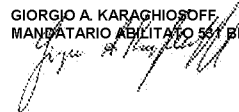
e dei quali il detto secondo asse di rotazione (RO) è perpendicolare al detto primo asse di rotazione (RV) e parallelo al detto piano contenente la detta
10 direzione di avanzamento (x) e perpendicolare alla detta prima e seconda direzione di traslazione (y, z),

mentre il detto terzo organo di traslazione (406) presenta una direzione di traslazione dell'unità di lavoro che è perpendicolare al detto primo (RV) ed al
15 detto secondo (RO) asse di rotazione del detto terzo organo di traslazione (406) ed uno dei detti assi di rotazione della unità di lavoro (AR) è parallelo alla detta direzione di traslazione del detto terzo organo di traslazione (406).

20 2. Centro di lavoro secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, in cui le dette direzioni di traslazione (y, z) rispettivamente del primo e del secondo organo di traslazione (401, 403) sono tutte perpendicolari alla direzione di avanzamento (x) del
25 pezzo da lavorare, mentre la direzione di traslazione del terzo organo (406) di traslazione è contenuta in un piano verticale, ovvero parallelo alla direzione di traslazione (y) del primo organo di traslazione (401).

3. centro di lavoro secondo la rivendicazione 1,
30 in cui:

la direzione di traslazione lineare (z) definita dal detto primo organo di traslazione (403) è la direzione verticale od una direzione che presenta una



componente direzionale prevalente in direzione verticale;

la direzione di alimentazione (x) del pezzo da lavorare (p) essendo orientata perpendicolarmente alla
5 detta prima direzione (z) di traslazione lineare;

la detta seconda direzione di traslazione lineare (y) del detto secondo organo di traslazione lineare (401) è perpendicolare alla detta prima direzione (z) di traslazione lineare ed alla detta direzione di
10 alimentazione (x) del pezzo da lavorare (p);

mentre il detto terzo organo di traslazione lineare (406) è supportato dalla combinazione del detto primo e del detto secondo organo di traslazione (401, 403) ed è ruotabile intorno al detto primo asse di
15 rotazione (RV) che è parallelo alla detta prima direzione di traslazione (z) ed al detto secondo asse di rotazione (RO) che è perpendicolare al detto primo asse di rotazione (RV),

e mentre la terza direzione di traslazione determinata dal detto terzo organo di traslazione
20 lineare (406) è perpendicolare al detto primo asse di rotazione (RV) del detto terzo organo di traslazione e parallela ad un piano a sua volta parallelo alla detta direzione di avanzamento (x) alla direzione di
25 traslazione lineare (x) del detto secondo organo di traslazione (401),

la detta unità di lavorazione (4, 4', 4'') essendo ruotabile intorno ad un asse di rotazione (AR) parallelo alla direzione di traslazione definita dal
30 detto terzo organo di traslazione lineare (406) ed intorno ad un asse di rotazione (AO) perpendicolare a quest'ultimo.

4. Centro di lavoro secondo le rivendicazioni 1 o 2, in cui la detta direzione di traslazione (z) del primo organo di traslazione (403) è la direzione verticale, la direzione di avanzamento (x) del pezzo da lavorare (p) è una direzione orizzontale e la direzione di traslazione (y) del secondo organo di traslazione lineare (401) è una direzione orizzontale e perpendicolare alla detta direzione di avanzamento (x) del pezzo (p), la terza direzione di traslazione essendo orientabile a piacere all'interno di un piano verticale, ovvero perpendicolare al piano orizzontale.

5. Centro di lavoro secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, il quale centro di lavoro comprende, in combinazione con il detto portale (1), un trasportatore di alimentazione (2, 3) di almeno un pezzo da lavorare (p) o di una successione di pezzi da lavorare (p) lungo un percorso che si estende da una stazione di caricamento del o dei detti pezzi da lavorare (p), attraverso od in corrispondenza del detto portale (1) e fino ad una stazione di scarico dei detti pezzi (p), dopo la lavorazione nel detto portale (1),

il detto trasportatore (2, 3) comprendendo una pluralità di organi di trasporto (3) del o dei detti pezzi da lavorare (p), costituiti da una pluralità di traverse di supporto del detto pezzo (p) che sono distribuite affiancate fra loro lungo il detto percorso (2) e che sono orientate trasversalmente alla direzione di avanzamento (x) del pezzo o dei pezzi da lavorare (p) lungo detto percorso e sono posizionate o posizionabili ciascuna ad una distanza prestabilita dalle adiacenti traverse;

- dette traverse essendo spostabili insieme o separatamente fra loro lungo guide (201) che si

estendono parallelamente al detto percorso grazie ad attuatori di spostamento delle stesse;

- ciascuna traversa od alcune delle dette traverse essendo provviste di superfici di appoggio del o dei
5 pezzi in lavorazione (p);

- ciascuna traversa (3) essendo provvista di almeno un riscontro di posizionamento e/o di organi ritegno del pezzo rispetto all'estensione longitudinale della traversa, il quale riscontro e/o i
10 quali organi di ritegno sono spostabili rispettivamente in posizione attiva di interferenza e/o bloccaggio del pezzo ed in posizione inattiva di interferenza e/o di bloccaggio del detto pezzo;

- essendo prevista una unità di controllo che
15 esegue un programma di controllo in cui sono codificate le istruzioni per comandare in modo fra loro sincronizzato almeno i detti organi di traslazione e/o rotazione della unità di lavorazione e del terzo organo di traslazione, ciascuno dei detti attuatori di
20 spostamento delle dette traverse, e/o i riscontri di posizionamento e/o gli organi di ritegno dei pezzi sulle traverse.

6. Centro di lavoro secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto
25 che comprende

una prima colonna (403) di supporto orientata sostanzialmente verticalmente e la quale colonna di supporto è montata scorrevole secondo una direzione verticale in una corrispondente guida verticale (402),
30 la detta guida verticale (402) essendo montata, a sua volta, su un carrello (401) il quale è montato scorrevole su una guida orizzontale,

nella detta prima colonna (403) essendo supportato un alberino verticale di rotazione, il cui asse di rotazione (RV) è parallelo o coassiale all'asse della detta prima colonna (403) oppure la detta prima colonna
5 (403) essendo essa stessa ruotabile intorno al proprio asse longitudinale, verticale

alla detta prima colonna (403) od al detto alberino verticale di rotazione è fissato elemento di supporto (404) di una ulteriore guida di traslazione
10 (405) per una seconda colonna di traslazione (406),

la detta ulteriore guida di traslazione (405) essendo supportata dal detto elemento di supporto (404) in modo girevole intorno ad un asse di rotazione (RO) che è perpendicolare all'asse dell'alberino verticale
15 di rotazione della detta prima colonna (403);

nella detta seconda colonna (406) essendo supportato un alberino di rotazione, il cui asse di rotazione (AR) è parallelo o coassiale all'asse della detta seconda colonna (406) oppure la detta seconda
20 colonna (406) essendo essa stessa ruotabile intorno al proprio asse longitudinale,

