

**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT**  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **712 230 B1**

(51) Int. Cl.: **B26D 7/26** (2006.01)  
**B26D 5/08** (2006.01)  
**B26D 1/00** (2006.01)

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 00277/16

(22) Anmeldedatum: 04.03.2016

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.09.2017

(24) Patent erteilt: 15.02.2021

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.02.2021

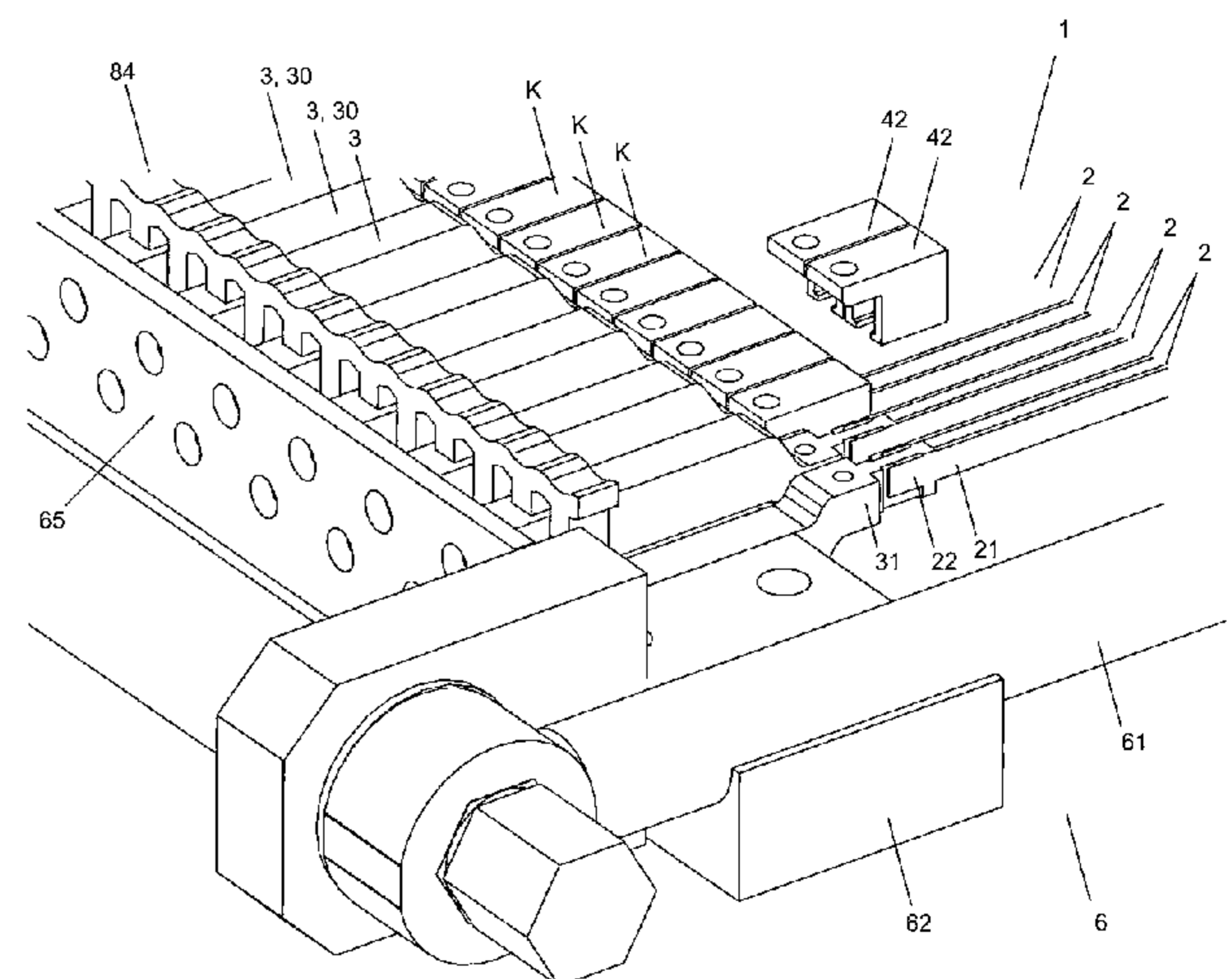
(73) Inhaber:  
A O Schallinox GmbH, Bucherstrasse 2  
9322 Egnach (CH)

(72) Erfinder:  
Carrasco, César, 9322 Egnach (CH)

(74) Vertreter:  
Peter Rutz c/o RUTZ & PARTNER,  
Alpenstrasse 14 Postfach 7627  
6302 Zug (CH)

(54) **Schneidevorrichtung und Apparatur mit wenigstens einer solchen Schneidevorrichtung.**

(57) Die Schneidevorrichtung (1) umfasst wenigstens eine Klinge (2), die einseitig mit einem Endstück (31) eines ersten Kopplungsstabs (3) oder beidseitig je mit einem Endstück (31) eines ersten und eines zweiten Kopplungsstabs (3) verbunden ist. Erfindungsgemäss ist dem Endstück (31) jedes vorgesehenen Kopplungsstabs (3) eine Kopplungsvorrichtung (K) zugeordnet, die ein am Endstück (31) des Kopplungsstabs (3) vorgesehenes erstes Kopplungsstück, ein an einem dazu korrespondierenden Endstück (21) der Klinge (2) vorgesehenes zweites Kopplungsstück (22) sowie wenigstens eine Verschlussvorrichtung umfasst, mittels der die beiden miteinander verbundenen ersten und zweiten Kopplungsstücke lösbar arretierbar sind.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schneidevorrichtung mit einer Klinge sowie eine Apparatur mit wenigstens einer solchen Schneidevorrichtung.

[0002] In gewerblichen, industriellen oder medizinischen Bereichen werden oft Schneidevorrichtungen, wie Messer, Skalpelle, Sägen oder Fräsen eingesetzt. Für die Ausführung präziser Schnitte werden insbesondere Messer eingesetzt, die eine feine Klinge aufweisen. Sofern die Klinge mit Ultraschallenergie beaufschlagt wird, können Schneideprozesse ohne Verluste oder Beschädigungen weiterer Bereiche des behandelten Gegenstandes. Schneidevorrichtungen können dabei manuell bedient oder in einer Apparatur maschinell eingesetzt werden.

[0003] Die EP2853364A1 offenbart eine Schneidevorrichtung in der Ausgestaltung eines Handwerkzeugs mit einer Klinge, die fest mit einem Kopplungsstab verbunden ist und während des Schneideprozesses mit Ultraschallenergie beaufschlagt wird.

[0004] Die EP2754540A1 offenbart die nachstehend in Fig. 1 gezeigte Apparatur 10', die eine Schneidevorrichtung 1' mit vier in einer Rahmenstruktur 6 fest installierten Klingen 2' aufweist. Die Apparatur 10' wird von einem Computer C gesteuert, dem von Sensoren S1, S2 Messsignale zugeführt werden, und der über Steuerleitungen c1, c2, c3 und c4 Steuersignale an das Antriebssystem 7 und das Fördersystem F der Apparatur 10' abgibt, um die Schneideprozesse und Förderprozesse zu steuern. Die Schneidevorrichtung 1' wird von zwei Antriebssystemen 7 angetrieben, um ein stangenförmiges Prozessgut P, das entlang einem Fördertisch F1 zugeführt wird, in Scheiben zu schneiden, die von einem Förderband F2 weiter gefördert werden. Die Schneidevorrichtung 1' umfasst vier dreieckige Klingen 2', die je über einen gekrümmten Kopplungsstab 83 mit einem Ultraschallkonverter 82 verbunden ist, dem von einem Ultraschallgenerator über eine Anschlussleitung 81 elektrische Signale zugeführt werden, deren Frequenzen im Ultraschallbereich liegen. Mittels der Klingen 2', die mit Ultraschallenergie beaufschlagt werden, lässt sich das Prozessgut P praktisch widerstandsfrei aufteilen. Der Verschleiss an den Klingen 2' ist daher gering. Trotzdem kann nach längerer Betriebsdauer ein Austausch der Klingen 2' notwendig werden. Zu diesem Zweck müssen die einzelnen Klingen 2', die mit den Kopplungsstäben 83 fest verbunden sind, normalerweise zusammen mit den Ultraschallkonvertern 82 demontiert werden, was mit erheblichem Aufwand verbunden ist. Auch in dem Fall, in dem andere Klingen eingesetzt werden sollen, muss die gesamte Apparatur 10' mit grossem Aufwand umgebaut werden.

[0005] Die beschriebenen Schneidevorrichtungen sowie die zugehörige Apparatur erlauben es, Schneidvorgänge sequenziell durchzuführen. Für jeden Schneidvorgang ist dabei eine relativ Verschiebung zwischen dem Produkt und dem Messer und somit ein Fördervorgang oder eine Parallelverschiebung der Schneidevorrichtung erforderlich. Für die Bearbeitung eines Produktes sind daher zahlreiche Schneidvorgänge auszuführen, was entsprechend Zeit in Anspruch nimmt.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Schneidevorrichtung sowie eine Apparatur mit einer verbesserten Schneidevorrichtung zu schaffen.

[0007] Insbesondere ist eine verbesserte Schneidevorrichtung zu schaffen, die in gewerblichen, industriellen und medizinischen Anwendungen und Prozessen vorteilhaft einsetzbar ist.

[0008] Die Schneidevorrichtung soll mit einem geringen Aufwand gewartet und vorteilhaft an neue Anwendungen und Prozesse angepasst werden können.

[0009] Erfindungsgemässe Apparaturen sollen es erlauben, ein Prozessgut effizient zu bearbeiten. Ebenso sollen erfindungsgemässe Apparaturen mit geringem Aufwand gewartet und an neue Prozesse angepasst werden können.

[0010] Diese Aufgabe wird mit einer Schneidevorrichtung und einer Apparatur mit einer solchen Schneidevorrichtung gelöst, welche die in Anspruch 1 bzw. 12 angegebenen Merkmale aufweisen. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

[0011] Die Schneidevorrichtung umfasst wenigstens eine Klinge, die einseitig mit einem Endstück eines ersten Kopplungsstabs oder beidseitig je mit einem Endstück eines ersten und eines zweiten Kopplungsstabs verbunden ist.

[0012] Erfindungsgemäss ist dem Endstück jedes vorgesehenen Kopplungsstabs und dem dazu korrespondierenden Endstück der Klinge eine Kopplungsvorrichtung zugeordnet, die ein am Endstück des Kopplungsstabs vorgesehenes erstes Kopplungsstück, ein am dazu korrespondierenden Endstück der Klinge vorgesehenes zweites Kopplungsstück sowie wenigstens eine Verschlussvorrichtung umfasst, mittels der die beiden miteinander verbundenen ersten und zweiten Kopplungsstücke lösbar arretierbar sind.

[0013] Die Klinge der Schneidevorrichtung kann daher bedarfsweise rasch aus der Schneidevorrichtung entnommen und gewartet oder ersetzt werden.

[0014] Das erste und das zweite Kopplungsstück können formschlüssig, kraftschlüssig oder formschlüssig und kraftschlüssig miteinander verbunden und mittels der Verschlussvorrichtung fixiert werden. Die Verschlussvorrichtung kann in vorteilhaften Ausgestaltungen mit einem Handgriff aufgesetzt und wieder entfernt werden.

[0015] Das erste und das zweite Kopplungsstück können entweder direkt oder auch durch einen Adapter miteinander verbunden werden. Durch die Wahl entsprechender Adapter ist es möglich, unterschiedliche Kopplungsstücke miteinander zu koppeln. Insbesondere können unterschiedliche Klingen bedarfsweise in die Schneidevorrichtung eingesetzt werden.

[0016] Die Verschlussvorrichtung umfasst vorzugsweise zwei durch wenigstens eine Schraube miteinander verbindbare Schalen, mittels denen das erste und das zweite Kopplungsstück gegeneinander gedrückt und in gegenseitigem Eingriff gehalten werden.

[0017] In einer weiteren vorzugsweisen Ausgestaltung umfasst die Verschlussvorrichtung eine Hülse, die über das erste und das zweite Kopplungsstück verschoben und in dieser Lage z.B. mittels einer Schraube fixiert wird. Die Verwendung einer Hülse, die über die miteinander verbundenen Kopplungsstücke geschoben wird, erlaubt das rasche Einsetzen und Auswechseln der Klinge. Vorzugsweise wird eine U-Profil-förmige Hülse verwendet, die auf die Klinge aufgesetzt und über die Kopplungsstücke verschoben werden kann.

[0018] In einer vorzugsweisen Ausgestaltung weisen das erste Kopplungsstück oder der mit dem ersten Kopplungsstück verbundene Adapter und das zweite Kopplungsstück zueinander korrespondierende Formteile auf, die formschlüssig miteinander verbindbar sind. Die Formteile können ineinander verschoben und mittels der Verschlussvorrichtung fixiert werden.

[0019] Zusätzlich oder alternativ kann das erste Kopplungsstück oder der mit dem ersten Kopplungsstück verbundene Adapter wenigstens ein magnetisches Element aufweisen, welches der magnetischen Ankopplung des zweiten Kopplungsstücks dient. Auf diese Weise kann die Klinge besonders einfach gekoppelt werden. Vorzugsweise sind magnetische Elemente in Kombination mit Formteilen vorgesehen, sodass die Klinge eingesetzt werden kann und durch das magnetische Element provisorisch gehalten wird, bevor die Verschlussvorrichtung eingesetzt wird.

