



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102010901887684
Data Deposito	08/11/2010
Data Pubblicazione	08/05/2012

Classifiche IPC

Titolo

APPARECCHIATURA E METODO PER IL TAGLIO DI BLOCCHI LAPIDEI
--

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo "APPARECCHIATURA E METODO PER IL TAGLIO DI BLOCCHI LAPIDEI" a nome di Ingrana S.r.l., con sede a MASSAROSA (LU).

DESCRIZIONE

5 Ambito dell'invenzione

La presente invenzione si riferisce, in generale, a un metodo e a un'apparecchiatura per il taglio di blocchi lapidei; più in particolare, l'invenzione riguarda un metodo e un'apparecchiatura per il taglio multiplo di blocchi ottenendo
10 simultaneamente più lastre lapidee di spessore predeterminato. Ad esempio, l'apparecchiatura e il metodo secondo l'invenzione possono essere impiegati per tagliare materiali lapidei come marmi e graniti.

Brevi cenni alla tecnica nota - Problemi tecnici

15 Sono noti vari procedimenti e apparecchiature per il tagliare blocchi lapidei, in particolare per il taglio multiplo di blocchi lapidei, ad esempio blocchi di marmo. Negli ultimi anni, esigenze di contenimento dei consumi energetici hanno portato alla diffusione di apparecchiature
20 che utilizzano quale mezzo di taglio un filo diamantato. Un'apparecchiatura di questo tipo è descritta, ad esempio, in EP1745875.

Schematicamente, e con riferimento alla figura 1 allegata, un'apparecchiatura 10 di questo tipo comprende un supporto 11
25 per il blocco lapideo 1 e una pluralità di fili diamantati 12 tra loro distanziati secondo lo spessore delle lastre da tagliare. In alcune macchine, vi è un solo filo diamantato 12 che forma una pluralità di spire 13 parallele, ed è portato in rotazione sotto l'azione di una puleggia motrice 14, e
30 mantenuto in tensione da una o più pulegge tensionatrici 15. Le spire comprendono una porzione inferiore di taglio 16, normalmente rettilinea ed orizzontale, secondo i piani delle

lastre da tagliare. Le spire 13 sono montate su un telaio scorrevole verticalmente 17 lungo due colonne 18, in modo che le porzioni di taglio 16 delle spire 13 possano avanzare nel blocco lapideo 1 a misura che il blocco lapideo 1 viene
5 tagliato. Sono note apparecchiature che consentono il taglio di blocchi 1 di altezza H dell'ordine di 2 metri e di lunghezza L dell'ordine di 3 metri.

Le apparecchiature di questo tipo presentano tuttavia vari inconvenienti.

10 In primo luogo, quando il filo diamantato 12 entra in contatto con un nuovo blocco lapideo 1 da tagliare, le porzioni di taglio 16 di ciascuna spira 13 impegnano il blocco lapideo 1 per tutta la sua lunghezza L. In tali condizioni, la pressione di taglio esercitata dal filo 12 sul blocco lapideo
15 1 non è uniforme, ed è efficace solo in prossimità dei bordi del blocco lapideo. Infatti, la zona di contatto assume un caratteristico profilo arcuato, convesso se visto dall'alto, con profondità di taglio maggiori in corrispondenza dei bordi. Ciò ha alcuni effetti sfavorevoli:

20 — solo una parte della potenza richiesta dall'apparecchiatura viene impiegata in modo produttivo per eseguire il taglio: nella parte centrale tale energia viene dissipata in attrito, senza contribuire in modo sostanziale all'operazione; in altre parole, l'apparecchiatura ha un basso
25 rendimento;

— la zona centrale del blocco lapideo viene tagliata con pari forza solo in una fase successiva dell'operazione, quando i bordi hanno già subito il taglio: ciò comporta un rallentamento dell'operazione, rispetto al caso ideale di
30 pressione uniforme di taglio, poiché i cicli di taglio risultano più lunghi e in un dato tempo di lavoro si producono meno lastre;

— il taglio avviene con notevole attrito e quindi con generazione di calore e vibrazioni a carico della struttura,

cosa che richiede un dimensionamento massiccio della struttura e limita la durata dei componenti maggiormente sollecitati; un inconveniente particolare è costituito dalla durata limitata dei fili diamantati, che sono un componente molto costoso.

5 Inoltre, per effetto delle irregolarità superficiali del blocco lapideo, e specialmente nella porzione centrale della zona di taglio, all'inizio dell'operazione il filo viene a contatto prima con l'irregolarità più elevata e inizia il taglio su tale irregolarità secondo una linea di forma
10 imprevedibile, con possibile deviazione dalla linearità. Ciò può dare luogo a perdita parziale del parallelismo tra le porzioni di taglio del filo, e quindi le lastre possono avere un aspetto irregolare, specialmente in corrispondenza delle porzioni di estremità del blocco lapideo. Per mitigare tale
15 problema, talune apparecchiature hanno pulegge addizionali che aumentano localmente la tensione del filo diamantato, ma comportano anche maggiore usura del filo e maggior rischio di strappo improvviso, oltre che complicazioni costruttive e limitazioni delle dimensioni del blocco lapideo che può essere
20 tagliato.

Sintesi dell'invenzione

È quindi scopo della presente invenzione fornire un'apparecchiatura per tagliare un blocco lapideo, ad esempio un blocco di marmo o di granito, mediante mezzi di taglio, ad
25 esempio mediante un filo diamantato, ottenendo simultaneamente una pluralità di porzioni come lastre sostanzialmente piane, che abbia un rendimento più elevato delle apparecchiature di tecnica nota.

È uno scopo particolare dell'invenzione fornire una
30 siffatta apparecchiatura che permetta di eseguire operazioni di taglio con minore consumo di energia.

È un altro scopo particolare dell'invenzione fornire una siffatta apparecchiatura che permetta di eseguire un maggior numero di operazioni di taglio in un dato tempo di lavoro.

È inoltre scopo dell'invenzione fornire una siffatta
5 apparecchiatura che permetta di eseguire il taglio con minore dissipazione di calore rispetto alle apparecchiature di tecnica nota.

È altresì uno scopo dell'invenzione fornire una siffatta apparecchiatura che permetta di eseguire il taglio con minori
10 sollecitazioni sui mezzi di taglio e sulla struttura dell'apparecchiatura, consentendo una maggiore durata delle parti dell'apparecchiatura maggiormente sollecitate, in primo luogo di mezzi di taglio come filo diamantato.

È pure uno scopo della presente invenzione fornire
15 un'apparecchiatura per tagliare un blocco lapideo mediante mezzi di taglio, ad esempio mediante un filo diamantato, ottenendo simultaneamente una pluralità di lastre sostanzialmente piane più regolari rispetto alle lastre ottenibili con le apparecchiature di tecnica nota.

20 Questi ed altri scopi sono raggiunti da un'apparecchiatura per eseguire un'operazione di taglio di un blocco lapideo in una pluralità di porzioni, comprendente:

- mezzi di supporto provvisti di una superficie di appoggio per il blocco lapideo;
- 25 — mezzi di taglio comprendenti un profilo tagliente;
- mezzi attuatori di detto profilo tagliente, in particolare mezzi di scorrimento del profilo tagliente secondo la propria direzione longitudinale;
- mezzi di posizionamento relativo tra il profilo
30 tagliente e il supporto;

detti mezzi di taglio, attuatori e di posizionamento essendo disposti in modo tale che, appoggiando il blocco lapideo sulla superficie di appoggio e al di sotto del profilo tagliente, che si trova in una posizione sollevata iniziale,

e azionando simultaneamente i mezzi attuatori assieme ai mezzi di posizionamento relativo, il profilo tagliente avanzi nel blocco lapideo creando e facendo progredire una linea di taglio lungo cui il profilo tagliente è a contatto
5 con il blocco lapideo,

la caratteristica principale dell'apparecchiatura è che essa comprende mezzi di inclinazione relativa tra la superficie di appoggio e il profilo tagliente, i mezzi di inclinazione essendo atti a variare detta inclinazione relativa in modo
10 che, al progredire della operazione di taglio di detto blocco lapideo mediante tali mezzi di taglio, attuatori e di posizionamento, il profilo tagliente sia in contatto con il blocco lapideo su porzioni successivamente distinte della linea di taglio.

15 In questo modo, la lunghezza di taglio, ossia la lunghezza della porzione di profilo tagliente che è istantaneamente a contatto con il blocco lapideo, è inferiore rispetto a quanto si verifica nelle apparecchiature di tecnica nota, in cui il contatto ha luogo
20 su una linea che si estende per l'intera lunghezza del blocco lapideo. Invece, nelle condizioni di taglio realizzate secondo l'invenzione, il profilo tagliente impegna il blocco lapideo su una porzione limitata, e quindi con una pressione di taglio più uniforme e uniformemente
25 efficace, e si limitano drasticamente le zone di contatto in cui il contatto, ossia l'azione di taglio è scarsa o nulla a causa della ridotta pressione di taglio.

Pertanto, l'apparecchiatura secondo l'invenzione ha un rendimento maggiore rispetto alle apparecchiature di tecnica
30 nota. Infatti, essa consente di usare proficuamente nel taglio una quota maggiore dell'energia consumata dall'apparecchiatura, e di tagliare più lastre di un dato spessore in un dato tempo di lavoro, a parità di energia impiegata.

Inoltre, a parità di forza applicata, la pressione di contatto tra il profilo tagliente e il blocco lapideo è maggiore, con un effetto favorevole sulla precisione e sulla linearità del taglio, soprattutto all'inizio
5 dell'operazione.