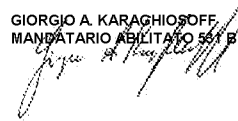
alla detta seconda colonna (406) od al detto alberino di rotazione della detta seconda colonna (406) è fissata una staffa di supporto (407) dell'unità di
25 lavorazione che è solidale almeno a traslazione con la detta seconda colonna (406) ed è ruotabile insieme alla detta seconda colonna (406) od all'alberino di rotazione presente nella stessa,

l'elettromandrino (409) dell'unità di lavorazione
30 (4, 4', 4'') essendo fissato alla detta staffa (407) in modo oscillante intorno ad un asse di oscillazione (AO) perpendicolare all'asse (AR) della detta seconda

colonna (406) e/o all'alberino di rotazione associato alla stessa;

la traslazione verticale (z) della detta prima (403) e quella della detta seconda colonna (406) e/o
5 la rotazione della detta prima o della detta seconda colonna (403, 406) intorno al loro asse longitudinale (RV, AR) o del corrispondente alberino di rotazione, la traslazione del carrello di supporto (401) della guida verticale (402) della detta prima colonna (403)
10 e/o la rotazione della guida di traslazione (405) della seconda colonna (406) rispetto all'elemento di fissaggio (404) alla prima colonna (403) od all'alberino di rotazione montato nella stessa e l'oscillazione dell'elettromandrino (409) rispetto
15 alla staffa (407) essendo comandati in modo indipendente fra loro da motori di attuazione controllati ciascuno dalla detta unità di controllo che esegue il detto programma di controllo in cui sono codificate le istruzioni per comandare in modo fra loro
20 sincronizzato almeno i detti organi di traslazione (401, 402, 403) e/o rotazione della unità di lavorazione (4, 4', 4'') e del terzo organo di traslazione (405, 406), ciascuno dei detti attuatori di spostamento delle dette traverse (3), e/o i
25 riscontri di posizionamento e/o gli organi di ritegno dei pezzi (p) sulle traverse (3).

7. Centro di lavoro secondo una o più delle precedenti rivendicazioni in cui l'unità di lavorazione comprende un elettro mandrino a doppia uscita, cioè
30 che presenta un albero di azionamento motorizzato alle cui due opposte estremità è accoppiato un diverso utensile od è accoppiabile un utensile selezionato fra una pluralità di diversi utensili fra loro

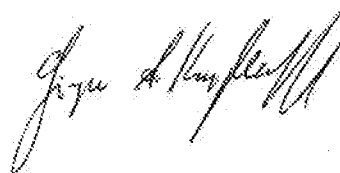


intercambiabili e/o in cui una delle dette estremità dell'albero di azionamento è stabilmente dinamicamente accoppiata ad una lama rotante.

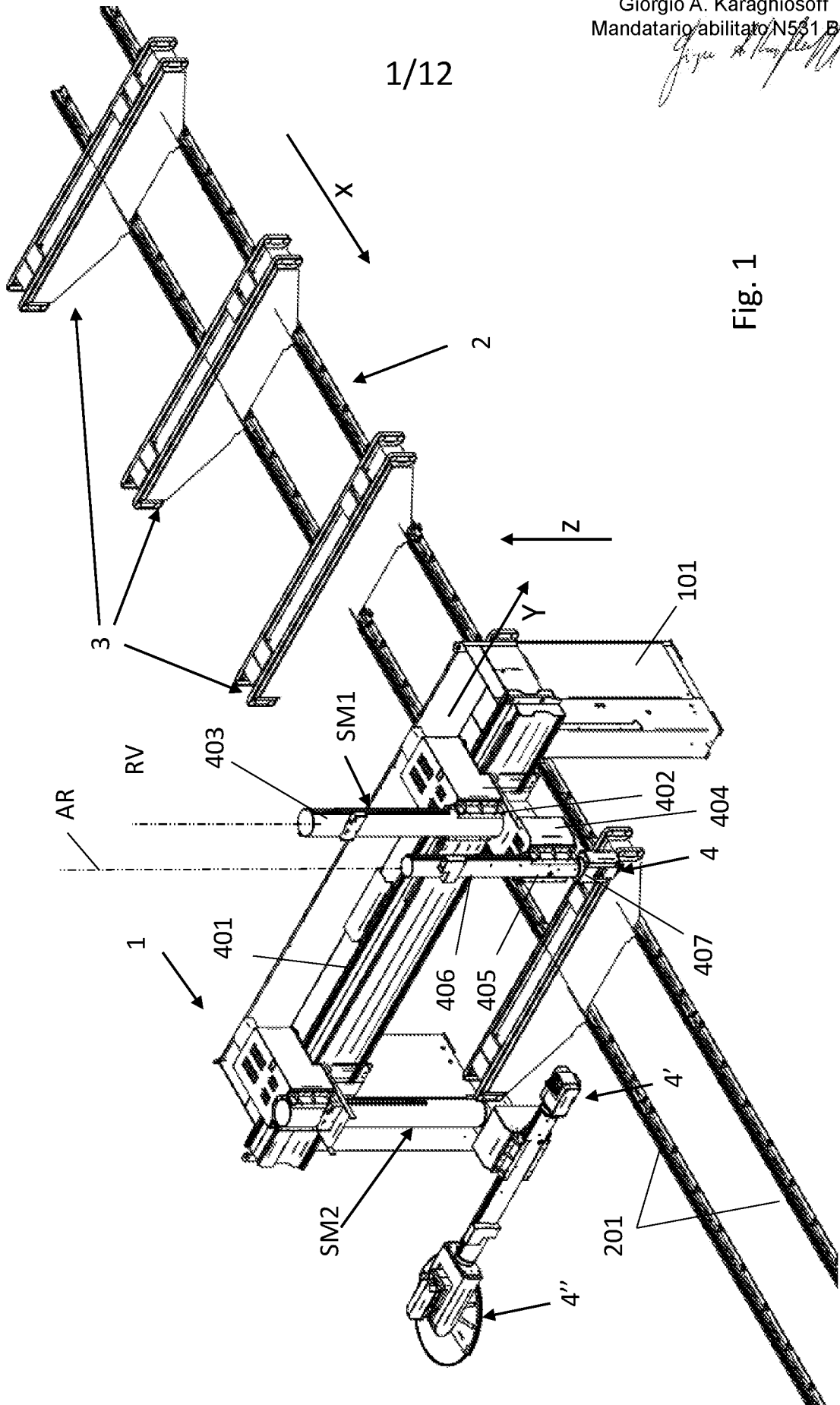
8. Centro di lavoro secondo una o più delle precedenti rivendicazioni, in cui la staffa è realizzata di forma angolata con due rami orientati fra trasversalmente fra loro, uno dei quali è fissato al terzo organo di traslazione (406) e l'altro dei detti rami porta l'elettro mandrino essendo la detta staffa girevole intorno ad un asse parallelo all'asse longitudinale del terzo organo di traslazione (406) ed essendo il mandrino (409) fissato girevole intorno ad un asse longitudinale del detto secondo ramo della staffa angolata.,