[0020] Das erste Kopplungsstück kann vorteilhaft auch mit wenigstens einer Ventilationsöffnung versehen sein, welche über einen pneumatischen Kanal mit einer Saugereinheit verbindbar ist. Mittels einer pneumatischen Vorrichtung können die eingesetzten Klingen vorteilhaft fixiert und bedarfsweise wieder gelöst werden. Die Klinge kann z.B. temporär fixiert und durch die Verschlussvorrichtung arretiert werden.

[0021] In vorzugsweisen Ausgestaltungen wird der Kopplungsstab aus Metall gefertigt und über einen Ultraschallkonverter mit einem Ultraschallgenerator verbunden. Die beiden miteinander verbundenen Kopplungsstücke sind ebenfalls aus Metall gefertigt, sodass Ultraschallenergie vom Kopplungsstab über das erste und zweite Kopplungsstück praktisch ohne Verluste auf die Klinge übertragen wird. Ein Prozessgut, wie Fleisch, Brot oder Käse, kann somit praktisch widerstandsfrei geschnitten werden. In der Chirurgie kann ein Gewebe im Behandlungsbereich präzise geschnitten werden, ohne benachbartes Gewebe zu verletzen.

[0022] In vorzugsweisen Ausgestaltungen weist die Klinge zwei Endstücke auf, die je über eine Kopplungsvorrichtung mit einem Endstück eines ersten bzw. zweiten Kopplungsstabs verbunden sind. Die beiden Kopplungsstäbe werden vorzugsweise in einer Rahmenstruktur installiert, mittels der die Klinge gehalten und vorzugsweise gespannt werden kann. Die Rahmenstruktur kann dabei mit mehreren Klingen bestückt werden, die vorzugsweise parallel zueinander ausgerichtet werden. Mit dieser Schneidevorrichtung können mehrere Schnitte parallel in ein Prozessgut eingefügt werden, wodurch der Durchsatz entsprechend erhöht werden kann. Besonders vorteilhaft ist, dass die Schneidevorrichtung mit geringem Aufwand gewartet werden kann. Klingen können mit geringem Aufwand bedarfsweise ersetzt werden.

[0023] In besonders bevorzugten Ausgestaltungen ist das Endstück des ersten Kopplungsstabs oder sind die Endstücke des ersten und des zweiten Kopplungsstabs auf gegenüberliegenden Seiten je mit einer Klinge verbunden, die vorzugsweise parallel ausgerichtet sind. Dazu sind die Endstücke jedes Kopplungsstabs auf gegenüberliegenden Seiten je mit einem ersten Kopplungsstück versehen, welches formschlüssig mit einem zweiten Kopplungsstück der angeschlossenen Klinge verbindbar ist. Mit einer Verschlussvorrichtung können in der Folge beide Endstücke der Klingen am Endstück des zugehörigen Kopplungsstabs fixiert werden. Durch die Montage von zwei Klingen wird die Schneidekapazität der Schneidevorrichtung mit geringem Mehraufwand verdoppelt.

[0024] Der Kopplungsstab ist vorzugsweise als Handgriff ausgebildet, sodass die Schneidevorrichtung manuell, z.B. im Gewerbe oder auch in der Chirurgie verwendet werden kann. Insbesondere in der Chirurgie ist es vorteilhaft, wenn die Klinge nach Gebrauch vom Kopplungsstab gelöst und separat gereinigt werden kann.

[0025] Zur Durchführung von Schneideprozessen insbesondere in gewerblichen und industriellen Bereichen wird vorzugsweise eine Apparatur mit einer Antriebsvorrichtung vorgesehen, mittels der die Schneidevorrichtung axial oder entlang einer Kurve verschoben oder gedreht werden kann, um beliebige Schnitte ausführen zu können.

[0026] Die Antriebsvorrichtung wird z.B. mit einem Kopplungsstab oder mit einer Rahmenstruktur verbunden, in der mehrere Klingen installiert sind.

[0027] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 die aus der EP2754540A1 bekannte Apparatur 10', die fest installierte Klingen 2' aufweist;

Fig. 2a eine erfindungsgemäße Schneidevorrichtung 1 mit zwei langgestreckten Klingen 2A, deren Endstücke 21, 21' je mittels einer Kopplungsvorrichtung K, K' mit einem ersten bzw. zweiten Kopplungsstab 3, 3' lösbar verbunden sind;

- Fig. 2b den zweiten Kopplungsstab 3' der Schneidevorrichtung 1 von Fig. 2a, von dem eine der Klingen 2A gelöst wurde;
- Fig. 3a die Schneidevorrichtung 1 von Fig. 2a mit Kopplungsvorrichtungen K, K' in einer weiteren vorzugsweisen Ausgestaltung;
- Fig. 3b den ersten Kopplungsstab 3 der Schneidevorrichtung 1 von Fig. 3a, von dem eine der Klingen 2A gelöst wurde;
- Fig. 4a eine als Handwerkzeug ausgestaltete erfindungsgemässe Schneidevorrichtung 1 mit einer halbmondförmigen Klinge 2B, die über ein Endstück 21 mit dem Endstück 31 eines Kopplungsstabs 3 verbunden ist, wie er in Fig. 2a gezeigt ist;
- Fig. 4b die Schneidevorrichtung 1 von Fig. 4a mit gelöster Kopplungsvorrichtung K;
- Fig. 4c die Schneidevorrichtung 1 von Fig. 4a nach dem Austausch der Klinge 2B durch zwei Klingen 2C, 2C' ;
- Fig. 4d die Schneidevorrichtung 1 von Fig. 4c mit gelöster Kopplungsvorrichtung K und einer vereinzelt dargestellten Klinge 2C;
- Fig. 5a einen Kopplungsstab 3 gemäss der Ausgestaltung von Fig. 2b, 4b und 4d, der mit einem mechanischen Formteil 321 versehen ist, das eine Wellenstruktur aufweist;
- Fig. 5b einen Kopplungsstab 3 mit einem Kopplungsstück 32, in das magnetische Kopplungselemente 322 eingesetzt sind;
- Fig. 5c einen entlang seiner Längsachse geschnittenen Kopplungsstab 3 mit einem Kopplungsstück 32, das mit pneumatischen Kopplungselementen bzw. Ventilationsöffnungen 323 versehen ist, die in einen Ventilationskanal 320 einmünden;
- Fig. 6a eine Schneidevorrichtung 1 mit mehreren Klingepaaren 2, die innerhalb einer Rahmenstruktur 6 je von einem zugehörigen ersten und zweiten Kopplungsstab 3, 3' gehalten sind;
- Fig. 6b einen Teil der Schneidevorrichtung 1 von Fig. 6a mit zwei je von einem zugehörigen Klingepaar 2 gelösten Verschlussvorrichtungen 42;
- Fig. 7a eine erfindungsgemässe Apparatur 10 mit einer Schneidevorrichtung 1, die beidseitig mit Ultraschallkonvertern 82 verbunden ist, die von Lagervorrichtungen 68 drehbar gehalten sind;
- Fig. 7b die aus der Apparatur 10 von Fig. 7a entnommene Schneidevorrichtung 1; und
- Fig. 7c die aus der Schneidevorrichtung 1 von Fig. 7b entnommene Klinge 2D.

**[0028]** Fig. 2a zeigt eine erfindungsgemässe Schneidevorrichtung 1 mit zwei langgestreckten Klingen 2A, 2A\* deren Endstücke 21, 21' je mittels einer Kopplungsvorrichtung K, K' mit einem ersten bzw. zweiten Kopplungsstab 3, 3' lösbar verbunden sind. Die beiden Kopplungsstäbe 3, 3' weisen einen Metallkörper 30 auf, der in dieser Ausgestaltung einen rechteckigen Querschnitt umfasst und der, den Klingen 2A, 2A\* zugewandt, ein bogenförmiges Endstück 31, 31' aufweist. An dem Ende, das von der Klinge 2A abgewandt ist, weist der Metallkörper 30 eine Gewindebohrung 33 auf, in die eine Montageschraube oder ein Anschlussstück eines Ultraschallkonverters 82 eingedreht werden kann. Von einer Ultraschallquelle kann daher Ultraschallenergie über den Ultraschallkonverter 82 und den Kopplungsstab 3 oder 3' in die beiden Klingen 2A, 2A\* eingekoppelt werden.

**[0029]** Die Endstücke 21, 21' der parallel zueinander ausgerichteten Klingen 2A, 2A\*, die je eine Schneide 25 aufweisen, sind durch Kopplungsvorrichtungen K, K' mit den Endstücken 31, 31' der Kopplungsstäbe 3, 3' verbunden und mittels Verschlussvorrichtungen 4, die zwei durch Schrauben 91 miteinander verbindbare Schalen 41 aufweisen, in gekoppeltem Zustand arretierbar. Die beiden Klingen 2A, 2A\*, die je auf einer Seite der Endstücke 31, 31' der beiden Kopplungsstäbe 3, 3' gehalten sind, können daher mit geringem Aufwand gelöst und ausgetauscht werden.

**[0030]** Fig. 2b zeigt den zweiten Kopplungsstab 3' der Schneidevorrichtung 1 von Fig. 2a, von dem eine Klinge 2A gelöst wurde. Es ist ersichtlich, dass die Kopplungsvorrichtung K' ein am Endstück 31' des Kopplungsstabs 3' vorgesehene erstes Kopplungsstück 32, ein am dazu korrespondierenden Endstück 21' der Klinge 2A vorgesehene zweites Kopplungsstück 22 sowie die genannte Verschlussvorrichtung 4 umfasst, mittels der die beiden miteinander verbundenen ersten und zweiten Kopplungsstücke 32, 22 lösbar arretierbar sind.

**[0031]** Das am Endstück 31' des zweiten Kopplungsstabs 3' vorgesehene erste Kopplungsstück 32 und das am Endstück 21' der Klinge 2A vorgesehene zweite Kopplungsstück 22 weisen zueinander korrespondierende Formteile 321, 221 auf,

die formschlüssig miteinander verbindbar sind. Das am Endstück 31' des zweiten Kopplungsstab 3' vorgesehene Formstück 321 weist einen achssymmetrischen wellenförmigen Kanal auf, der sich in Richtung zum Kopplungsstab 3' verjüngt oder verengt. Das am Endstück 21' der Klinge 2A vorgesehene Formstück 221 weist eine achssymmetrische Wellenform auf, die in den wellenförmigen Kanal des Formstücks 321 vorzugsweise spielfrei einsetzbar ist. Die beiden seitlich ineinander eingesetzten Kopplungsstücke 32, 22 sind somit axial belastbar und werden durch die beiden Schalen 41 der Verschlussvorrichtung 4 derart miteinander gekoppelt, dass sie sich nicht mehr seitlich voneinander lösen können. Vorzugsweise sind die Formteile 321, 221 und die Schalen 41 derart dimensioniert, dass die Endstücke 31', 21' des Kopplungsstabs 3' und der Klingen 2A, 2A\* aneinandergedrückt und dadurch akustisch gekoppelt werden, sodass über den Kopplungsstab 3' eingekoppelte Ultraschallenergie verlustfrei in die Klingen 2A, 2A\* eingekoppelt wird. Die gewählte Wellenstruktur unterstützt dabei die Einkopplung der Ultraschallenergie in die Klingen 2A, 2A\*.

**[0032]** Die beiden Endstücke 31, 31' der Kopplungsstäbe 3, 3' sind beidseits mit Formteilen 321 versehen, sodass auf beiden Seiten der Endstücke 31, 31' je eine Klinge 2A; 2A\* in gleicher Weise montiert werden kann. Die beiden Klingen 2A, 2A\* können dabei vorteilhaft mit nur einer Verschlussvorrichtung 4 fixiert werden.

**[0033]** Fig. 3a zeigt die Schneidevorrichtung 1 von Fig. 2a zwei identischen Klingen 2A, 2A\* und Kopplungsvorrichtungen K, K' in einer weiteren vorzugsweisen Ausgestaltung.

**[0034]** Fig. 3b zeigt den ersten Kopplungsstab 3 der Schneidevorrichtung 1 von Fig. 3a, von dem eine der Klingen 2A gelöst wurde. Das Endstück 31 des Kopplungsstabs 3 weist ein Kopplungsstück 32 mit einer rechteckigen Vertiefung 321 auf, in die ein plattenförmiger Adapter 5 einsetzbar ist, der mit einer wellenförmigen Ausnehmung bzw. einem wellenförmig Formteil 521 versehen ist, welches der Aufnahme des wellenförmig Endstücks 22 der Klinge 2A dient. Das Endstück 22 der Klinge 2A kann daher in die Ausnehmung 521 im Adapter 5 eingesetzt werden, der seinerseits in die Ausnehmung 321 im Endstück 31 des Kopplungsstabs 3 einsetzbar ist.