L'estensione limitata della zona di contatto permette di eseguire l'operazione di taglio con meno vibrazioni rispetto a quanto si verifica con le apparecchiature di tipo noto, e quindi con minori sollecitazioni a carico della struttura
10 che può essere dimensionata e realizzata in modo meno pesante. Per lo stesso motivo, e per la minore dissipazione di calore in attrito, i componenti più sollecitati dell'apparecchiatura, come i profili di taglio, sono meno soggetti ad usura e a rottura improvvisa, quindi hanno
15 maggior vita utile. Ciò è particolarmente importante nel caso, ormai consueto, di uso di profili di taglio comprendenti costoso filo diamantato.

In particolare, l'invenzione consente di disporre il blocco lapideo, prima del taglio, con una porzione di
20 spigolo sollevata, in modo che l'operazione di taglio inizi su tale porzione di spigolo. In questo modo, il primo contatto tra il profilo tagliente e il blocco lapideo avviene su una superficie notevolmente inferiore rispetto a quanto avviene con le apparecchiature di tecnica nota, in
25 cui il blocco lapideo viene impegnato per tutta la propria lunghezza. Per questo motivo, in corrispondenza dello spigolo, il profilo tagliente crea un intaglio, che al progredire dell'operazione aumenta di dimensioni generando una gola che collabora con i mezzi di tensionamento per
30 mantenere la linearità del profilo tagliente. Il taglio avviene secondo un percorso predeterminato, meno sensibile alle irregolarità superficiali del blocco lapideo, in quanto tali irregolarità non sono in grado di flettere il profilo tagliente dalla direzione che esso ha per effetto del

tensionamento. Pertanto, il taglio risulta più lineare e più preciso rispetto a quanto possibile con le apparecchiature note. Per lo stesso motivo, nel caso di apparecchiature con più profili di taglio, per tagliare simultaneamente un
5 blocco lapideo in più lastre parallele, migliora il parallelismo delle lastre ottenute.

Inoltre, l'apparecchiatura secondo l'invenzione riduce la criticità del montaggio, in particolare la criticità del parallelismo e della verticalità delle colonne, rispetto ai
10 sistemi di tecnica nota, poiché eventuali piccoli errori possono essere agevolmente recuperati nel movimento relativo tra i mezzi di taglio e il blocco lapideo sottoposto al taglio.

Preferibilmente, i mezzi di avvicinamento relativo sono
15 mezzi di traslazione relativa tra i mezzi di taglio e il supporto secondo una direzione di traslazione, in particolare una direzione di traslazione verticale.

I mezzi per variare l'inclinazione relativa del supporto possono essere mezzi di traslazione meccanici o mezzi di
20 traslazione idraulici o mezzi di traslazione pneumatici o mezzi di traslazione magnetici come motori lineari, o una combinazione di mezzi di traslazione del tipo indicato, noti a un tecnico del ramo.

Vantaggiosamente, l'apparecchiatura comprende mezzi di
25 controllo dei mezzi per variare l'inclinazione relativa tra la superficie di appoggio del supporto e il profilo tagliente, i mezzi di controllo essendo atti a variare l'inclinazione relativa secondo un moto periodico alternativo tra una prima inclinazione relativa e una
30 seconda inclinazione relativa. In tal modo, al variare dell'inclinazione relativa, il profilo tagliente crea una linea di taglio formata sostanzialmente da un arco di circonferenza, con un raggio di curvatura sostanzialmente uniforme e predeterminabile. Al progredire del taglio, ossia

nelle passate di taglio via via successive, il profilo tagliente agisce su una zona di contatto la cui lunghezza può essere predeterminata in base alla forza di taglio applicata, e/o all'avvicinamento del profilo tagliente in
5 direzione del blocco lapideo, pur consentendo di evitare la formazione di zone di contatto sostanzialmente rettilinee come accade nelle apparecchiature di tecnica nota. Ciò è a favore della regolarità e della velocità di esecuzione del taglio.

10 In particolare, i mezzi di controllo sono atti a variare l'inclinazione relativa secondo un moto periodico continuo, ossia comprendente fasi alternate di variazione dell'inclinazione immediatamente consecutive l'una rispetto all'altra.

15 Preferibilmente, la prima inclinazione relativa e la seconda inclinazione relativa sono simmetriche rispetto a una direzione di traslazione relativa dei mezzi di taglio e del supporto. Sono inoltre vantaggiosamente previsti mezzi per regolare la prima e la seconda inclinazione relativa,
20 ossia il massimo campo di escursione dell'inclinazione, in funzione della lunghezza del blocco lapideo da tagliare. Tale regolazione avviene in un intervallo che comprende, simmetricamente alla direzione di traslazione, angoli di 15° o superiori.

25 In una forma realizzativa adatta a realizzare un taglio multiplo simultaneo del blocco lapideo in una pluralità di lastre parallele di spessore predeterminato, l'apparecchiatura comprende una pluralità di profili di taglio paralleli l'uno rispetto all'altro e a mutue distanze predeterminate, in
30 particolare secondo un passo predeterminato.

In particolare, il profilo tagliente è un profilo tagliente rigido secondo la direzione di taglio, in particolare una lama.

In alternativa, ma non in modo limitativo, il profilo tagliente è un profilo tagliente flessibile secondo la direzione di taglio dei mezzi di taglio, come un filo tagliente adatto per il taglio di blocchi lapidei. In particolare, il filo tagliente può essere un filo diamantato. In tal caso, i mezzi attuatori e di scorrimento comprendono ad esempio una puleggia motrice atta a trascinare il filo tagliente e una puleggia condotta, la puleggia motrice e la puleggia condotta essendo atte a mantenere teso il filo tagliente.

In una forma realizzativa, l'apparecchiatura comprende una pluralità di supporti affiancati per rispettivi blocchi lapidei.

Secondo un altro aspetto dell'invenzione, gli scopi indicati sono raggiunti da mezzi di supporto provvisti di una superficie di appoggio per un blocco lapideo, i mezzi di supporto essendo atti ad essere disposto in un'apparecchiatura per tagliare un blocco lapideo in una pluralità di porzioni, l'apparecchiatura avendo inoltre

- mezzi di taglio comprendenti un profilo tagliente;
- mezzi attuatori del profilo tagliente;
- mezzi di posizionamento relativo del profilo tagliente rispetto al supporto;

i mezzi di taglio, attuatori e di posizionamento essendo disposti in modo tale che il blocco lapideo appoggiato sulla superficie di appoggio e al di sotto del profilo tagliente che si trova in una posizione sollevata iniziale, e azionando simultaneamente i mezzi attuatori assieme ai mezzi di avvicinamento relativo, il profilo tagliente avanzi nel blocco lapideo creando e facendo progredire una linea di taglio lungo cui il profilo tagliente è a contatto con il blocco lapideo,

la caratteristica principale del supporto è che esso comprende:

— mezzi di inclinazione relativa della superficie di appoggio rispetto al profilo tagliente dell'apparecchiatura, i mezzi di inclinazione essendo atti a variare l'inclinazione relativa in modo in modo che, al progredire
5 del taglio del blocco lapideo mediante detti mezzi di taglio, attuatori e posizionamento, il profilo tagliente sia in contatto con il blocco lapideo su porzioni successivamente distinte della linea di taglio.

Ciò permette di estendere i vantaggi dell'invenzione ad
10 apparecchiature esistenti, sostituendo il supporto secondo l'invenzione ai supporti fissi, se previsti, secondo la tecnica nota.

In una forma realizzativa particolare, i mezzi di supporto comprendono un basamento fisso e una porzione di
15 appoggio montata girevolmente sul basamento fisso, in particolare attorno ad un asse di rotazione trasversale rispetto al profilo tagliente.

Vantaggiosamente, i mezzi di supporto comprendono una pluralità di elementi lamellari disposti paralleli e
20 distanziati in modo predeterminato l'uno dall'altro, ad esempio equidistanti secondo una distanza predeterminata, gli elementi lamellari formando la superficie di appoggio con rispettivi lati corrispondenti, in modo che, disponendo il supporto in una apparecchiatura di taglio avente più
25 profili taglienti distanziati in tale stesso modo predeterminato l'uno dall'altro, i profili di taglio possano intercalarsi con gli elementi lamellari paralleli, in particolare, durante una fase finale di un'operazione di taglio.

30 Preferibilmente, gli elementi lamellari hanno un accoppiamento girevole ad attrito con un elemento di collegamento parallelo all'asse di rotazione, in particolare con un mozzo disposto attorno all'asse di rotazione, in modo che, mediante una rotazione relativa forzata degli elementi

lamellari l'uno rispetto all'alto, la superficie di appoggio possa deformarsi adeguandosi a un profilo di una base di appoggio del blocco lapideo.

In particolare, gli elementi lamellari hanno un elemento
5 trasversale di collegamento disposto sulla superficie opposta alla superficie di appoggio atto a limitare una rotazione relativa tra gli elementi lamellari e/o a impedire una traslazione relativa tra gli elementi lamellari,.

Gli scopi sopra indicati sono altresì raggiunti da metodo
10 per eseguire un'operazione di taglio di un blocco lapideo ottenendo una pluralità di porzioni, il metodo comprendendo le fasi di:

- predisposizione di una superficie di appoggio per il blocco lapideo;
- 15 — predisposizione di mezzi di taglio provvisti di un profilo tagliente;
- predisposizione del blocco lapideo sulla superficie di appoggio al di sotto del profilo tagliente che si trova in una posizione sollevata iniziale;
- 20 detto metodo comprendendo inoltre fasi simultanee di:
 - variazione di un'inclinazione relativa tra la superficie di appoggio e del profilo tagliente;
 - azionamento del profilo tagliente teso lungo una propria direzione longitudinale;
- 25 — posizionamento relativo del profilo tagliente de rispetto alla superficie di appoggio,
in modo che il profilo tagliente avanzi nel blocco lapideo creando e facendo avanzare una linea di taglio lungo cui il profilo tagliente è a contatto con il blocco lapideo, e in
30 modo che, al progredire dell'operazione di taglio, il profilo tagliente sia in contatto con il blocco lapideo su porzioni successivamente distinte della linea di taglio.