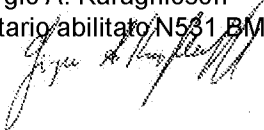
15

P.I. Essetre S.r.l unipersonale
Giorgio A. Karaghiosoff
Mandatario Abilitato
Iscritto al N. 531 BM



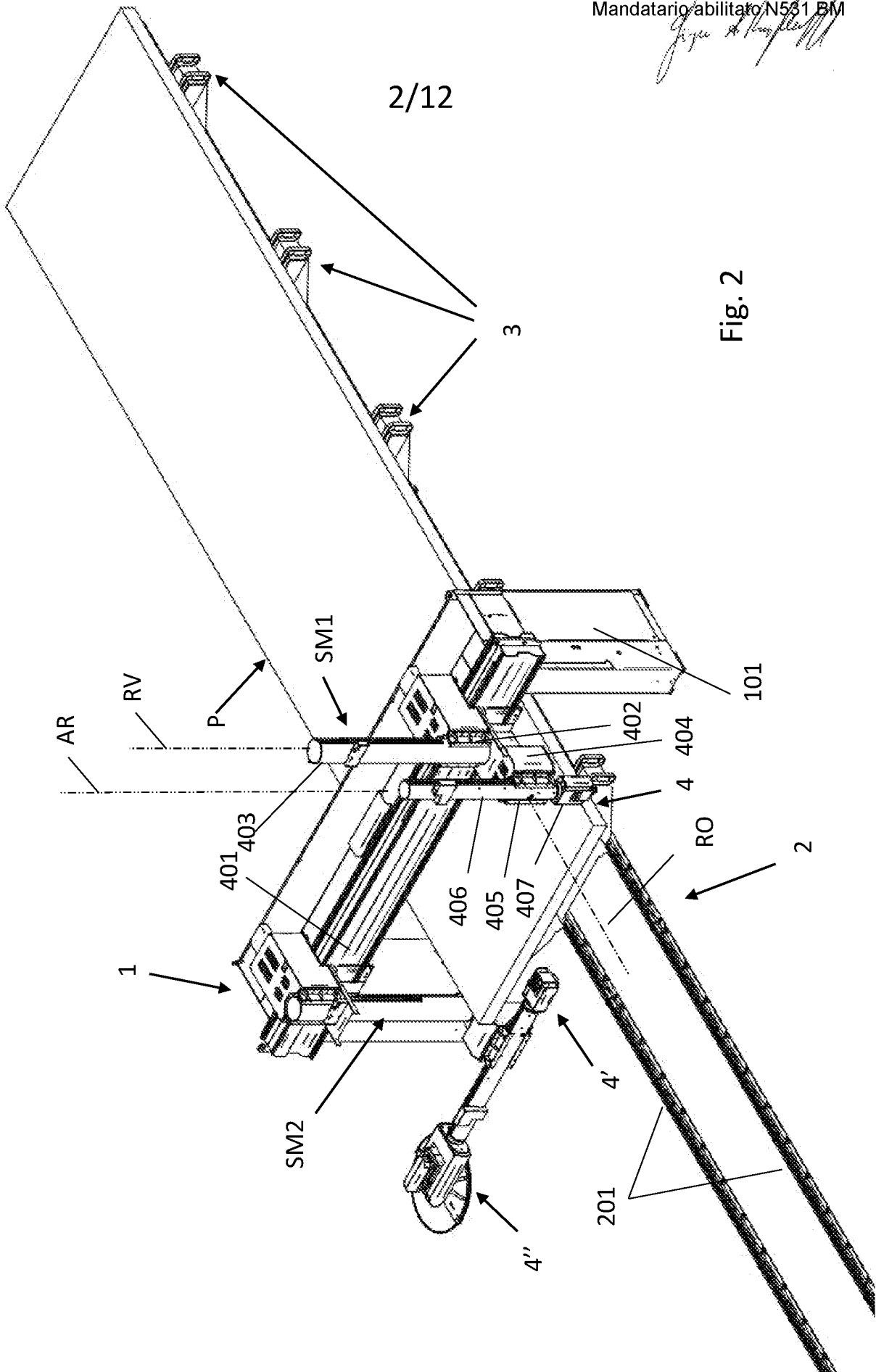
20

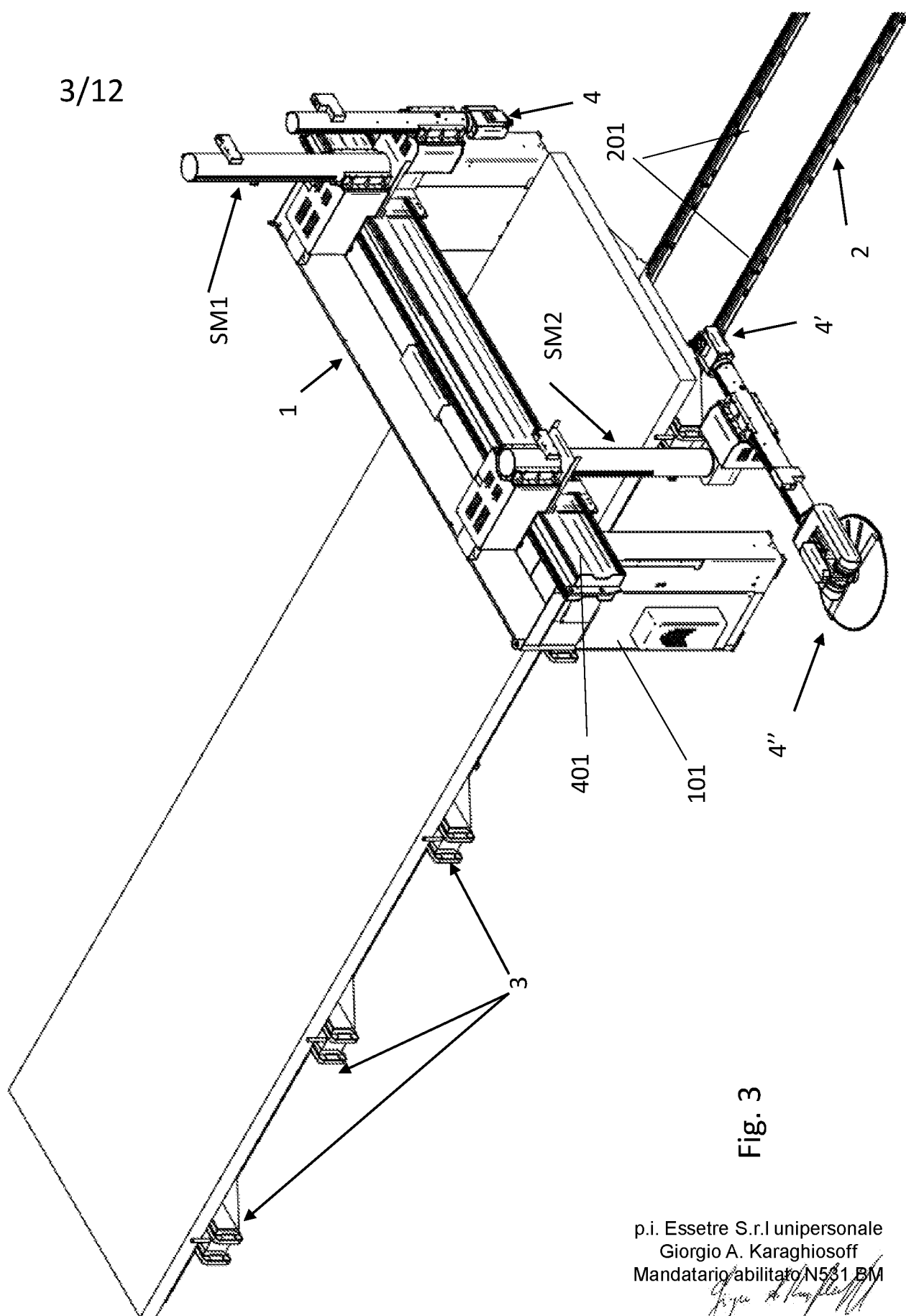




2/12

Fig. 2





p.i. Essetre S.r.l unipersonale
Giorgio A. Karaghiosoff
~~Mandatario abilitato N531 BM~~