**[0035]** Durch die Verwendung von Adaptern 5 mit unterschiedlichen Formteilen können Klingen 2 mit unterschiedlichen Endstücken 22 mit dem Kopplungsstab 3 verbunden werden. Die der Adapter bzw. die Adapterplatte 5 kann aus Metall oder Kunststoff gefertigt werden. Vorzugsweise wird eine Adapterplatte 5 aus Metall vorgesehen, die gewährleistet, dass eine gute Ankopplung zwischen dem Kopplungsstab 3 und der eingesetzten Klinge 2 resultiert und Ultraschallenergie praktisch ohne Verluste auf die Klinge 2 übertragen wird.

**[0036]** Das Endstück 31 des Kopplungsstabs 3 mit dem Kopplungsstück 32 und die Adapterplatte 5 werden vorzugsweise derart ausgestaltet, dass die Klingen 2A, 2A\* mit der Verschlussvorrichtung 4 von Fig. 2a fixiert werden können.

**[0037]** In der vorzugsweisen Ausgestaltung von Fig. 3a und Fig. 3b ist hingegen eine einteilige Verschlussvorrichtung 4 vorgesehen, die axial entlang den Klingen 2A, 2A\* über das Endstück 31 des Kopplungsstabs 3 geführt werden kann, um die angekoppelten Endstücke 22 der Klingen 2A, 2A\* zu fixieren.

**[0038]** Die Verschlussvorrichtung von Fig. 3a umfasst eine einteilige Hülse 42 mit einem nach unten geöffneten U-Profil, das ein Mittelstück 422 und beidseits daran vorgesehene Seitenstücke 421 umfasst, die gegeneinander gerichtete L-Profile bilden. Im Mittelstück 422 ist eine Bohrung 423 vorgesehen, durch die hindurch eine Fixierschraube 92 in eine im Endstück 31 des Kopplungsstabs 3 vorgesehene Gewindebohrung 310 eindrehbar ist. Die Hülse 42 kann daher über das Endstück 31 des Kopplungsstabs 3 geschoben und mittels der Fixierschraube 92 fixiert werden.

**[0039]** Erfindungsgemäss können unterschiedliche Klingen 2A, 2B, 2C mit unterschiedlich geformten Kopplungsstäben 3, 3' verbunden werden.

**[0040]** Fig. 4a zeigt eine als Handwerkzeug ausgestaltete erfindungsgemässe Schneidevorrichtung 1 mit nur einer halbmondförmigen Klinge 2B, die über ein Endstück 21 mit dem Endstück 31 eines Kopplungsstabs 3 verbunden ist, wie er in Fig. 2a gezeigt ist. Die Fixierung des Endstücks 21 der Klinge 2B mit dem Endstück 31 des Kopplungsstabs 3 erfolgt mit einer Verschlussvorrichtung 4 gemäss Fig. 3b, die somit auch bei der Schneidevorrichtung von Fig. 2a eingesetzt werden kann. Das Endstück 31 des Kopplungsstabs 3 ist nur einseitig mit einer Klinge 2B bestückt. Wie beschrieben, können jedoch auf beiden Seiten Klingen 2B eingesetzt werden. Fig. 4b zeigt die Schneidevorrichtung 1 von Fig. 4a nach dem Lösen der Verschlussvorrichtung 4.

**[0041]** Mit der halbmondförmigen Klinge 2B von Fig. 4a kann die Schneidevorrichtung 1 vorteilhaft als Skalpell eingesetzt werden. Unter Anwendung von Ultraschallenergie kann die Klinge 2B praktisch widerstandslos in ein Körpergewebe eindringen, ohne eine Querbewegung auszuführen. Schnitte können somit im Behandlungsbereich ausgeführt werden, ohne benachbartes Gewebe zu schädigen. Die Klinge 2B kann rasch ausgetauscht werden, um die Operation weiterzuführen. Eine Operation kann daher mit demselben Werkzeug durchgeführt werden.

**[0042]** Fig. 4c zeigt die Schneidevorrichtung 1 von Fig. 4a nach dem Austausch der Klinge 2B durch zwei Klingen 2C und 2C'. Fig. 4d zeigt die Schneidevorrichtung 1 von Fig. 4c mit gelöster Kopplungsvorrichtung K und einer vereinzelt dargestellten Klinge 2C.

**[0043]** Fig. 5a zeigt einen Kopplungsstab 3 gemäss Fig. 2b, Fig. 4b und Fig. 4d mit einem Endstück 31, das ein Kopplungsstück 32 aufweist, welches mit dem wellenförmigen Formteil 321 versehen ist. Zwischen dem Endstück 31 des Kopplungsstabs 3 und einer entsprechend ausgestalteten Klinge 2 kann somit eine formschlüssige Verbindung realisiert werden.

**[0044]** Fig. 5b zeigt einen Kopplungsstab 3 mit einem Kopplungsstück 32, in das eines oder zwei magnetische Kopplungselemente 322 eingesetzt sind. Das Endstück 22 der Klinge 2 kann somit durch Magnetkraft kraftschlüssig mit dem Endstück 31 des Kopplungsstabs 3 verbunden werden.

**[0045]** Vorzugsweise werden die Merkmale der Ausgestaltungen von Fig. 5a und Fig. 5b miteinander kombiniert, d.h. es werden mechanische Formteile 321 und magnetische Kopplungselemente 322 vorgesehen. Durch die mechanischen Formteile 321 wird in der Folge die beim Schneidevorgang einwirkende Kraft aufgenommen, während die magnetischen Kopplungselemente 322 die installierten Klingen in Position halten. Die magnetischen Kopplungselemente bilden daher ebenfalls eine Verschlussvorrichtung 4, durch die die Verbindung gesichert wird. Auf die in Fig. 2a und 3a gezeigten Teile der Verschlussvorrichtung 4 kann daher verzichtet werden.

**[0046]** Wesentlich ist, dass die Verschlussvorrichtung 4, 322 eine seitliche Verschiebung der installierten Klingen 2 verhindert. Es können somit auch Verschlussvorrichtungen 4 in der Ausgestaltung von elastischen Federn vorgesehen werden, die als Schnellverschluss dienen. Vorteilhaft können auch U-Profile verwendet werden, deren Schenkel mit gegeneinander gerichteten federgestützten Rollen versehen sind, die vorzugsweise in einem der Kopplungselemente einrasten.

**[0047]** Fig. 5c zeigt einen entlang seiner Längsachse geschnittenen, vorzugsweise achssymmetrischen Kopplungsstab 3 mit einem Kopplungsstück 32, das mit pneumatischen Kopplungselementen bzw. Ventilationsöffnungen 323 versehen ist, die in einen Ventilationskanal 320 einmünden. Innerhalb des Ventilationskanals 320 wird mittels einer Pumpe ein Unterdruck erzeugt, welcher bewirkt, dass die angelegten Endstücke 21, 22 der Klingen 2 gegen das Endstück 31 des Kopplungsstabs 3 gezogen wird. Die Pumpe wird vorzugsweise für die Installation der Klingen 2 eingesetzt, die dadurch leicht positioniert und anhand einer Verschlussvorrichtung 4 fixiert werden können. Auch in diesem Fall erfolgt vorzugsweise eine Kombination mit anderen Kopplungselementen, z.B. den Formteilen 321 von Fig. 5a.

**[0048]** Fig. 6a zeigt eine Schneidevorrichtung 1 mit einer Vielzahl von parallel zueinander ausgerichteten Klingensystemen 2, die innerhalb einer Rahmenstruktur 6 je von einem zugehörigen ersten und zweiten Kopplungsstab 3, 3' gehalten sind. In diesem Ausführungsbeispiel umfasst die kombinierte Schneidevorrichtung 1 ein Klingensystem mit dreissig Schneidevorrichtungen 1 z.B. gemäss Fig. 2a oder 3a. Die Rahmenstruktur 6 umfasst parallel zueinander ausgerichtete Längsstreben 61, die verbunden mit parallel zueinander ausgerichteten Querstreben 62 ein Rechteckprofil bilden, das auf gegenüberliegenden Seiten mit Kopplungsplatten 65 versehen ist. Die ersten und zweiten Kopplungsstäbe 3, 3', die rückseitig mit Gewindebohrungen 33 versehen sind, sind vorzugsweise mit den Kopplungsplatten 65 verschraubt und gegebenenfalls lösbar verspannt.

**[0049]** Auf die Kopplungsstäbe 3, 3' ist je eine Kopplungsleiste 84 aufgesetzt, die über ein Anschlussstück 83 mit einem Ultraschallkonverter 82 verbunden ist, dem von einer Ultraschallquelle 80 über eine Anschlussleitung 81 elektrische Ultraschallsignale zuführbar sind. über die beidseitig vorgesehenen Kopplungsleisten 84 kann somit Ultraschallenergie in das Klingensystem eingekoppelt werden, mit dem in einem Schneidprozess sechzig Schnitte präzise in ein Prozessgut eingefügt werden können.

**[0050]** Dazu wird die Schneidevorrichtung 1 bzw. die Rahmenstruktur 6 z.B. mittels einer Kopplungswelle 69 mit einer Antriebsvorrichtung verbunden, mittels der die Schneidevorrichtung 1 axial oder entlang einer Kurve verschoben oder gedreht werden kann.

**[0051]** Fig. 6b zeigt einen Teil der Schneidevorrichtung 1 von Fig. 6a mit zwei von einem zugehörigen Klingensystem 2 gelösten Verschlussvorrichtungen 42 gemäss Fig. 3a.

**[0052]** Fig. 7a zeigt eine erfindungsgemässe Apparatur 10 mit einer Schneidevorrichtung 1, die beidseitig in Lagervorrichtungen 68 drehbar gehalten ist. Die Apparatur 10 wird von einem Computer C gesteuert, dem von Sensoren S1, S2 Messsignale zugeführt werden, und der über Steuerleitungen c1, c2, c2 und c4 Steuersignale an das Antriebssystem 7 und ein symbolisch gezeigtes Fördersystem F abgibt, um die Schneidprozesse und Förderprozesse zu steuern.

**[0053]** Die Schneidevorrichtung 1 umfasst eine mit Kopplungsstäben 3, 3' verbundene Klinge 2D, die je mit einer Lagerwelle verbunden sind, die in einer zugeordneten Lagervorrichtung 68 gelagert ist und die einen Ultraschallkonverter 83 trägt. Eine der Lagerwellen ist zudem mit einer Antriebsvorrichtung bzw. einem Elektromotor 7 verbunden, der vom Computer C gesteuert wird.

**[0054]** Von Ultraschallgeneratoren 80 werden über Anschlussleitungen 81 elektrische Ultraschallsignale an Anschlussvorrichtungen 71 übertragen, in denen die elektrischen Signale z.B. mittels Schleifringen an die drehbar gelagerten Ultraschallkonverter 83 abgegeben werden. In den Ultraschallkonvertern 83 werden die elektrischen Ultraschallsignale in dazu korrespondierende mechanische Wellen umgewandelt und zur Klinge 2D übertragen.

**[0055]** Fig. 7b zeigt die aus der Apparatur 10 von Fig. 7a entnommene Schneidevorrichtung 1. Die axialen Endstücke 21, 21' der Klinge 2D sind je über ein Anschlussstück 20, das mit einem Kopplungsstück 22 versehen ist, und eine Kopplungsvorrichtung K, K' gemäss Fig. 3b mit einem der Kopplungsstäbe 3, 3' verbunden, die Form eines Omega aufweisen. Gerundete und gebogene Kopplungsstäbe 3, 3', wie sie exemplarisch in den Zeichnungen gezeigt sind, erlauben eine vorteilhafte Einkopplung der Ultraschallenergie in die gehaltenen Klingen 2. Durch Lösen der Verschlussvorrichtung 4 kann die Klinge 2D bei Bedarf rasch entnommen und ersetzt werden.

[0056] Fig. 7c zeigt die aus der Schneidevorrichtung 1 von Fig. 7b entnommene Klinge 2D, die einen sternförmigen Querschnitt mit sechs radial nach aussen gerichteten Schneiden 25 aufweist.