In particolare, la fase di predisposizione del blocco lapideo prevede una disposizione del blocco lapideo secondo

un'inclinazione relativa iniziale della superficie di appoggio rispetto al profilo tagliente, tale che una porzione di spigolo del blocco lapideo sia sollevata rispetto al blocco lapideo, per iniziare l'operazione di taglio sulla porzione
5 di spigolo del blocco lapideo.

Vantaggiosamente, la fase di variazione di un'inclinazione relativa della superficie di appoggio rispetto al profilo tagliente è una fase di moto periodico alternativo tra una prima inclinazione relativa e una seconda inclinazione
10 relativa.

In tal modo, al variare dell'inclinazione relativa, il profilo tagliente crea una linea di taglio formata sostanzialmente da un arco di circonferenza, con un raggio di curvatura sostanzialmente uniforme e predeterminabile; al
15 progredire del taglio, ossia nelle passate di taglio via via successive, il profilo tagliente agisce su una zona di contatto la cui lunghezza può essere predeterminata in base alla forza di taglio applicata, e/o all'avvicinamento del profilo tagliente in direzione del blocco lapideo, pur
20 consentendo di evitare la formazione di zone di contatto sostanzialmente rettilinee come accade nelle apparecchiature di tecnica nota. Ciò è a favore della regolarità e della velocità di esecuzione del taglio.

In particolare, nella fase di moto periodico si succedono
25 consecutivamente fasi alternate di variazione Di tale inclinazione.

Breve descrizione dei disegni

L'invenzione verrà di seguito illustrata con la descrizione di una sua forma realizzativa, fatta a titolo
30 esemplificativo e non limitativo, con riferimento ai disegni annessi, in cui:

- la figura 1 mostra schematicamente un'apparecchiatura per il taglio di blocchi lapidei mediante un profilo tagliente secondo la tecnica nota, già descritta;

- la figura 2 mostra schematicamente un'apparecchiatura per il taglio di blocchi lapidei mediante un profilo tagliente secondo una forma realizzativa dell'invenzione;
- la figura 3 è una vista dall'alto di un supporto per un
5 apparecchiatura per il taglio di blocchi lapidei secondo l'invenzione, su cui è disposto un blocco lapideo in una condizione di taglio;
- la figura 4 è una vista laterale di un supporto per un
10 apparecchiatura per il taglio di blocchi lapidei secondo l'invenzione, su cui è disposto un blocco lapideo in una condizione di taglio;
- la figura 5 mostra l'apparecchiatura di figura 2 in una prima posizione di inizio taglio di un blocco lapideo;
- la figura 6 mostra l'apparecchiatura di figura 2 in una
15 seconda posizione di inizio taglio del blocco lapideo di figura 3;
- la figura 7 è una vista frontale più dettagliata del supporto, secondo una forma realizzativa dell'invenzione, mostrato in figura 2;
- la figura 8 è una vista prospettica di una porzione
20 mobile, provvista di superficie di appoggio, del supporto di figura 10;
- la figura 9 è una vista in sezione di dettaglio di un intaglio creato all'inizio dell'operazione di taglio su uno
25 spigolo di un blocco lapideo soggetto a taglio usando il dispositivo secondo l'invenzione;
- la figura 10 è una vista di un canale di taglio creato dai mezzi flessibili di taglio in un blocco lapideo;
- la figura 11 mostra schematicamente una linea di taglio
30 ottenuta con un'apparecchiatura di tecnica nota e con un'apparecchiatura secondo l'invenzione;
- le figure 12 A/B mostrano un'apparecchiatura provvista di un supporto per un blocco lapideo secondo un'altra forma realizzativa dell'invenzione;

- le figure 13 A/B mostrano un'apparecchiatura provvista di un supporto per un blocco lapideo secondo un'altra forma realizzativa ancora dell'invenzione;
- la figura 14 mostra un'altra forma realizzativa
5 dell'invenzione, avente un supporto con un piano fisso e mezzi di taglio con profilo tagliente a inclinazione variabile;
- la figura 15 mostra un'apparecchiatura secondo l'invenzione per il taglio di più blocchi lapidei, in particolare di due blocchi lapidei.

10 Descrizione di forme realizzative preferite

Con riferimento alle figure dalla 2 alla 4, viene descritta un'apparecchiatura 20 per il taglio di un blocco lapideo 1 in una pluralità di porzioni o lastre 2 definite da rispettive superfici di taglio sostanzialmente piane.
15 L'apparecchiatura 20 comprende mezzi di taglio 23 provvisti di un profilo tagliente costituito, nella forma realizzativa rappresentata, da un filo 22. Il filo tagliente 22 può essere un filo di tipo noto adatto all'impiego per il taglio di blocchi lapidei, tipicamente un filo diamantato. La
20 descrizione che segue è tuttavia ancora valida sia nel caso di mezzi di taglio di tipo diverso, come lame.

Il filo tagliente 22 è parzialmente avvolto su due pulegge 24 e 25 in modo da formare una spira 23. Le pulegge 24, 25 forniscono mezzi di attuazione del filo tagliente 22.
25 Infatti, l'apparecchiatura comprende inoltre mezzi per azionare girevolmente una delle due pulegge 24,25, in modo da far scorrere longitudinalmente la porzione il filo tagliente 22 secondo la direzione dell'asse X, sostanzialmente orizzontale. Una delle pulegge 24,25 è una
30 puleggia condotta o ausiliaria, che viene trascinata in rotazione dal filo tagliente 22. La motorizzazione delle pulegge 24 e/o 25 può essere tale da consentire a ciascuna di esse di fungere da puleggia motrice o da puleggia

condotta. Vantaggiosamente le pulegge 24 e 25 sono disposte in modo da mantenere teso il filo 22.

Nella forma realizzativa rappresentata nelle figure 3 e 4, adatta per tagliare simultaneamente il blocco lapideo 1 in più
5 lastre parallele 2, è prevista una pluralità di spire 23 disposte come in figura 2, con i fili taglienti 22 paralleli l'uno rispetto all'altro, e a una distanza sostanzialmente uguale allo spessore s delle rispettive lastre contigue 2. In particolare, la figura 4 è una vista laterale di un blocco
10 lapideo 1 durante una fase intermedia del taglio, in cui è visibile una zona 1' già parzialmente tagliata in lastre 2.

Le pulegge 24 e 25 sono disposte scorrevoli su rispettive colonne 31 di una struttura o castello 32 (figura 2). Per ciascuna puleggia 24,25, sono previsti mezzi di
15 traslazione verticale di tipo convenzionale, non rappresentati, che possono comprendere un motore elettrico e mezzi di trasmissione del moto come mezzi di trasmissione a cinghia o a catena. In una possibile forma realizzativa, i mezzi di traslazione verticale comprendono motori lineari.
20 Sono altresì previsti mezzi per sincronizzare la traslazione verticale delle due pulegge 24,25 che in questa forma realizzativa sono atti a mantenere le pulegge 24,25 ad una medesima quota rispetto al suolo 4 durante l'operazione di taglio. In tal modo le spire 23 si mantengono con i fili
25 taglienti 22 sostanzialmente orizzontali.

L'attrezzatura sopra descritta è impiegata per tagliare un blocco lapideo 1, normalmente disposto su un piano di appoggio fisso, secondo una tecnica convenzionale.

L'apparecchiatura 20, secondo una forma realizzativa
30 dell'invenzione, comprende invece un supporto 21, mostrato più in dettaglio in figura 7. Il supporto 21 è formato da una porzione fissa 37, o basamento, e una porzione mobile 38 provvista di una superficie di appoggio 39 per il blocco lapideo 1. Nella forma realizzativa rappresentata, la porzione

mobile 38 è montata sul basamento 37 in modo girevole attorno ad un asse di rotazione orizzontale (figura 6) in questo caso perpendicolare all'asse X, e in particolare coincidente con l'asse longitudinale Y dell'apparecchiatura 20 (figura 3). In
5 ogni caso, l'asse di rotazione della porzione mobile 38 del basamento 21 può essere orientato secondo un angolo arbitrario rispetto all'asse X. La porzione mobile 38 si articola con il basamento 37, come nella variante rappresentata, mediante una coppia mozzi cilindrici 51, sporgenti dalla porzione mobile 38
10 ed orientati secondo l'asse Y; i mozzi 51 sono disposti girevoli all'interno di sedi 52 realizzate su rispettive fiancate 55 del basamento 37 (figura 3). Tra i mozzi 51 e le sedi 52 sono disposti elementi di supportazione di tipo noto, non rappresentati, ad esempio cuscinetti a sfere o a rulli,
15 per garantire la rotazione del mozzo 51 nella sede 52 in presenza degli elevati carichi radiali dovuti al peso del blocco lapideo 1 disposto sulla superficie di appoggio 39, e quindi garantire la rotazione della porzione mobile 38 rispetto al basamento 37 attorno all'asse Y. Le modalità di
20 esecuzione e di montaggio del collegamento tra il basamento 37 e la porzione mobile 38, o di sue forme alternative, sono ben evidenti per un tecnico del ramo.