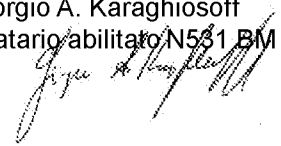
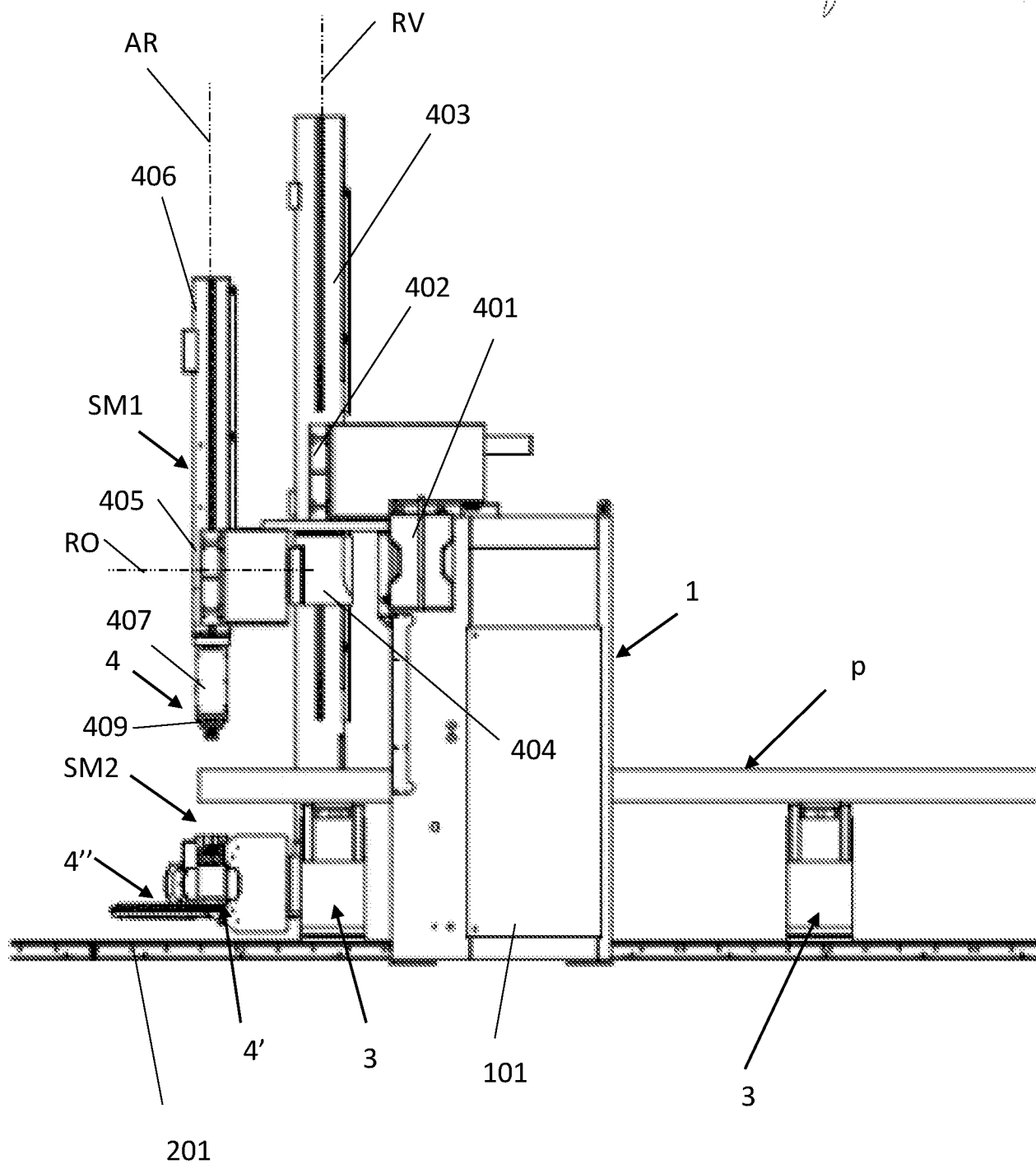