### Patentansprüche

1. Schneidevorrichtung (1) mit einer Klinge (2), die einseitig mit einem Endstück (31) eines ersten Kopplungsstabs (3) oder beidseitig je mit einem Endstück (31, 31') eines ersten und eines zweiten Kopplungsstabs (3, 3') verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem Endstück (31, 31') jedes vorgesehenen Kopplungsstabs (3, 3') eine Kopplungsvorrichtung (K, K') zugeordnet ist, die ein am Endstück (31, 31') des Kopplungsstabs (3, 3') vorgesehenes erstes Kopplungsstück (32), ein an einem dazu korrespondierenden Endstück (21; 21') der Klinge (2) vorgesehenes zweites Kopplungsstück (22) sowie wenigstens eine Verschlussvorrichtung (4) umfasst, mittels der die beiden miteinander verbundenen ersten und zweiten Kopplungsstücke (32, 22) lösbar arretierbar sind.
2. Schneidevorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste und das zweite Kopplungsstück (32, 22) formschlüssig, kraftschlüssig oder formschlüssig und kraftschlüssig miteinander verbunden sind und dass das erste und das zweite Kopplungsstück (32, 22) direkt oder durch einen Adapter (5) miteinander verbunden sind.
3. Schneidevorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verschlussvorrichtung (4) zwei miteinander verbindbare Schalen (41) aufweist, mittels denen das erste und das zweite Kopplungsstück (32, 22) gegeneinander gedrückt werden, oder dass die Verschlussvorrichtung (4) eine Hülse (42) umfasst, die über das erste und das zweite Kopplungsstück (32, 22) verschiebbar und fixierbar ist.
4. Schneidevorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Kopplungsstück (32) oder der mit dem ersten Kopplungsstück (32) verbundene Adapter (5) und das zweite Kopplungsstück (22) zueinander korrespondierende Formteile (321, 221) aufweisen, die formschlüssig miteinander verbindbar sind.
5. Schneidevorrichtung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Formteile (321, 221) jeweils eine wellenförmige Ausnehmung aufweisen, die sich vorzugsweise in Richtung zum Endstück (31) des zugehörigen Kopplungsstabs (3, 3') verjüngt.
6. Schneidevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2-5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Kopplungsstück (32) oder der mit dem ersten Kopplungsstück (32) verbundene Adapter (5) wenigstens ein magnetisches Kopplungselement (322) aufweist, welches der magnetischen Ankopplung des zweiten Kopplungsstücks (22) dient.
7. Schneidevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 2-5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Kopplungsstück (32) wenigstens ein pneumatisches Kopplungselement in der Ausgestaltung einer Ventilationsöffnung (323) aufweist, die über einen pneumatischen Kanal (320) mit einer Saugereinheit verbindbar ist.
8. Schneidevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Endstück (31) des ersten Kopplungsstabs (3) oder die Endstücke (31, 31') des ersten und des zweiten Kopplungsstabs (3, 3') je mit zwei vorzugsweise parallel zueinander ausgerichteten Klingen (2A, 2A\*; 2C, 2C\*) verbunden sind.
9. Schneidevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1-8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Rahmenstruktur (6) vorgesehen ist, die auf einer Seite den ersten Kopplungsstab (3) und auf der gegenüberliegenden Seite den zweiten Kopplungsstab (3') hält oder die auf einer Seite mehrere erste Kopplungsstäbe (3) und auf der gegenüberliegenden Seite mehrere zweite Kopplungsstäbe (3') hält, wobei zwei zueinander korrespondierende Kopplungsstäbe (3, 3') je mit einer Klinge (2) oder mit zwei Klingen (2) verbunden sind.
10. Schneidevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1-10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der vorzugsweise gebogene erste Kopplungsstab (3) oder die vorzugsweise gebogenen ersten und/oder zweiten Kopplungsstäbe (3, 3') über einen Ultraschallkonverter (82) mit einem Ultraschallgenerator (80) verbunden sind.
11. Schneidevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1-10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste und/oder zweite Kopplungsstab (3, 3') zur manuellen Verwendung der Schneidevorrichtung (1) als Handgriff ausgebildet ist oder dass der erste und/oder zweite Kopplungsstab (3, 3') Verbindungsmittel (33) aufweisen, an die eine Antriebsvorrichtung (7) anschliessbar ist.
12. Apparatur (10) mit einer Antriebsvorrichtung (7), die mit wenigstens einer Schneidevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1-11 verbunden ist.
13. Apparatur (10) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Klinge (2) der wenigstens einen Schneidevorrichtung (1) einseitig mit einem Endstück (31) eines ersten Kopplungsstabs (3) oder beidseitig je mit einem Endstück (31, 31') eines ersten und eines zweiten Kopplungsstabs (3, 3') verbunden ist, wobei der erste Kopplungsstab (3) oder der erste und der zweite Kopplungsstab (3, 3') je mit einem Ultraschallkonverter (82) verbunden ist, der von einer Lagervorrichtung (68) drehbar gehalten ist.
14. Apparatur (10) nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Schneidevorrichtung (1) eine oder mehrere in einer Rahmenstruktur (6) installierte Klingen (2) umfasst und von der Antriebsvorrichtung (7) axial oder entlang einer Kurve verschiebbar oder drehbar gehalten ist.

15. Apparatur (10) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mit den Klingen (2) verbundenen ersten und/oder zweiten Kopplungsstäbe (3, 3') je mit einer Kopplungsleiste (84) verbunden sind, die über den Ultraschallkonverter (82) mit einem Ultraschallgenerator (80) verbunden ist.