L'apparecchiatura 20 comprende inoltre, secondo l'invenzione, mezzi attuatori 41,42 per variare
25 l'inclinazione della porzione mobile 38 rispetto al basamento 37, tra una prima inclinazione e una seconda inclinazione. Più in dettaglio, come mostrato anche nelle figure dalla 5 alla 7, i mezzi attuatori sono in grado di variare l'inclinazione della parte mobile 38 in modo che la
30 normale 35 al piano d'appoggio 39 formi con un asse verticale 36 un angolo α (figura 2) compreso tra un primo angolo α_1 (figura 5) e un secondo angolo α_2 (figura 6). Nella forma realizzativa rappresentata, i mezzi attuatori comprendono rispettive pluralità di pistoni idraulici

telescopici 41 e 42, preferibilmente a semplice effetto. I
pistoni 41 e 42 sono disposti da parti opposte rispetto al
supporto 21 ed hanno rispettive estremità incernierate con
porzioni periferiche del basamento 37 e della parte mobile
5 38. Le due pluralità di pistoni 41, 42 sono azionate da
rispettivi circuiti oleodinamici, di tipo convenzionale, non
rappresentati, in modo da far compiere ai pistoni 41 corse
di estensione e contrazione, in alternanza con i pistoni 42,
e viceversa. In alternativa, come mezzi per variare
10 l'inclinazione α possono essere impiegati mezzi attuatori di
altro tipo noto, come pistoni pneumatici, mezzi meccanici di
sollevamento dei bordi a catena o a cinghia ed altri ancora,
noti ad un tecnico del ramo.

In una forma realizzativa, i mezzi per variare
15 l'inclinazione relativa α tra la superficie di appoggio 39 e
il profilo tagliente 22, ovvero, nel caso delle figure 2-7, i
pistoni 41 e 42, sono sottoposti a mezzi di controllo a
programma atti a far compiere alla porzione mobile 38 del
supporto un moto alternativo tra le posizioni estreme
20 definite dagli angoli α_1 e α_2 . In tal modo, i mezzi di
controllo permettono di variare periodicamente
l'inclinazione relativa α tra la superficie di appoggio 39 e
il filo tagliente 22.

Azionando simultaneamente i mezzi di traslazione verso
25 il basso, le pulegge 24 e 25 per far scorrere e tendere il
filo 22, nonché i mezzi attuatori 41,42 per variare
l'inclinazione della porzione mobile 38, il filo tagliente
22 avanza nel blocco lapideo 1, tagliandolo in lastre
parallele 2. In particolare, le figure 5 e 6, e il dettaglio
30 di figura 9, mostrano una fase incipiente del taglio del
blocco lapideo 1, in cui, durante la discesa del filo
tagliente 22, il primo contatto tra il filo tagliente e il
blocco lapideo 1 avviene in corrispondenza di una porzione
di spigolo 5,5' del blocco lapideo 1. In tali condizioni, la

superficie di contatto iniziale è minima e si riduce idealmente a un punto. A questo scopo, possono essere previsti mezzi di controllo a programma del movimento di inclinazione della porzione mobile 38 e del movimento di traslazione della spira 23, in modo che il contatto iniziale del filo tagliente 22 e delle porzioni di spigolo 5 e 5' avvenga quando l'inclinazione è massima, ossia quando l'angolo α è rispettivamente α_1 o α_2 . A causa dell'estrema concentrazione delle azioni di contatto tra il filo tagliente 22 e il blocco lapideo 1, sugli spigoli 5,5' e per ciascun profilo tagliente 22 che separa due lastre contigue 2, si creano intagli 6 di forma sostanzialmente triangolare. Al progredire della lavorazione, gli intagli 6 aumentano di dimensione generando un canale di guida per il filo 22 nel materiale del blocco lapideo 1. In tal modo, il taglio avviene secondo percorsi predeterminati, quindi è più lineare e più preciso rispetto a quanto possibile con le apparecchiature di tecnica nota che all'inizio del taglio impegnano il blocco lapideo per tutta la sua lunghezza L. Per lo stesso motivo, migliora il parallelismo delle lastre ottenute.

I mezzi di controllo dell'inclinazione α della superficie di appoggio 39 possono poi essere atti ad eseguire fasi di moto coordinato tra la porzione mobile 38 del supporto 21 e i mezzi di taglio 23 in discesa verso il blocco lapideo 1, tali che si crei prima una serie di intagli sulla porzione di spigolo 5 (figura 5) e poi una serie di intagli corrispondenti sulla porzione di spigolo 5' (figura 6), e che, al progredire dell'operazione, intagli corrispondenti dei due spigoli si uniscano per formare canali o linee di taglio 28 che si estendono per tutta la lunghezza L del blocco lapideo.

Come mostra schematicamente la figura 10, dopo la fase iniziale di attacco degli spigoli 5 del blocco lapideo 1, il

taglio del blocco lapideo 1 progredisce con il filo tagliente 22 che, al variare dell'inclinazione α della porzione mobile 38 del supporto 21, impegna successivamente porzioni distinte 29 dei canali o linee di taglio 28, che
5 progrediscono all'interno del materiale del blocco lapideo 1; in altre parole, ciascun filo tagliente 22 impegna istantaneamente solo una porzione 29 del rispettivo canale di taglio 28, concentrando la forza di taglio su una curva di lunghezza minore della lunghezza dell'intero canale di
10 taglio 28.

Con riferimento alla figura 11, i canali di taglio 28 hanno sostanzialmente la forma da un arco di circonferenza, con un raggio di curvatura sostanzialmente uniforme durante un passata di taglio; l'angolo di tangenza β è maggiore,
15 specialmente nella porzione centrale del canale di taglio, dell'angolo di tangenza β' dei canali di taglio 28' che si ha usando le apparecchiature di tecnica nota, prive del movimento di variazione di inclinazione α .

Nella forma realizzativa rappresentata nelle figure 7 e
20 8, la porzione mobile 38 del supporto 21 comprende una pluralità di elementi lamellari 52, 52' paralleli tra di loro e disposti a una distanza p uguale al passo tra i profili di taglio paralleli dell'apparecchiatura 20 (figure 3 e 4) per il taglio di un blocco lapideo in lastre 2 di
25 eguale spessore. I profili superiori degli elementi lamellari definiscono la superficie di appoggio 39. Verso la fine del taglio del un blocco lapideo 1, quando i profili di taglio 22 si trovano in prossimità del basamento 21, e quando tale profilo è inclinato rispetto alla verticale, i
30 profili di taglio 22 si intercalano con gli elementi lamellari 52, evitando interferenza con la porzione mobile 38 ed evitando di danneggiare la porzione mobile 38.

Gli elementi lamellari 52, 52' sono provvisti di sedi di impegno 58, 58' con il mozzo 51 (figura 7) che definiscono un

passaggio 33 per il mozzo 51. Nella variante rappresentata in figura 8, le sedi di impegno 58 hanno un profilo ad arco tale da impegnare il mozzo 51 con lieve interferenza, quando la superficie di appoggio 39 è scarica; disponendo invece il
5 blocco lapideo 1 sulla superficie di appoggio 39, il carico esercitato su ciascun elemento lamellare 52,52' attraverso eventuali irregolarità della base di appoggio del blocco lapideo 1 vince le forze di attrito tra le rispettive sedi di impegno 58 e il mozzo 51. In tal modo, è possibile una
10 limitata rotazione relativa degli elementi lamellari 52,52' l'uno rispetto all'altro, per compensare eventuali irregolarità, permettendo un appoggio delle lastre 2, una volta tagliate, sul maggior numero di punti possibile. Sul profilo superiore degli elementi lamellari 52,52' sono
15 previsti intagli 44, ad esempio rettangolari, disposti secondo file allineate secondo l'asse Y in modo da ospitare dei listelli sacrificali 45. I listelli 45 sono di un materiale come legno di basso pregio, atto ad essere tagliato dai profili di taglio 22 quando questi si
20 intercalano con gli elementi lamellari 52, nella parte finale del taglio di un blocco lapideo 1.

Gli elementi lamellari 52,52' sono inoltre preferibilmente vincolati l'uno all'altro mediante traverse di collegamento 46 flessibili e parallele tra di loro, atte
25 a consentire la modesta rotazione relativa tra gli elementi lamellari 52. Sul profilo inferiore degli elementi lamellari 52,52' sono previsti mezzi di fissaggio delle traverse 46, ad esempio fori filettati 48 per una vite di fissaggio. Sul profilo inferiore degli elementi lamellari 52,52' possono
30 inoltre essere ricavate sedi 47, disposte in modo da formare delle file allineate secondo l'asse Y per ospitare le rispettive traverse 46. Almeno un elemento lamellare 52', in figura un primo elemento frontale della porzione mobile 38, è provvisto di una sede di impegno 58' atta ad essere

fissata solidalmente, tipicamente mediante saldatura, con il mozzo 51, ad esempio una sede formata da un foro circolare 58'. Gli elementi lamellari sono inoltre preferibilmente provvisti di fori di alleggerimento 49, come pure gli
5 elementi frontali 51 del basamento 37. Il basamento 37 è poi provvisto di ruote 56 per la movimentazione tra una postazione di carico del blocco lapideo 1 e la postazione di lavoro dell'apparecchiatura 20.

Le figure 12A e 12B mostrano un'apparecchiatura 50
10 secondo un'altra forma realizzativa dell'invenzione, in cui un supporto 61 per un blocco lapideo 1 ha una porzione fissa formata da due montanti laterali 67, di cui uno solo è visibile nella figura, e una porzione mobile 68 provvista di una superficie di appoggio 39 per il blocco lapideo 1, ad
15 esempio definita da profili di elementi lamellari come indicato in precedenza. La porzione mobile 68 è disposta tra i montanti 67 in modo girevole attorno ad un perno 69 a sua volta disposto tra due sedi di estremità superiore dei montanti 67. Per effetto della rotazione della porzione
20 mobile o basculante 68 attorno al perno 69, l'inclinazione di un asse mediano 57 della porzione mobile 68 rispetto al piano mediano dell'apparecchiatura 60 varia secondo un angolo α , compreso tra α_1 e α_2 , che è uguale all'inclinazione della superficie di appoggio 39 rispetto al profilo
25 tagliente 22. Il movimento della porzione mobile 68 rispetto ai montanti 67 può essere realizzato mediante mezzi attuatori del tipo indicando descrivendo l'apparecchiatura 20 di figura 2.