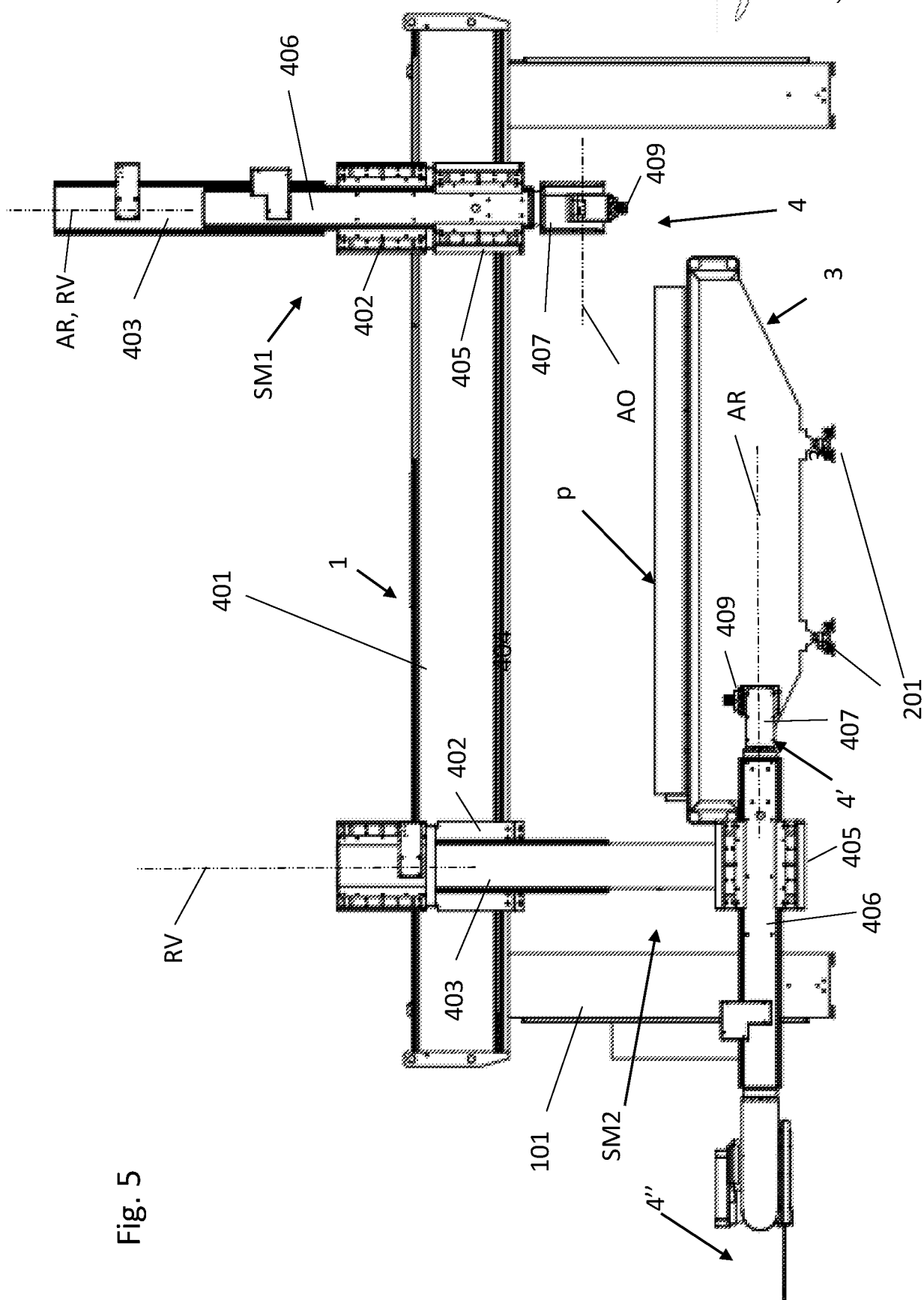
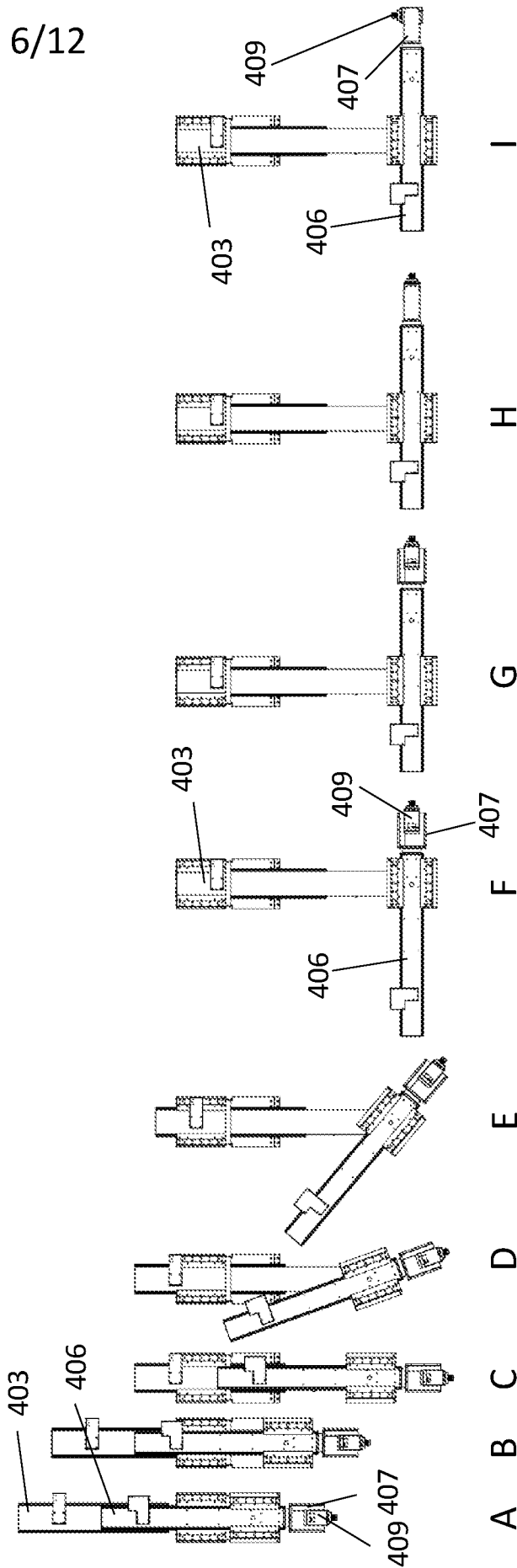