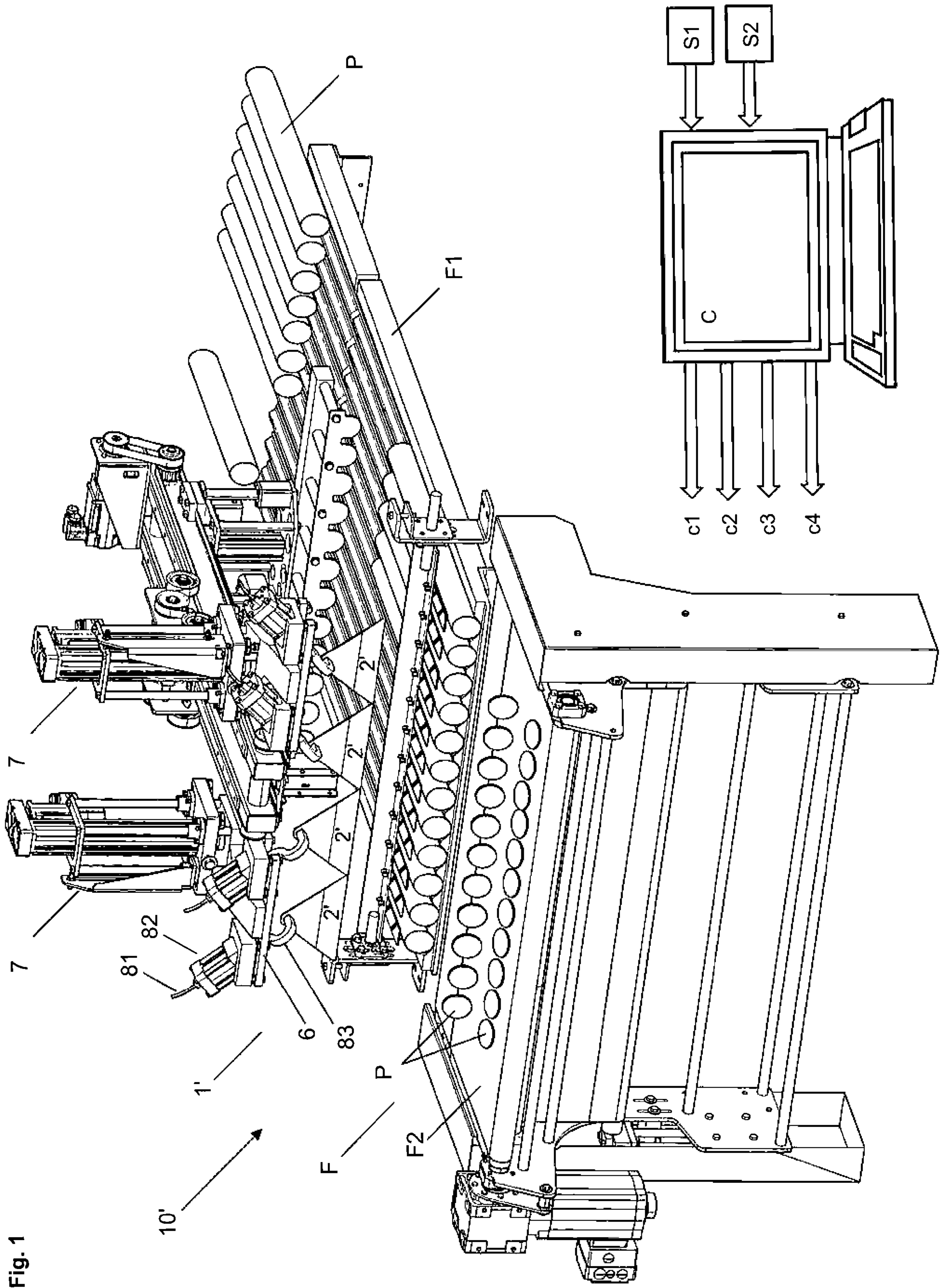


Fig. 1



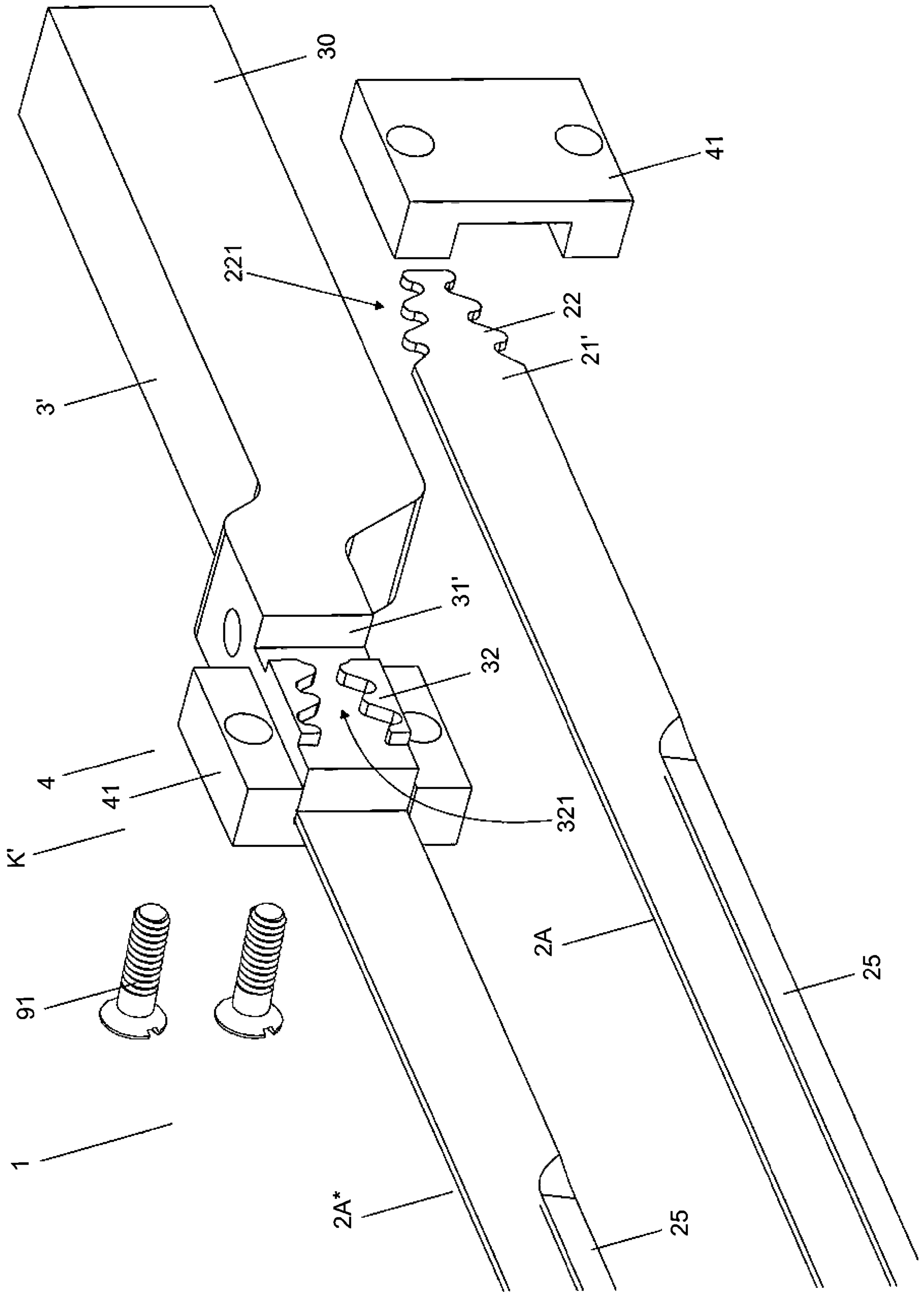


Fig. 2b

Fig. 3a

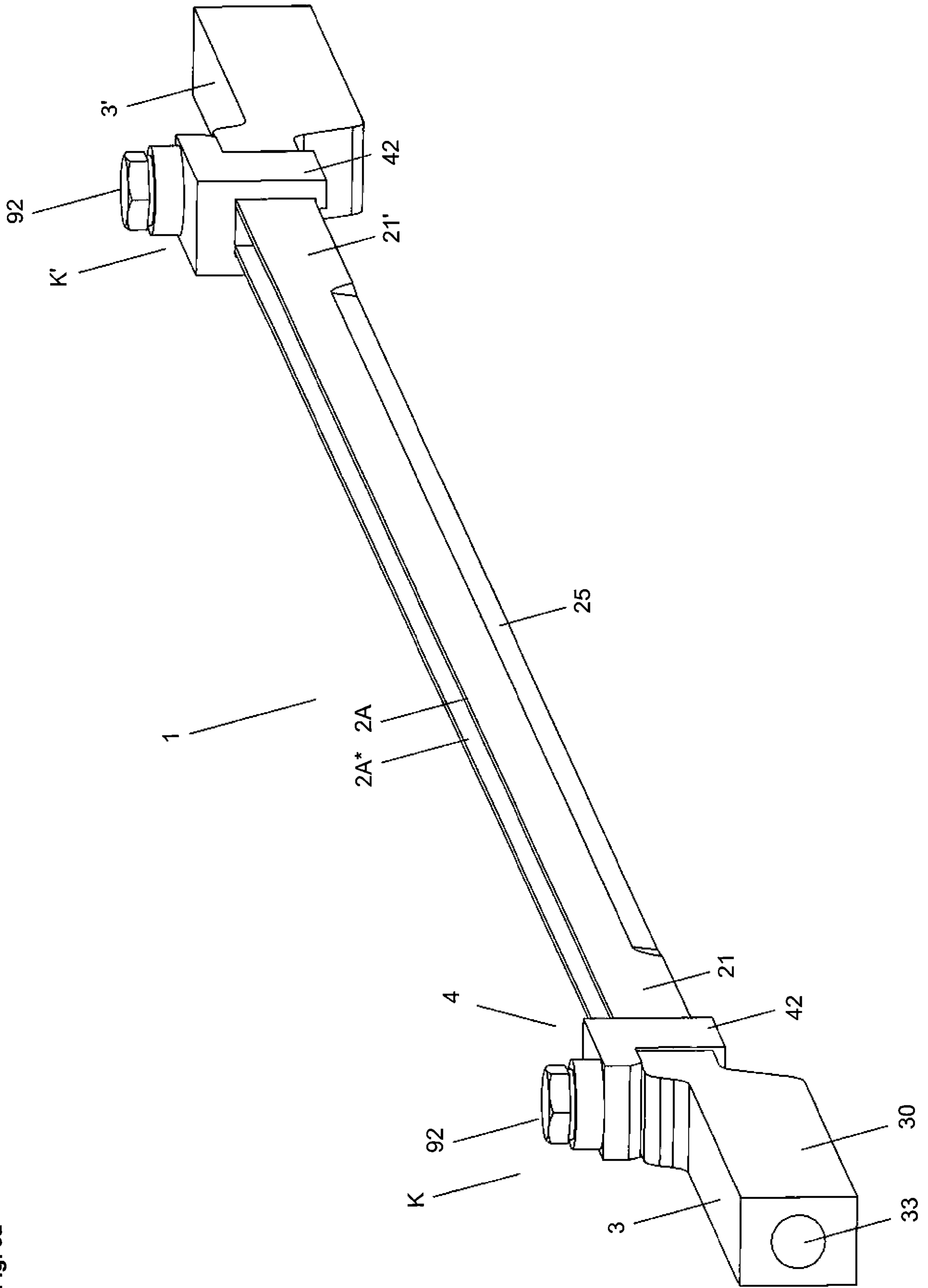
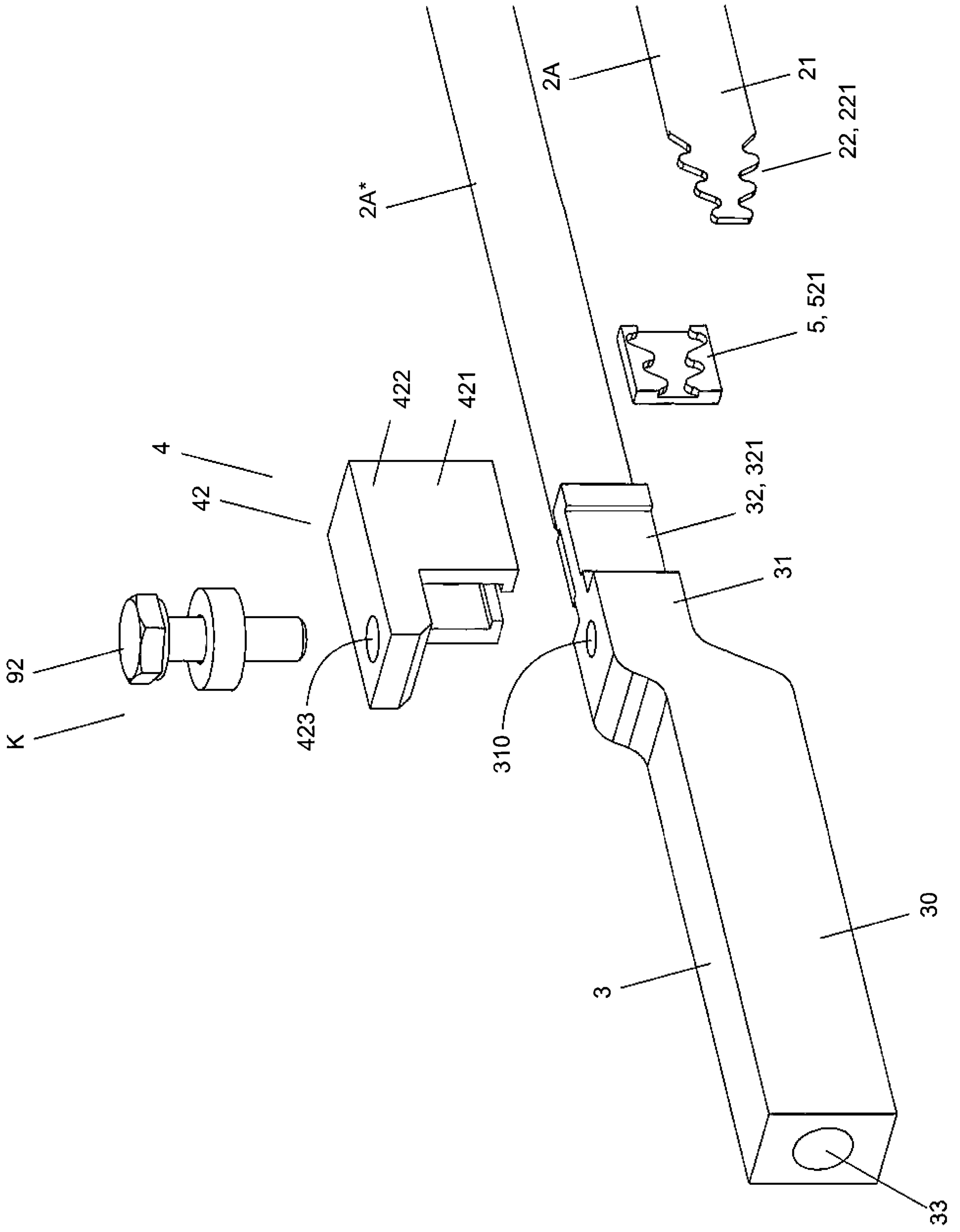