Le figure 13A e 13B mostrano un'apparecchiatura 60
30 secondo un'ulteriore forma realizzativa dell'invenzione, in cui un supporto 71 per un blocco lapideo 1 ha una porzione di basamento fissa 77 e una porzione 78 girevole attorno a cerniere 79', 79'' di estremità, ruotando attorno alle quali

l'inclinazione della superficie di appoggio 39 rispetto al profilo tagliente 22 varia secondo versi opposti.

La figura 14 mostra un'apparecchiatura 80 secondo un'altra forma realizzativa ancora dell'invenzione, in cui
5 la variazione di inclinazione relativa del profilo tagliente 22 rispetto alla superficie di appoggio 39, e quindi rispetto al blocco lapideo 1, è ottenuta mantenendo fissa la superficie 39 di un basamento 81 e variando l'inclinazione assoluta δ del profilo tagliente 22. Ciò può ottenersi, in
10 particolare, con un abbassamento differenziale della puleggia 24 e della puleggia 25 lungo le rispettive colonne 31. In particolare, sono previsti mezzi di controllo a programma che modificano la quota delle due pulegge 24 e 25 rispetto al suolo 4 secondo un programma di tempo in cui
15 l'angolo di inclinazione δ varia in modo periodico attorno al valore 0, compiendo un ciclo in un dato intervallo di tempo, e in cui in istanti corrispondenti di un ciclo successivo le quote delle pulegge 24 e 25 diminuiscono di una quantità predeterminata. Naturalmente, è possibile
20 ottenere un'idonea variazione dell'inclinazione relativa, secondo un'altra forma realizzativa non rappresentata, facendo variare contemporaneamente l'inclinazione assoluta α del piano di appoggio 39 (figura 2), ad esempio con un supporto 21,61,71 provvisto di una porzione mobile 38,68,78
25 rispetto a un basamento 37,67,77 del tipo precedentemente descritto, e l'inclinazione assoluta δ del profilo tagliente 22.

In figura 15 è mostrata un'apparecchiatura 90, secondo una variante dell'invenzione, per eseguire il taglio
30 contemporaneo di due blocchi lapidei 1, disposti su rispettivi supporti 21, ad esempio, del tipo rappresentato nelle figure 7 e/o 8. I mezzi di controllo di tale apparecchiatura possono comprendere mezzi per sincronizzare l'inclinazione relativa della porzione di appoggio 37 di

ciascun supporto 21, in modo ad esempio che le rispettive superfici di appoggio 39 siano istante per istante parallele, per far procedere di pari passo le operazioni di taglio di blocchi 1 di uguali dimensioni.

5 La descrizione di cui sopra di forme realizzativa dell'apparecchiatura secondo l'invenzione, dei suoi componenti e delle sue modalità operative, è in grado di mostrare l'invenzione dal punto di vista concettuale in modo che altri, utilizzando la tecnica nota, potranno modificare
10 e/o adattare in varie applicazioni tali forme realizzative specifiche senza ulteriori ricerche e senza allontanarsi dal concetto inventivo, e, quindi, si intende che tali adattamenti e modifiche saranno considerabili come equivalenti delle forme realizzative specifiche. I mezzi e i
15 materiali per realizzare le varie funzioni descritte potranno essere di varia natura senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione. Si intende che le espressioni o la terminologia utilizzate hanno scopo puramente descrittivo e, per questo, non limitativo.

20

p.p. Ingrana S.r.l., con sede a MASSAROSA (LU)

RIVENDICAZIONI

1. Un'apparecchiatura (20,50,60,80,90) per eseguire un'operazione di taglio di un blocco lapideo (1) in una pluralità di porzioni (2), comprendente:
- 5 — mezzi di supporto (21,61,71,81) comprendenti una superficie di appoggio (39) per detto blocco lapideo (1);
- mezzi di taglio comprendenti un profilo tagliente (22);
- 10 — mezzi attuatori(24,25) di detto profilo tagliente (22);
- mezzi di posizionamento relativo di detto profilo tagliente (22) rispetto a detti mezzi di supporto;
- detti mezzi di taglio, attuatori e di posizionamento essendo disposti in modo tale che, un blocco lapideo
- 15 (1), su appoggiato su detta superficie di appoggio (39) e al di sotto di detto profilo tagliente (22) viene tagliato formando una linea di taglio (28) lungo cui il profilo tagliente (22) è a contatto con il blocco lapideo (1),
- 20 **caratterizzata dal fatto** di comprendere
- mezzi di inclinazione relativa (α) tra detta superficie di appoggio (39) e detto profilo tagliente (22),
- detti mezzi di inclinazione relativa essendo atti a
- 25 variare detta inclinazione relativa in modo che, durante detta operazione di taglio di detto blocco lapideo (1) mediante detti mezzi di taglio, attuatori e di posizionamento, detto profilo tagliente (22) sia in
- contatto con detto blocco lapideo (1) su porzioni
- 30 successivamente distinte (29) di detta linea di taglio (28).
2. Un'apparecchiatura (20) secondo la rivendicazione 1, in cui detti mezzi di taglio comprendono una pluralità di

profili di taglio (22) paralleli l'uno rispetto all'altro e a mutue distanze predeterminate, in modo da realizzare un taglio multiplo simultaneo di detto blocco lapideo (1) in una pluralità di lastre parallele di spessori sostanzialmente uguali a dette distanze predeterminate, in particolare, in cui dette distanze predeterminate sono tutte eguali ad un passo (p).

3. Un'apparecchiatura (20) secondo la rivendicazione 1, in cui detto profilo tagliente (22) è scelto tra:

— un profilo tagliente flessibile secondo una direzione di taglio (Z) di detti mezzi di taglio, in particolare un filo tagliente (22), più in particolare un filo diamantato (22);

— un profilo tagliente rigido secondo la direzione di taglio (Z), in particolare una lama.

4. Un supporto (21,61,71) provvisto di una superficie di appoggio (39) per un blocco lapideo (1), detti mezzi di supporto essendo atti ad essere disposto in un'apparecchiatura (20,50,60,90) per tagliare un blocco lapideo (1) in una pluralità di porzioni, detta apparecchiatura avendo inoltre:

— mezzi di taglio comprendenti un profilo tagliente (22);

— mezzi attuatori (24,25) di detto profilo tagliente (22);

— mezzi di posizionamento relativo di detto profilo tagliente (22) rispetto a detti mezzi di supporto (21,61,71);

detti mezzi di taglio, attuatori e di posizionamento essendo disposti in modo tale che, un blocco lapideo (1) appoggiato su detta superficie di appoggio (39) e al di sotto di detto profilo tagliente (22) viene segato formando una linea di taglio (28) lungo cui il

profilo tagliente (22) è a contatto con il blocco lapideo (1),

caratterizzato dal fatto di comprendere

5 — mezzi di inclinazione relativa (α) di detta superficie di appoggio (39) rispetto a detto profilo tagliente (22) di detta apparecchiatura (20,50,60,90), detti mezzi di inclinazione essendo atti a variare detta inclinazione relativa in modo che detto profilo tagliente (22) durante detto taglio sia in contatto con
10 detto blocco lapideo (1) su porzioni successivamente distinte (29) di detta linea di taglio (28).

5. Mezzi di supporto (21,61,71) secondo la rivendicazione 4, comprendente un basamento (37,67,77) fisso e una porzione di appoggio (38,68,78) montata girevolmente su
15 detto basamento fisso, in particolare attorno ad un asse di rotazione (Y) trasversale rispetto a detto profilo tagliente (22).

6. Mezzi di supporto (21) secondo la rivendicazione 5, comprendente una pluralità di elementi lamellari
20 (52,52') disposti paralleli e distanziati in modo predeterminato l'uno dall'altro, in particolare equidistanti secondo una distanza (p) predeterminata, detti elementi lamellari formando detta superficie di appoggio (39) con rispettivi lati corrispondenti,
25 in modo che, disponendo detti mezzi di supporto (21) in una apparecchiatura di taglio (20) avente più profili taglienti distanziati in detto stesso modo predeterminato l'uno dall'altro, detti profili di taglio (22) possano intercalarsi con detti elementi
30 lamellari paralleli (52), in particolare, durante una fase finale di un'operazione di detto taglio.

7. Mezzi di supporto (21) secondo la rivendicazione 6, in cui detti elementi lamellari (52) hanno mezzi (58) di

accoppiamento girevole ad attrito con un elemento di collegamento parallelo a detto asse di rotazione (Y), in particolare con un mozzo (51) disposto attorno a detto asse di rotazione (Y), in modo che, mediante una
5 rotazione relativa forzata di detti elementi lamellari (52) l'uno rispetto all'altro, detta superficie di appoggio (39) possa deformarsi adeguandosi a un profilo di una base di appoggio di detto blocco lapideo (1), in particolare, in cui detti elementi lamellari (52)
10 presentano in corrispondenza di una superficie opposta a detta superficie di appoggio (39) un elemento trasversale di collegamento (46) atto a limitare una rotazione relativa tra detti elementi lamellari (52) e/o a impedire una traslazione relativa tra detti
15 elementi lamellari (52).

8. Un metodo per eseguire un'operazione di taglio di un blocco lapideo (1) ottenendo una pluralità di porzioni (2) detto metodo comprendendo le fasi di:
- predisposizione di una superficie di appoggio (39)
20 per il blocco lapideo (1);
 - predisposizione di mezzi di taglio (23) provvisto di un profilo tagliente (22);
 - predisposizione di detto blocco lapideo (1) su detta superficie di appoggio (39) al di sotto di detto profilo tagliente (22);
25 detto metodo comprendendo inoltre fasi simultanee di:
 - variazione di un'inclinazione relativa (α) di detta superficie di appoggio (39) rispetto a detto profilo tagliente (22);
 - 30 — azionamento di detto profilo tagliente (22) lungo una propria direzione longitudinale (X);
 - posizionamento relativo di detto profilo tagliente (22) rispetto a detta superficie di appoggio (39),

in modo che detto blocco lapideo (1) venga tagliato creando una linea di taglio (28) lungo cui detto profilo tagliente (22) è a contatto con detto blocco lapideo (1), e che, durante di detta operazione di taglio, il profilo tagliente (22) sia in contatto con detto blocco lapideo (1) su porzioni successivamente distinte (29) di detta linea di taglio (28).