Fig. 4

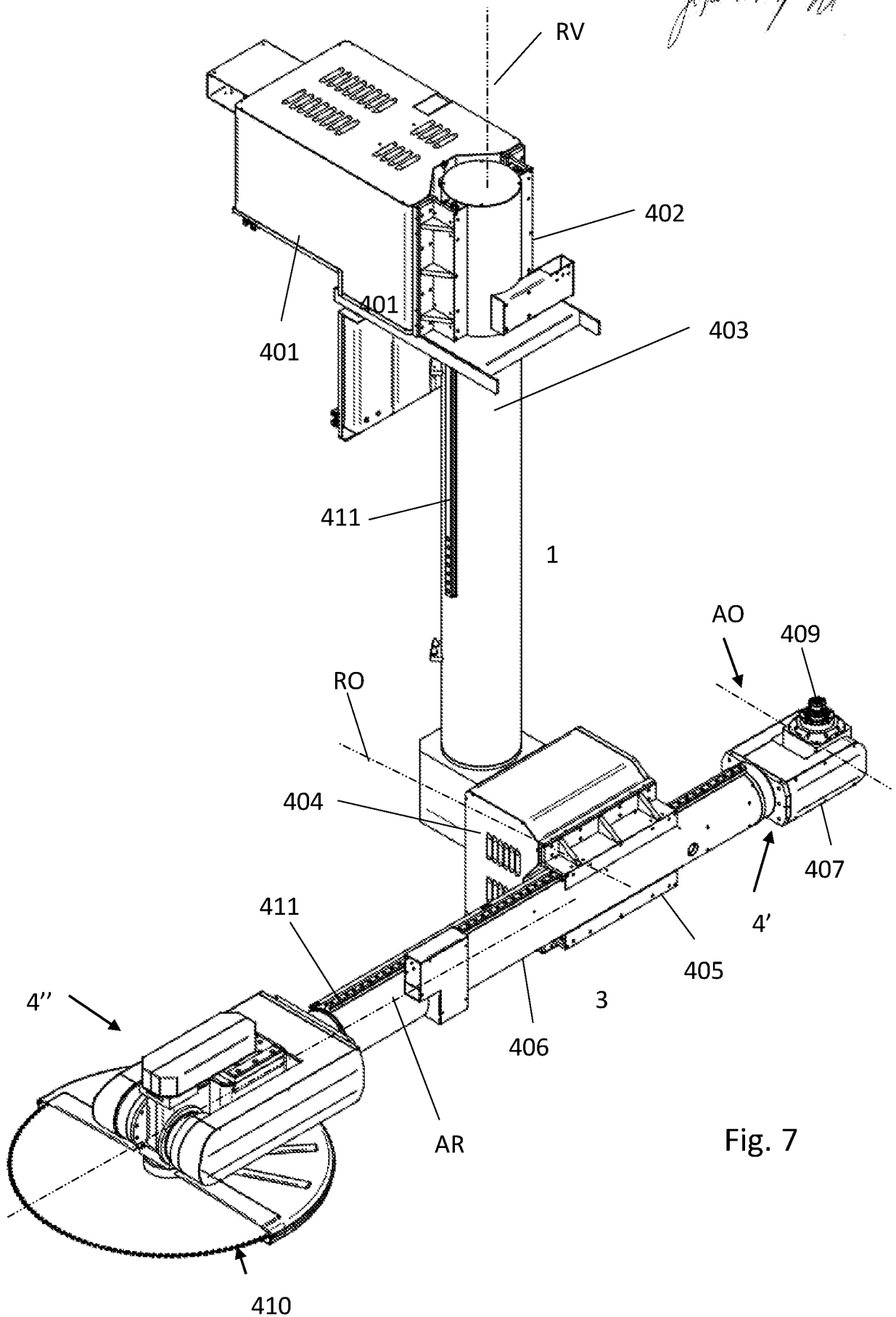


Fi. 5



Giorgio A. Karaghiosoff

Fig. 6