Fig. 3b



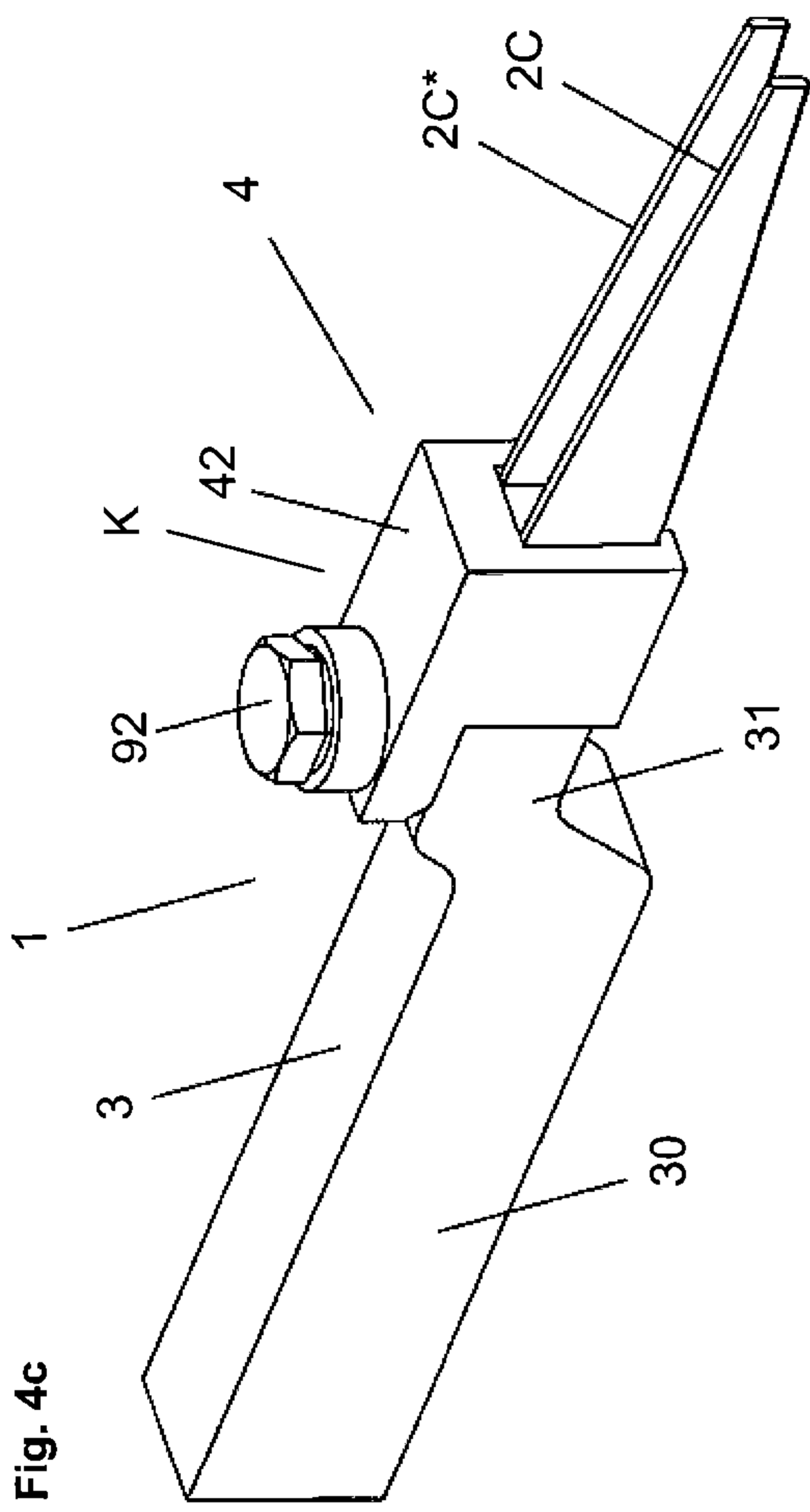


Fig. 4c

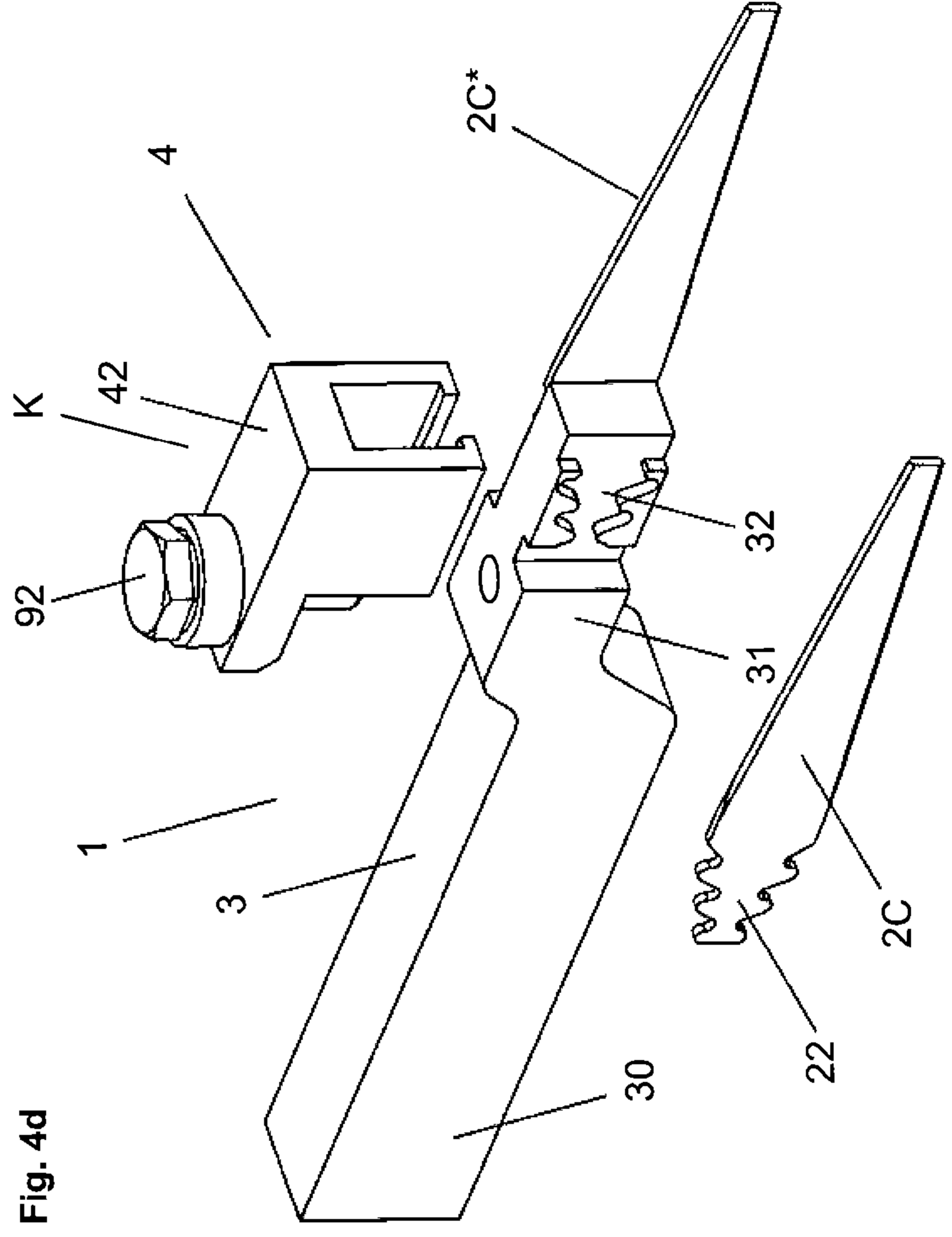


Fig. 4d

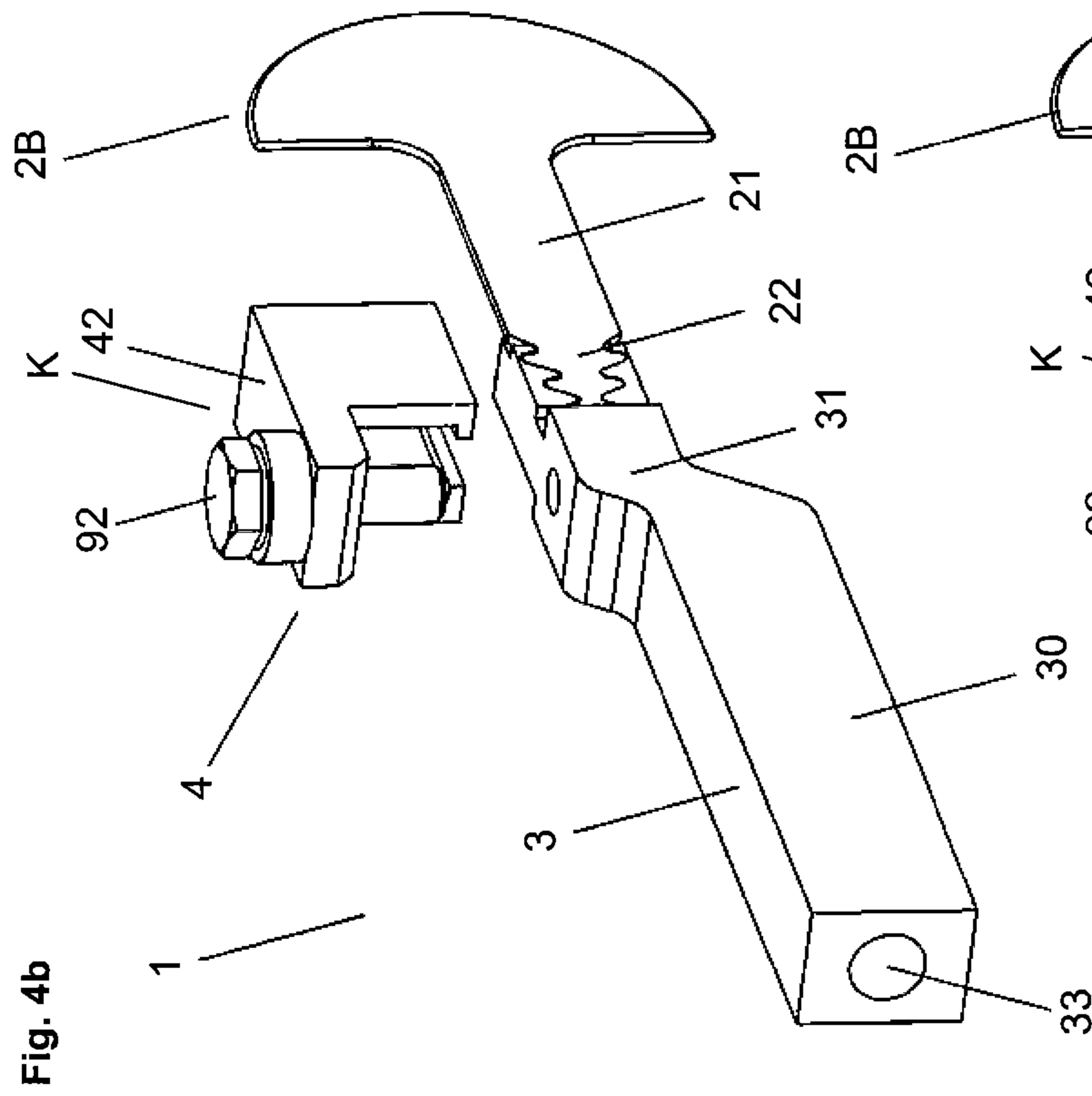


Fig. 4b

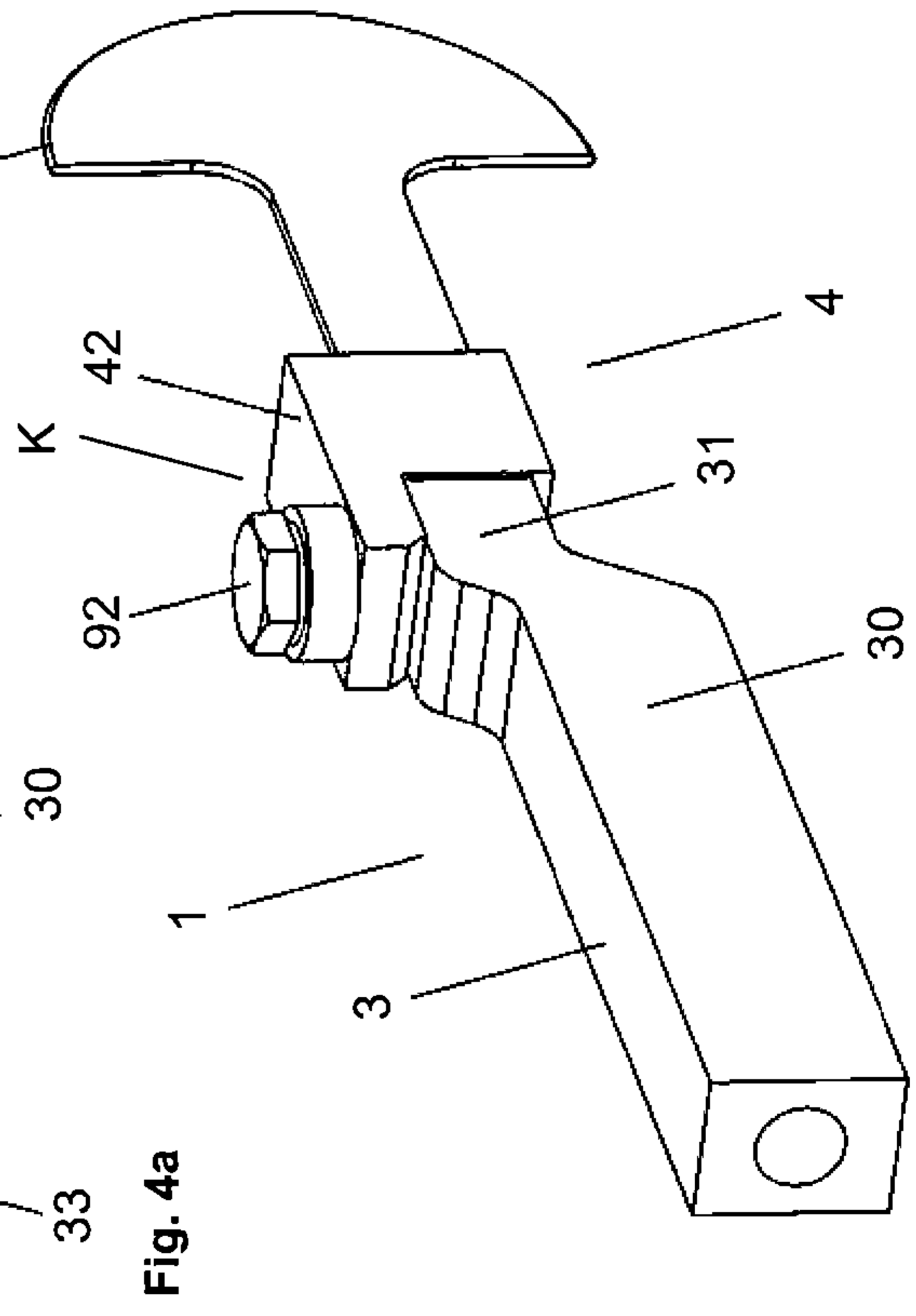


Fig. 4a

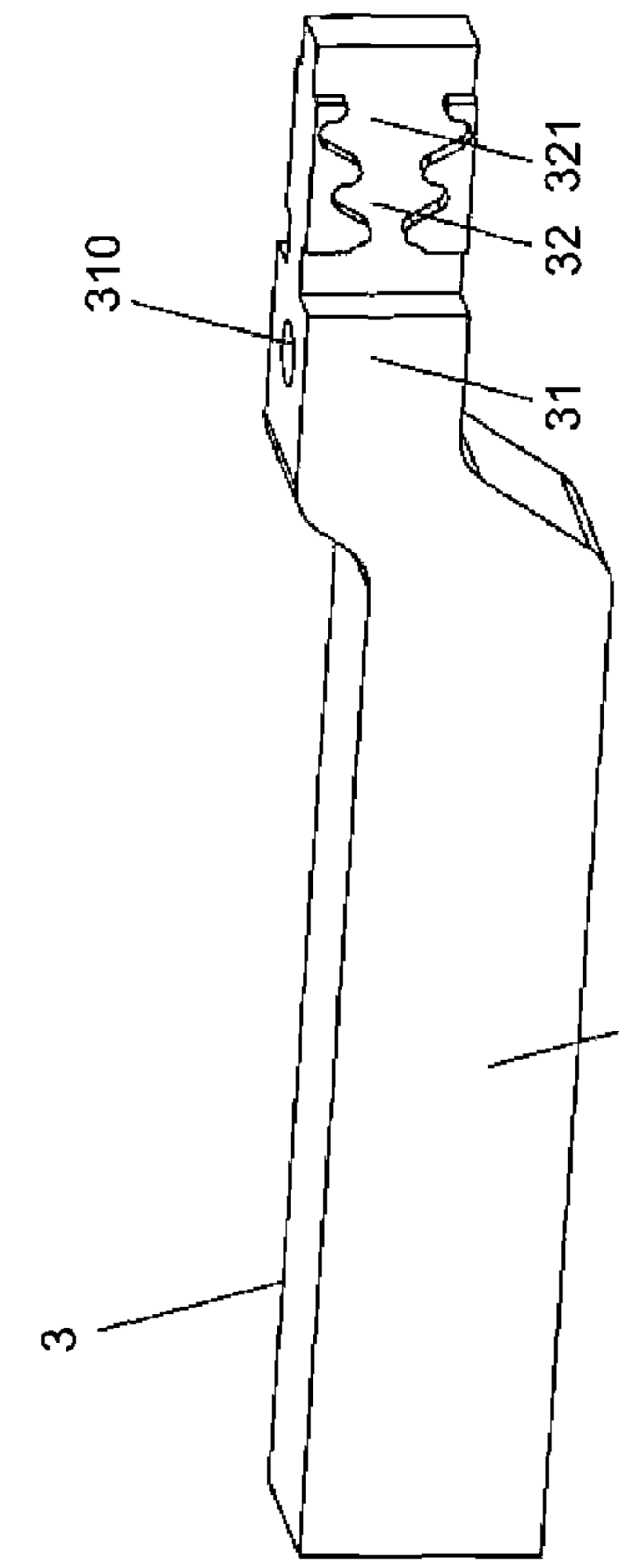