- 5
9. Un metodo come da rivendicazione 8, in cui detta fase di posizionamento di detto blocco lapideo (1), prevede una disposizione di detto blocco lapideo (1) secondo un'inclinazione relativa iniziale (α_1, α_2) di detta superficie di appoggio (39) rispetto a detto profilo tagliente (22), tale che una porzione di spigolo (5,5') di detto blocco lapideo (1) sia sollevata rispetto a detto blocco lapideo (1), per iniziare detta operazione di taglio su detta porzione di spigolo (5,5') di detto blocco lapideo (1).
10. Un metodo come da rivendicazione 8, in cui detta fase di variazione di un'inclinazione relativa (α) di detta superficie di appoggio (39) rispetto a detto profilo tagliente (22) è una fase di moto periodico alternativo tra una prima inclinazione relativa (α_1) e una seconda inclinazione relativa (α_2),
- in particolare, in detta fase di moto periodico si succedono consecutivamente fasi alternate di variazione di detta inclinazione (α).

p.p. Ingrana S.r.l., con sede a MASSAROSA (LU)

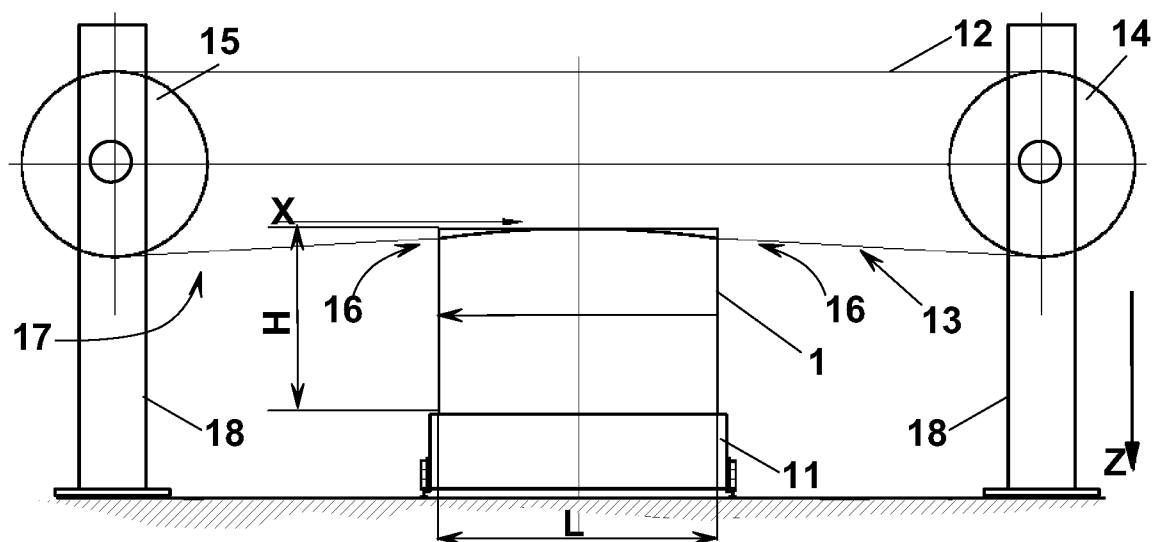


Fig. 2

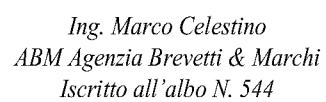


Fig. 3

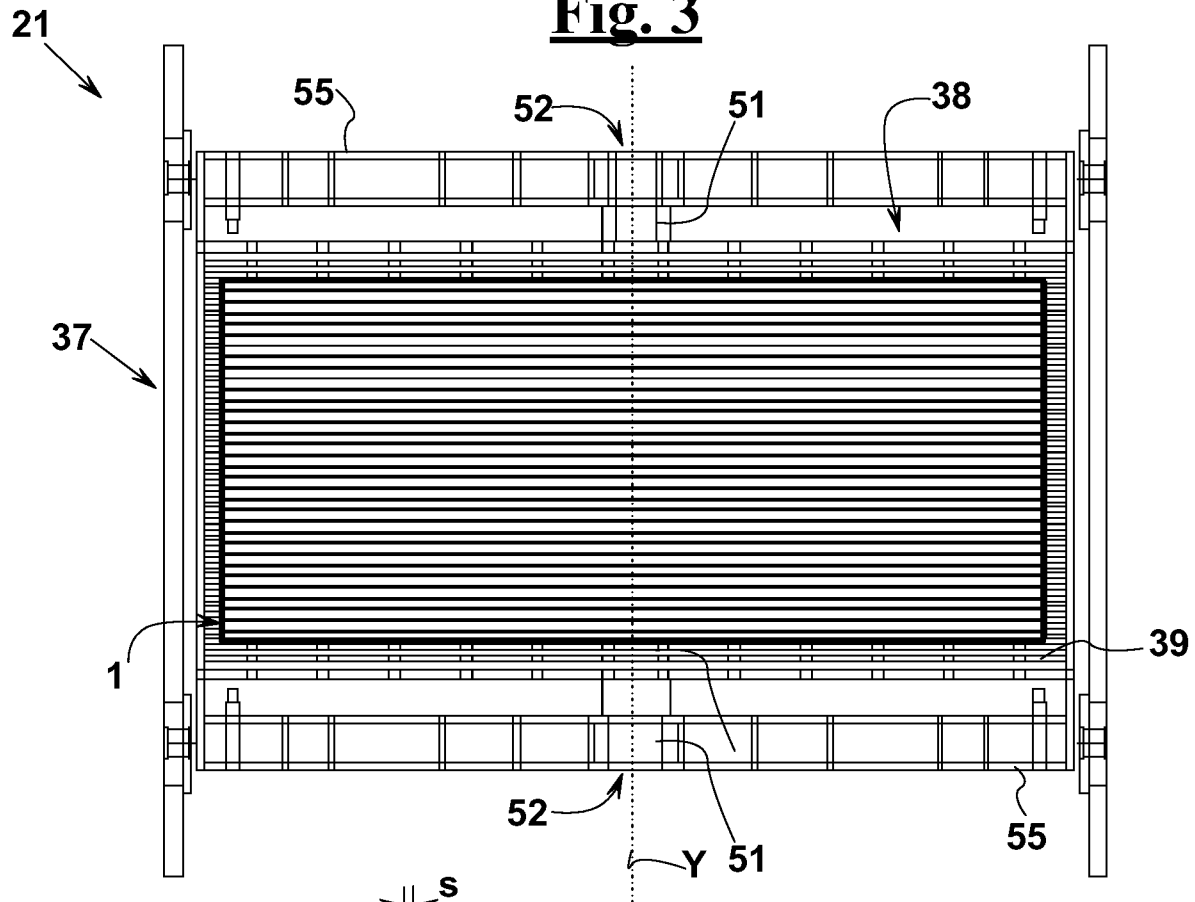
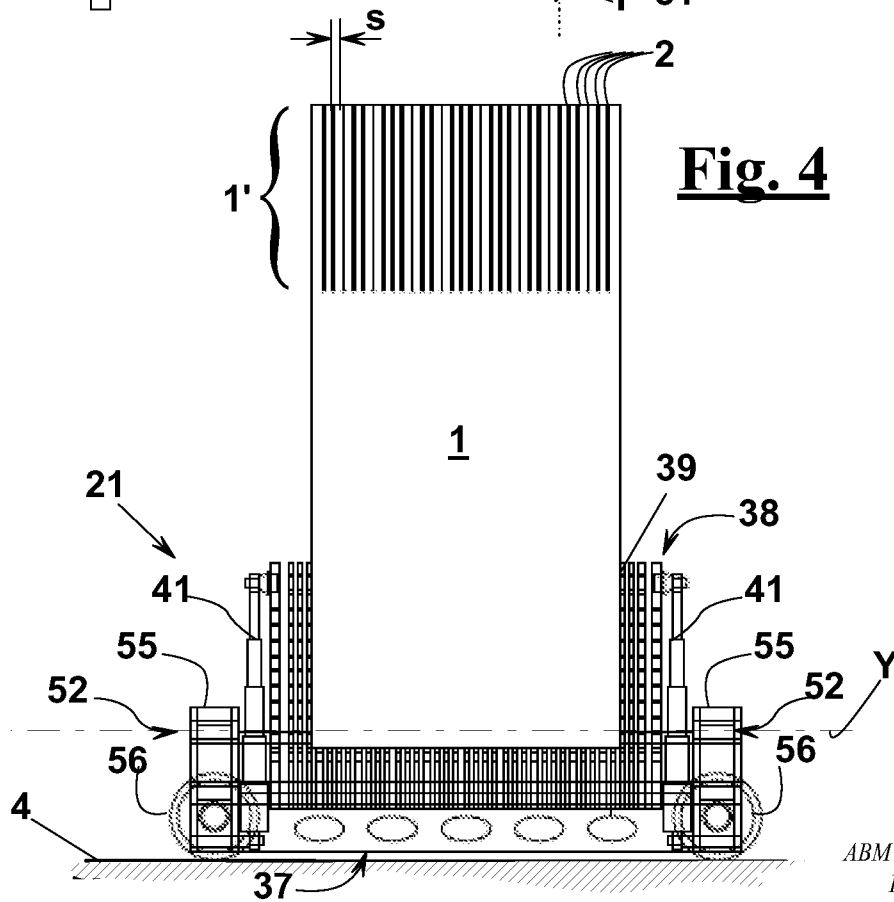