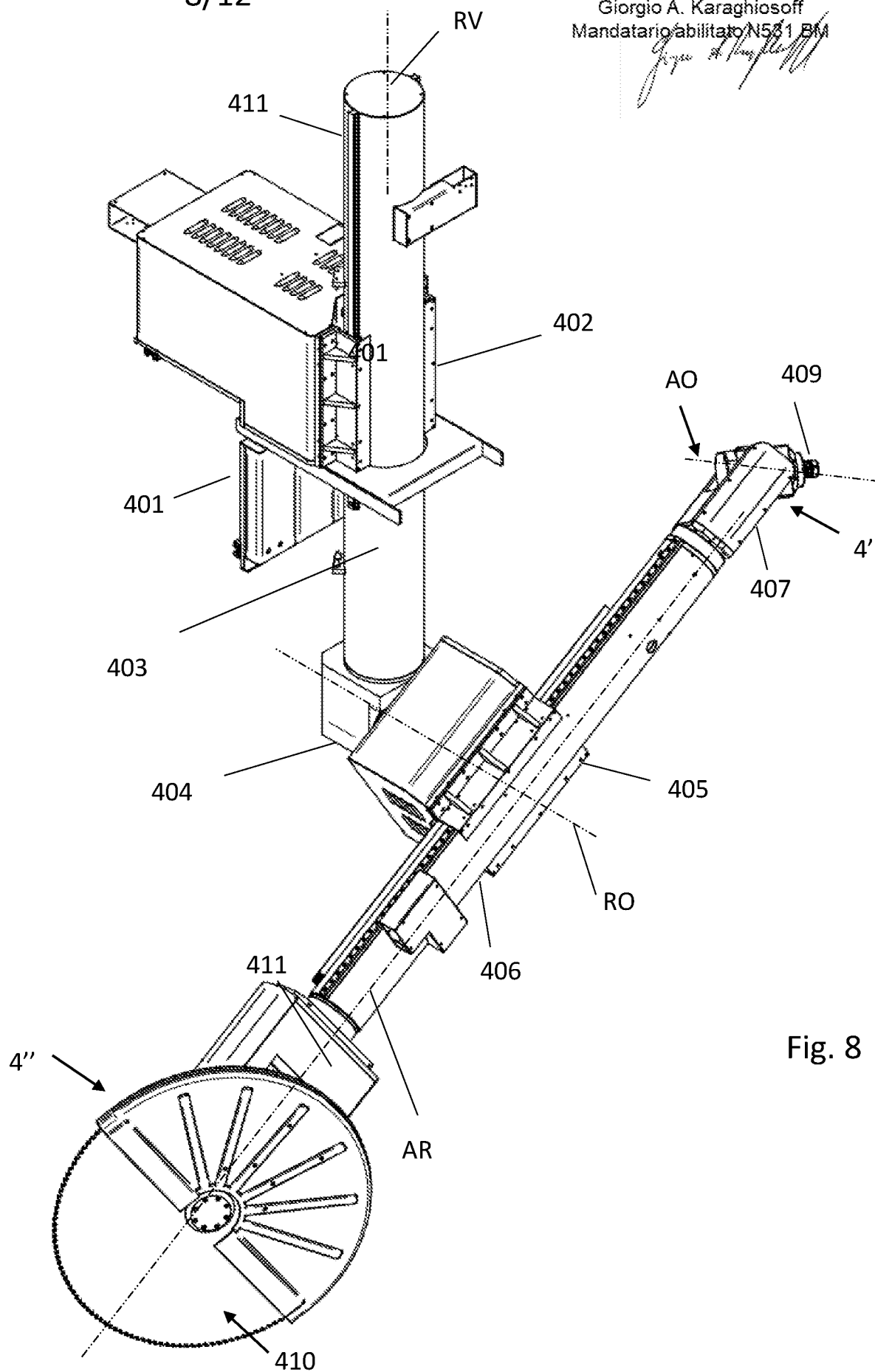
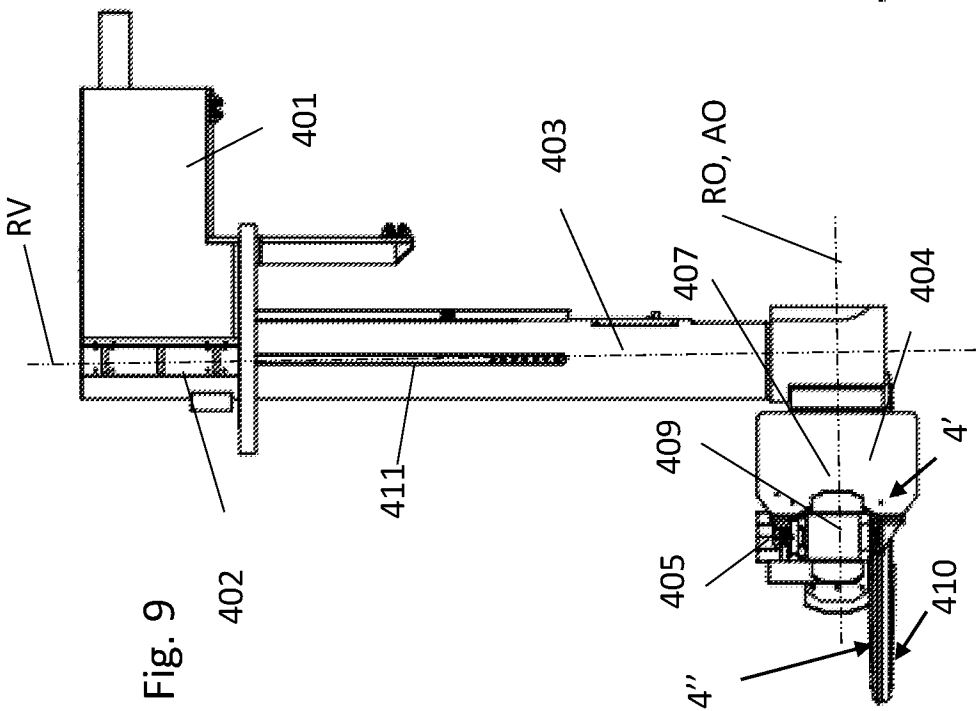
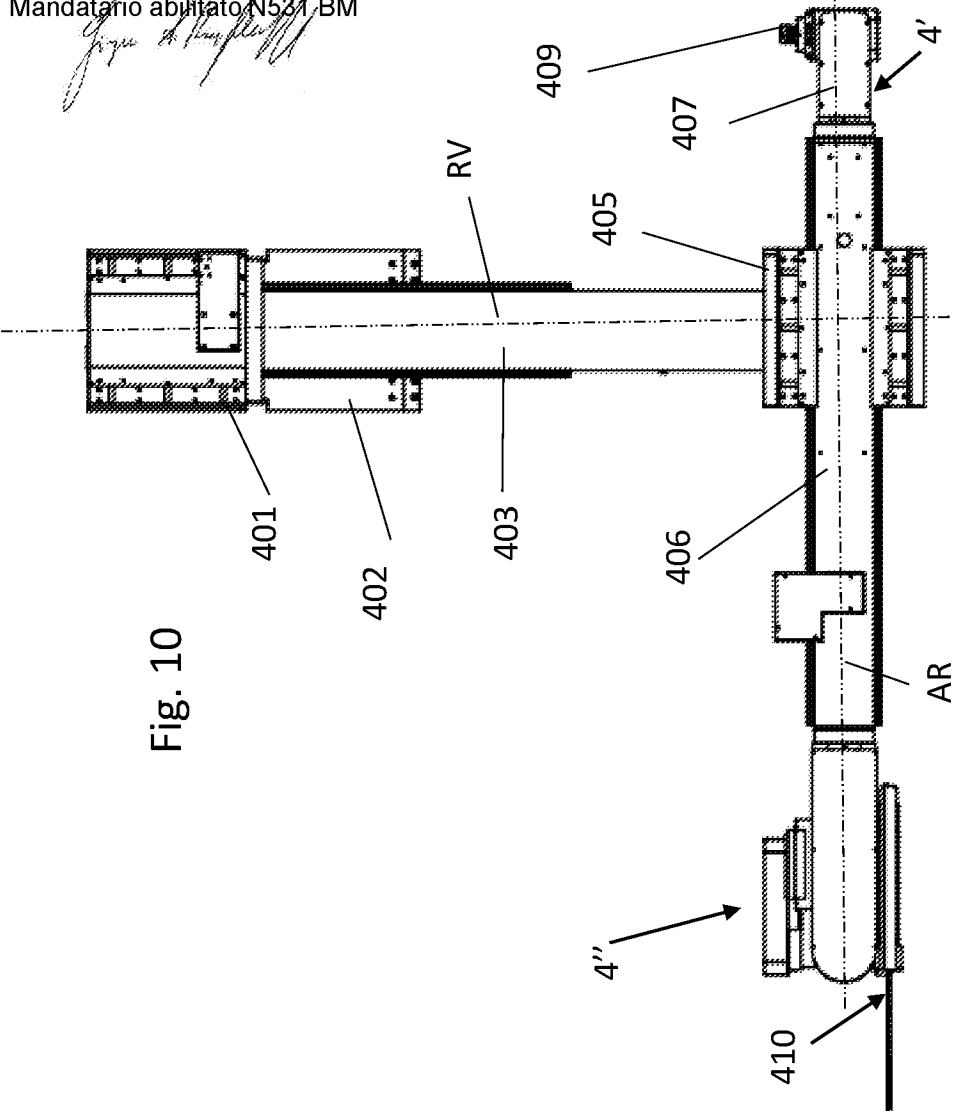