Fig. 5a

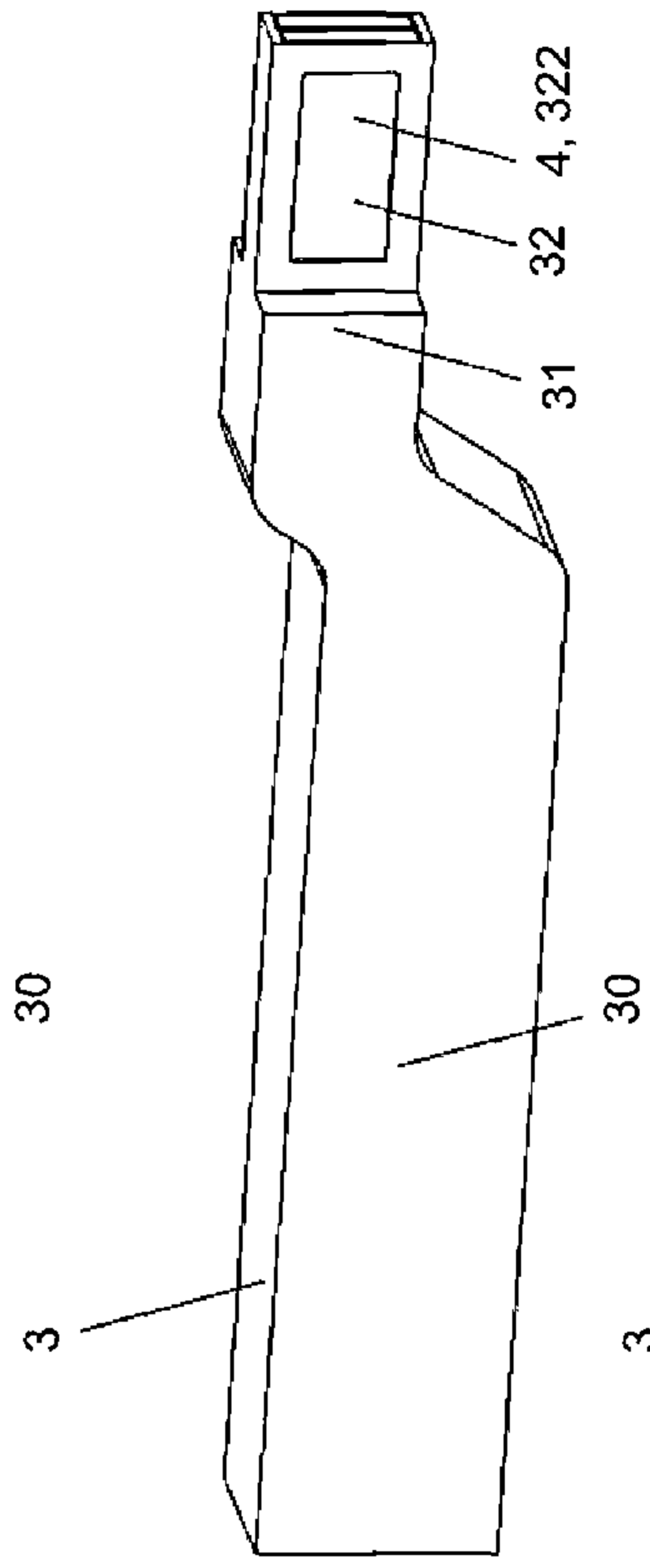


Fig. 5b

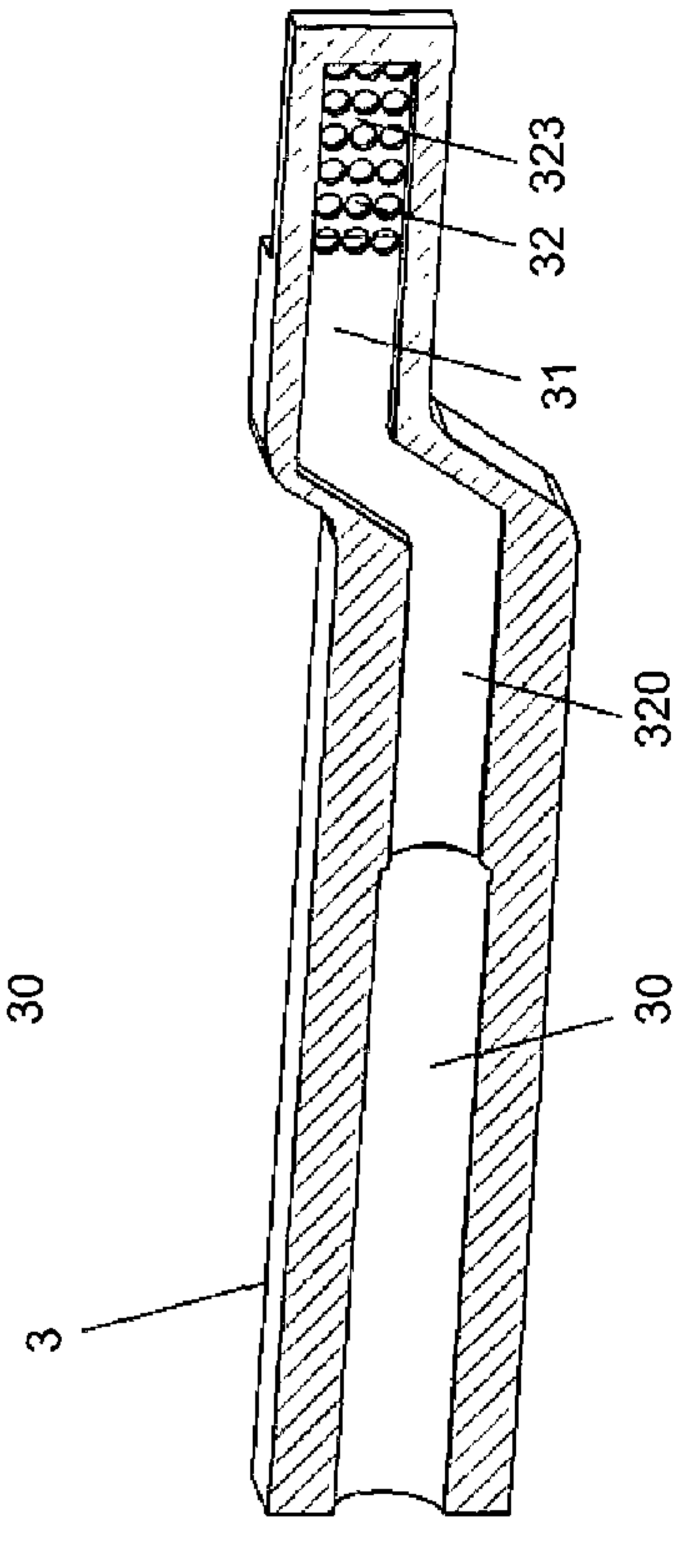


Fig. 5c

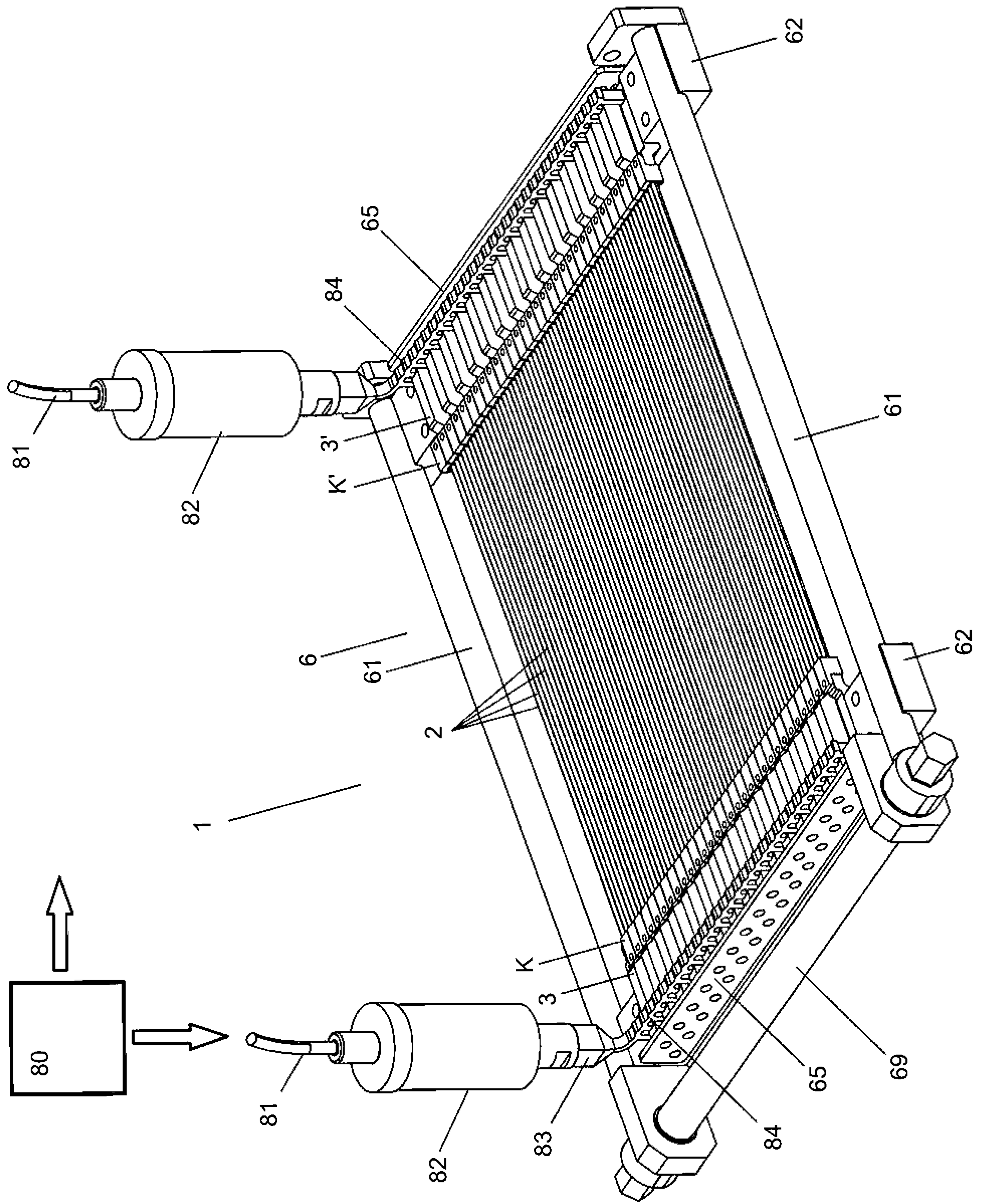


Fig. 6a

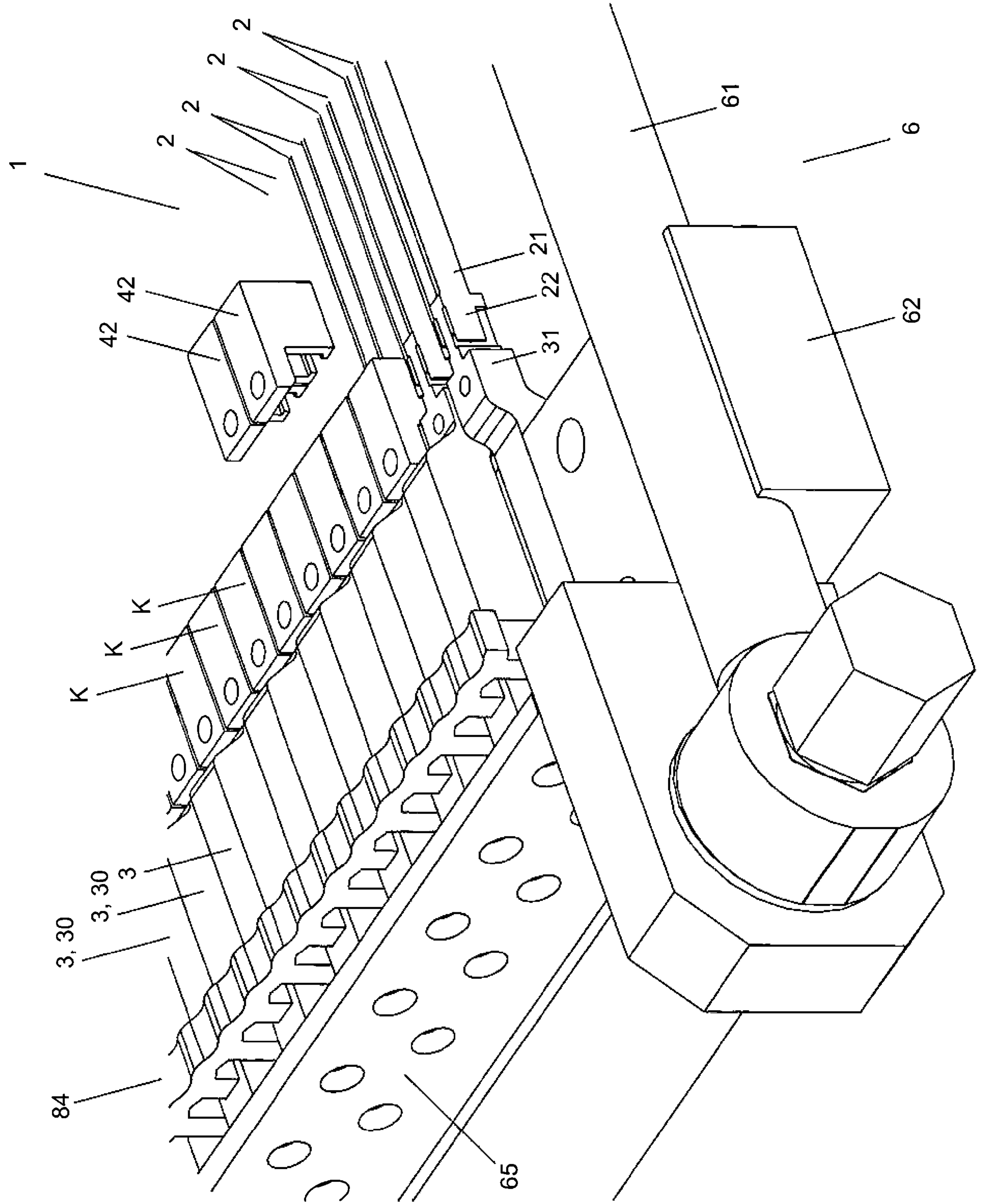
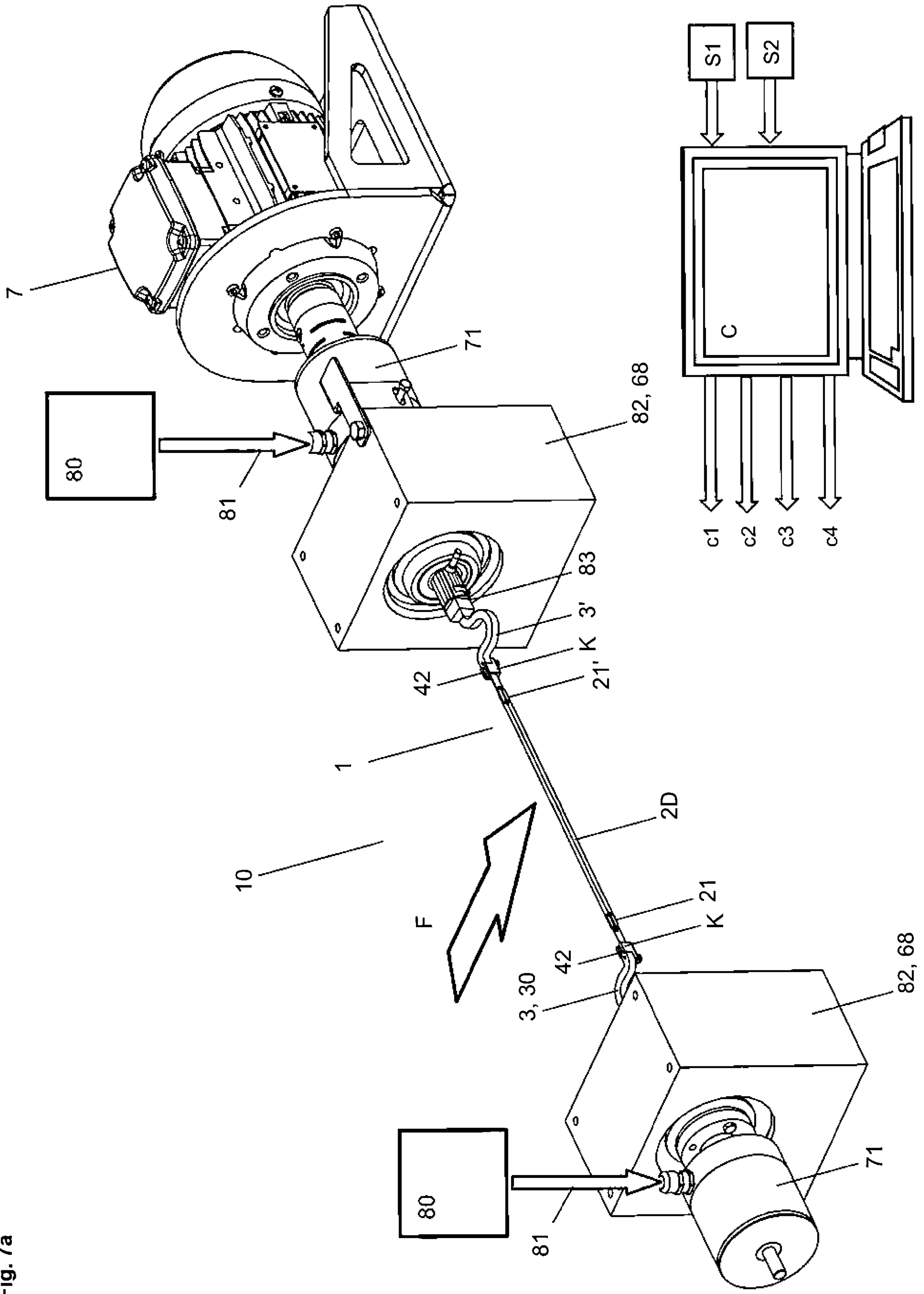