Fig. 4



Ing. Marco Celestino
ABM Agenzia Brevetti & Marchi
Iscritto all'albo N. 544

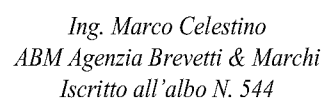


Fig. 9

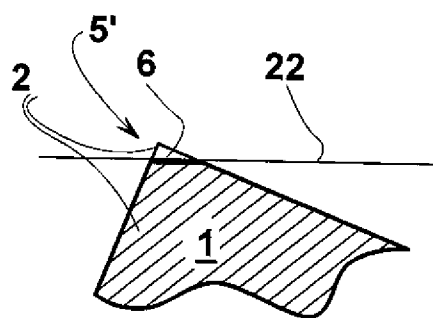


Fig. 10

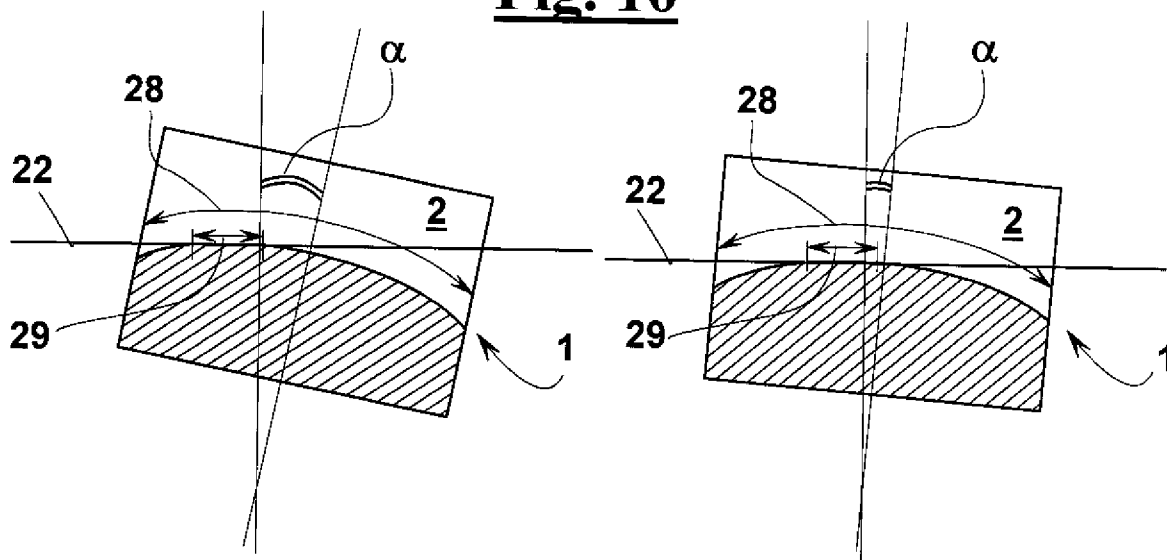


Fig. 11

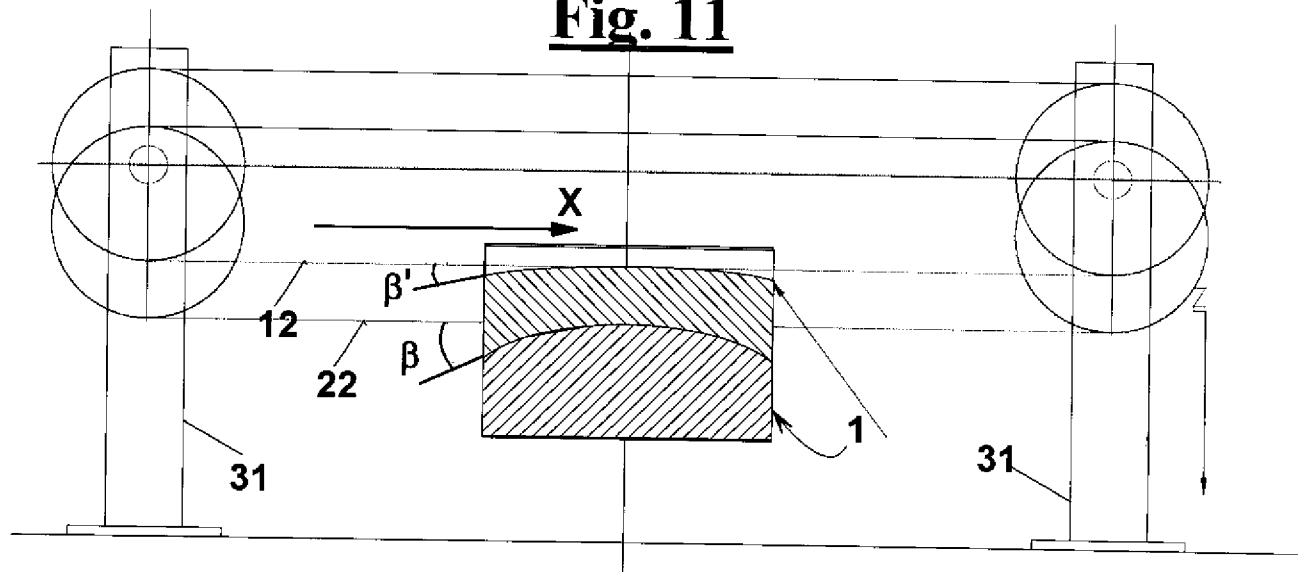