Fig. 8



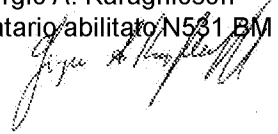
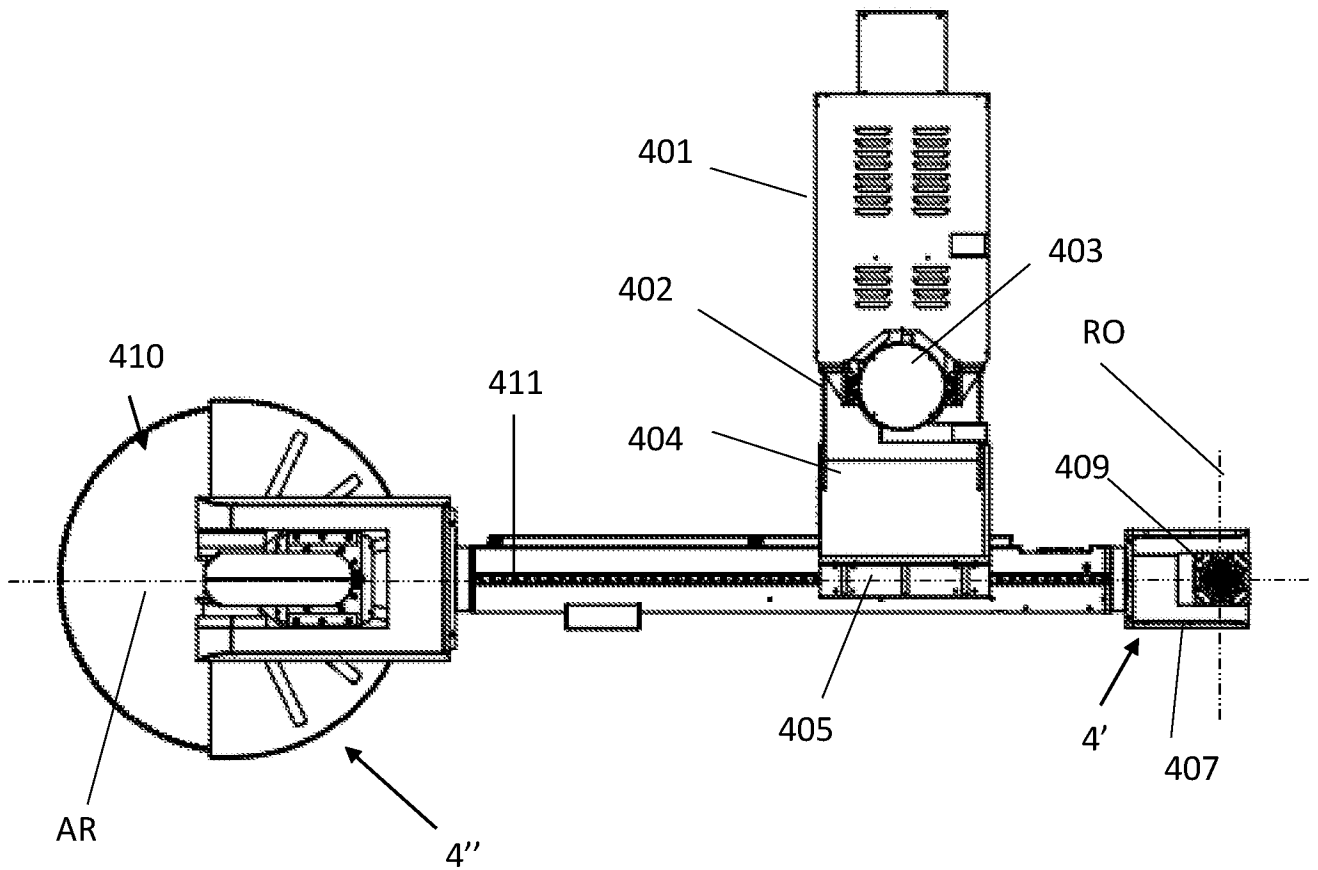



Fig. 11

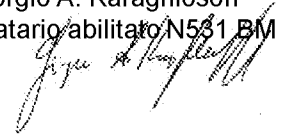
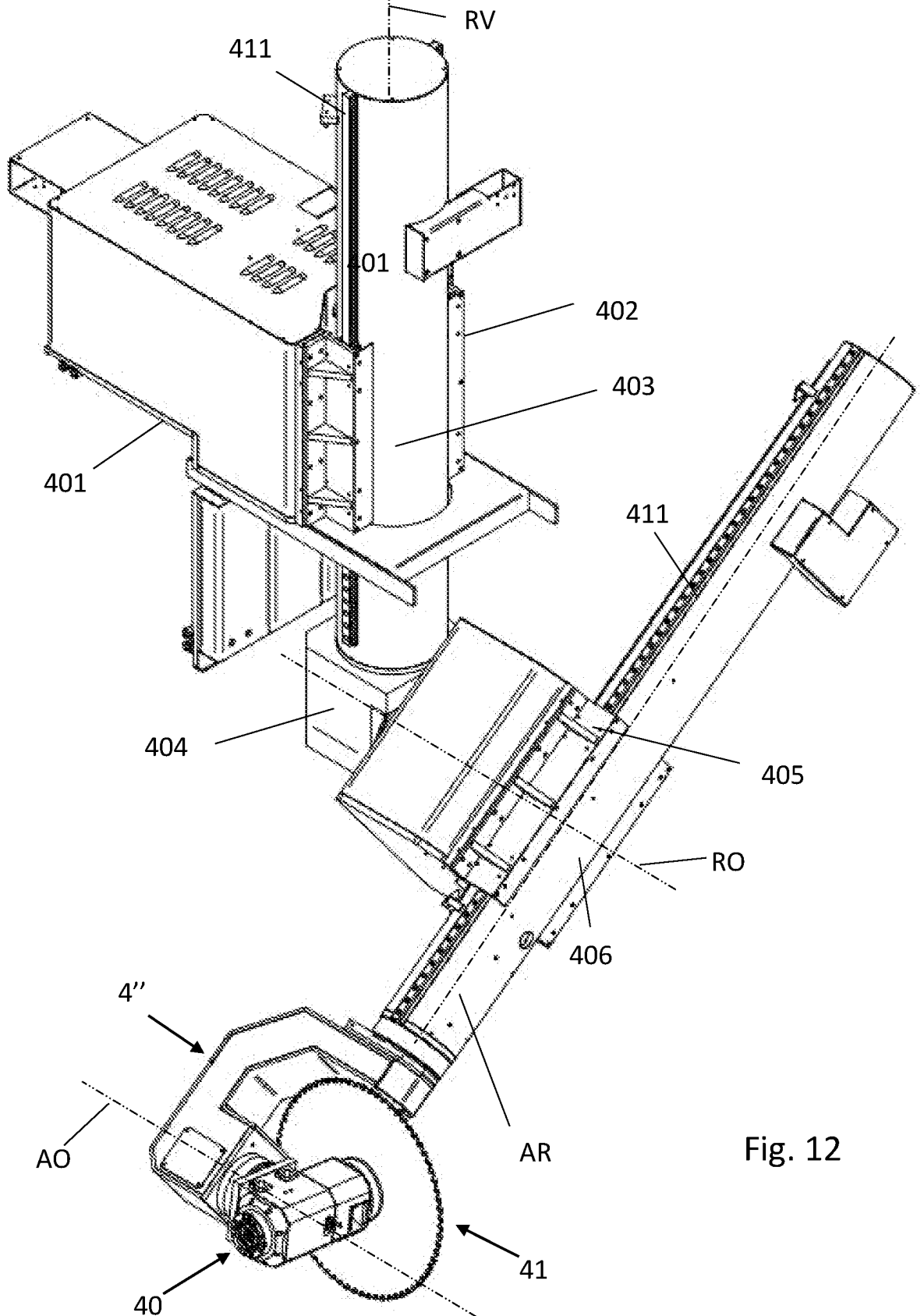



Fig. 12

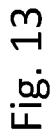


Fig. 13