Fig. 6b

Fig. 7a



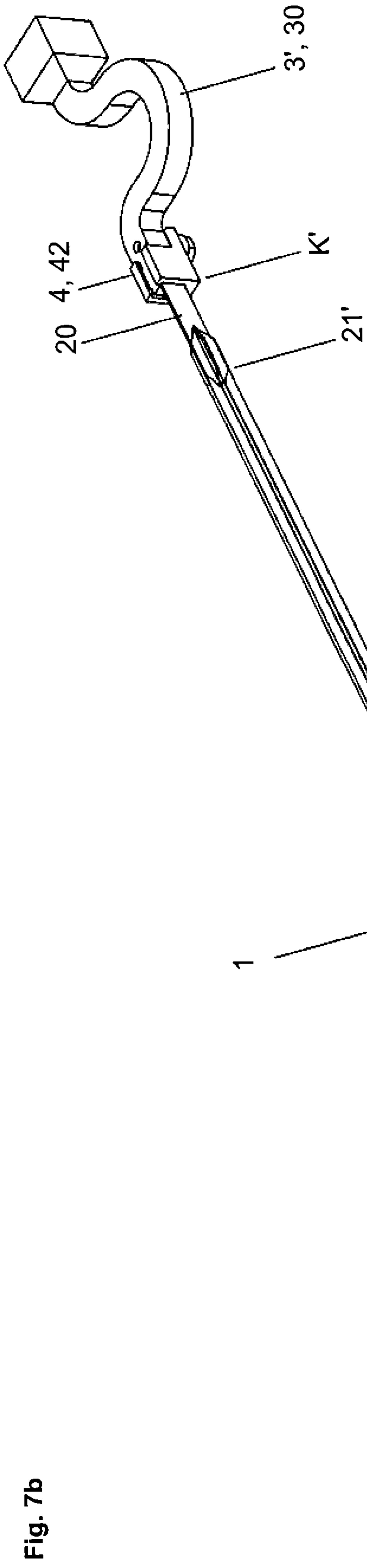


Fig. 7b

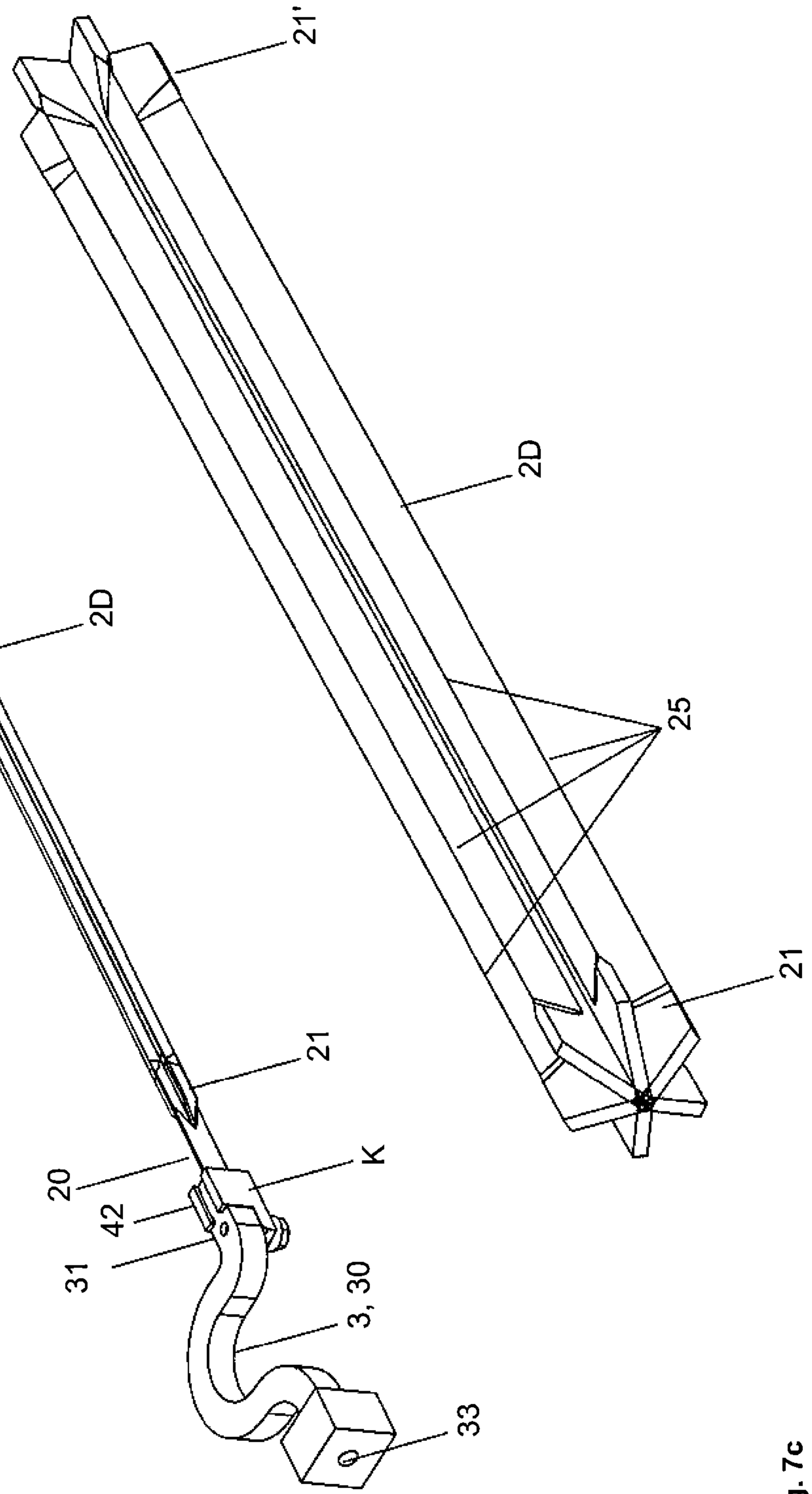


Fig. 7c

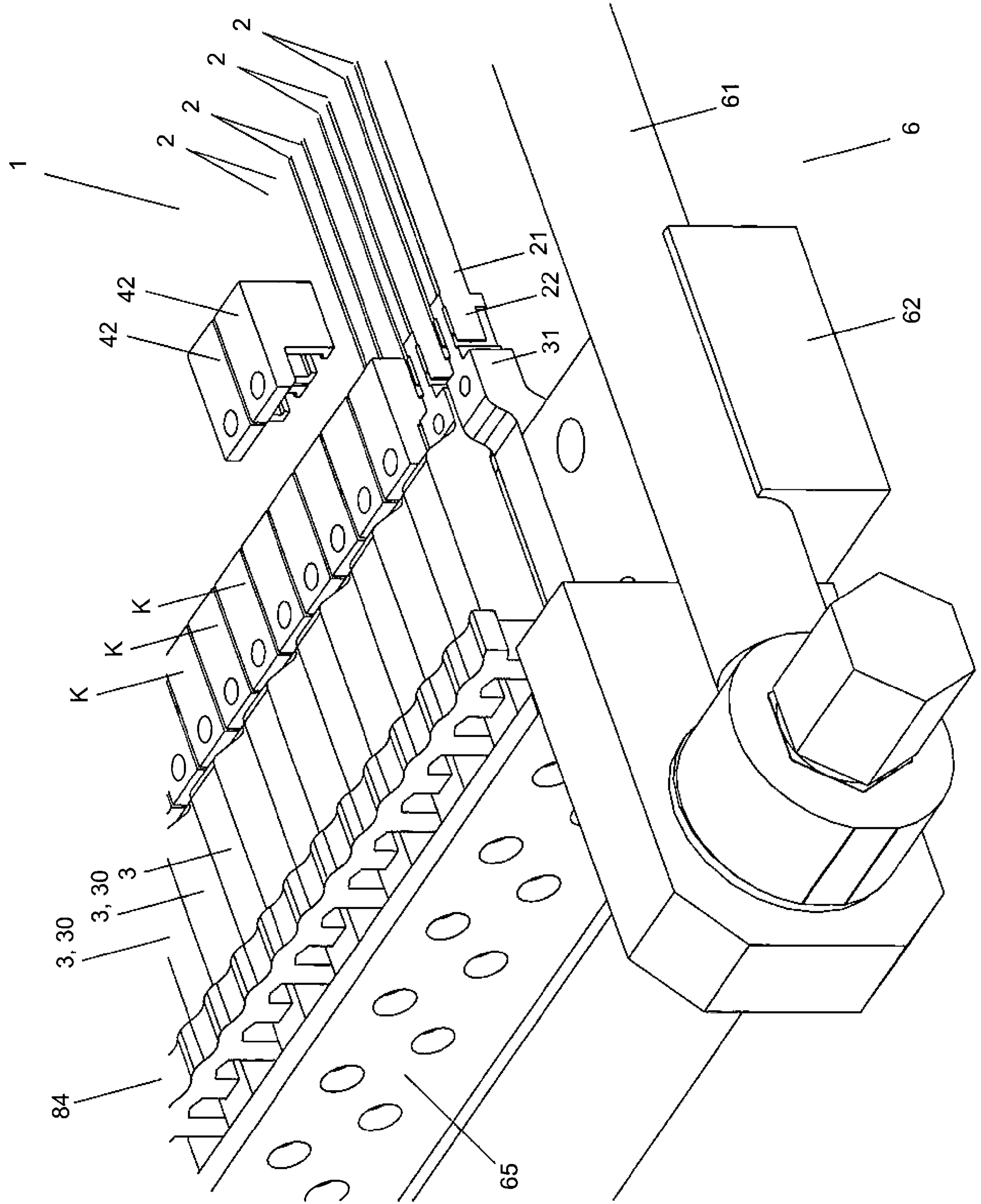


Fig. 6b