Fig. 12A

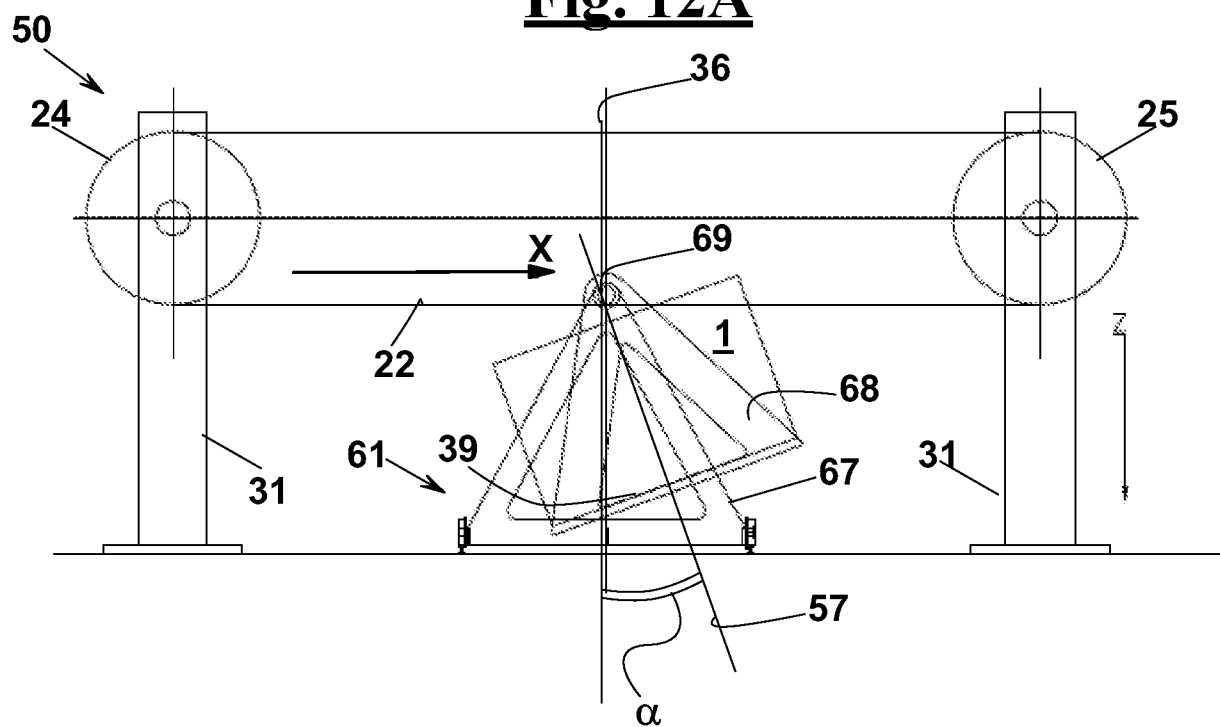


Fig. 12B

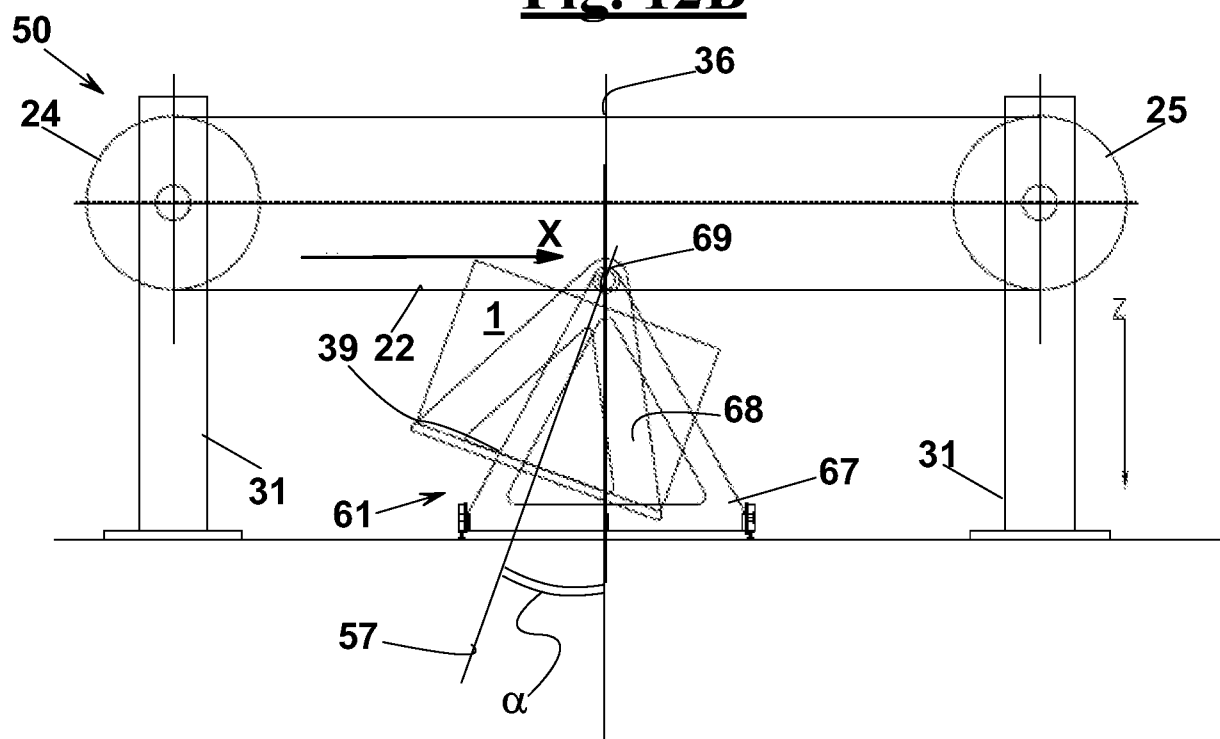


Fig. 13A

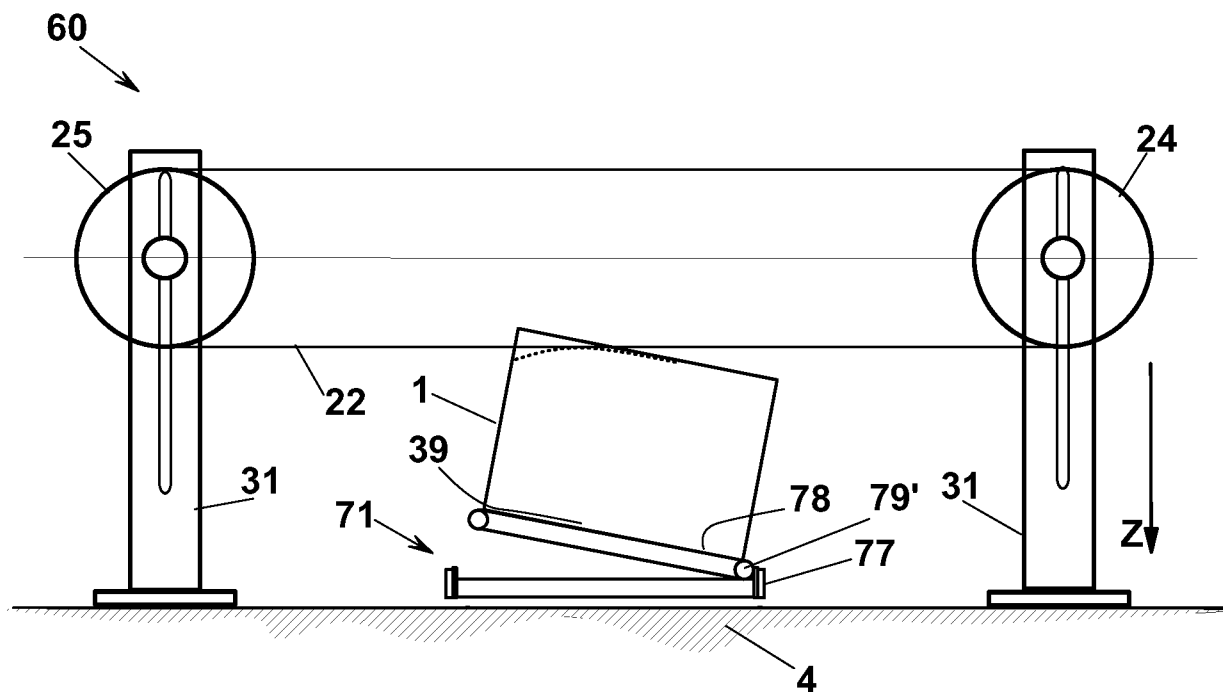


Fig. 13B

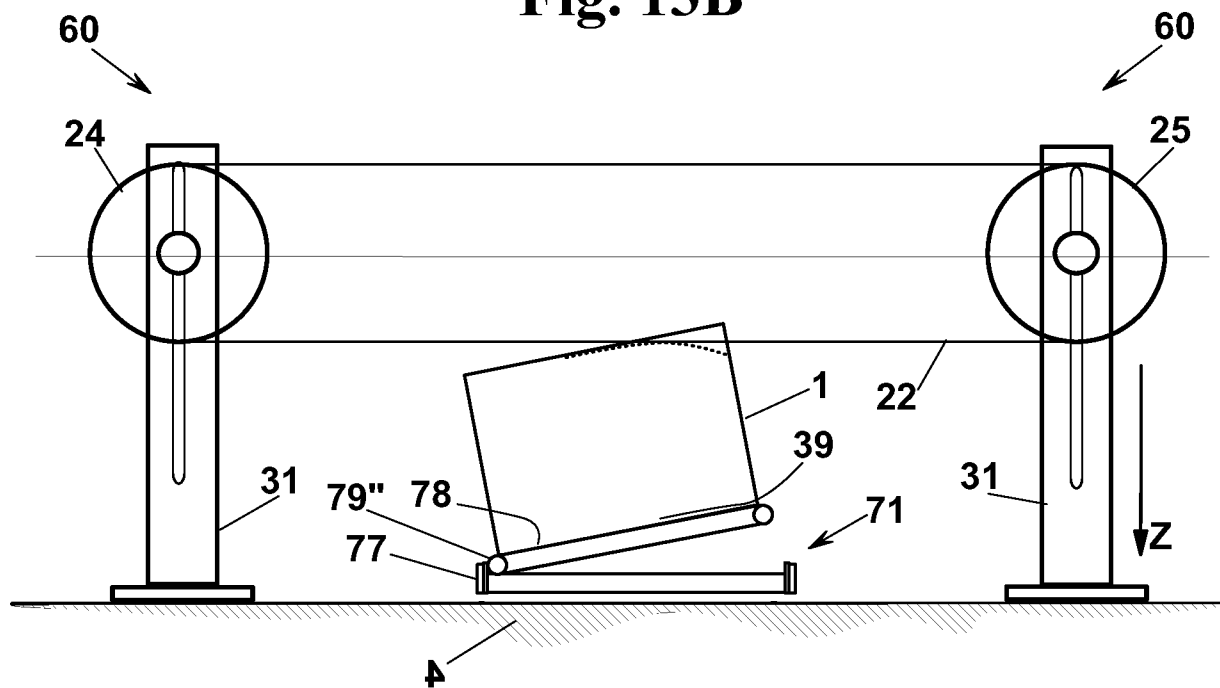


Fig. 14

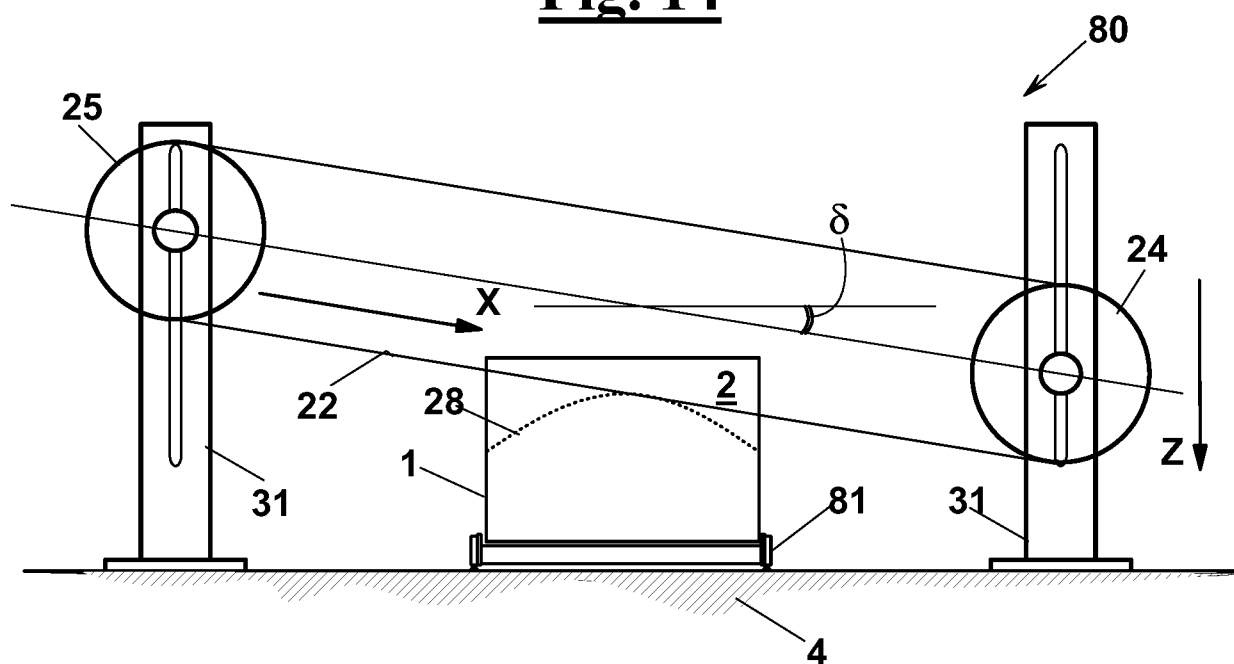


Fig. 15

