

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **712 999 A2**

(51) Int. Cl.: **A61B** 17/16 (2006.01)
A61F 2/46 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01305/16

(71) Anmelder:
IBAG Switzerland Medtech GmbH, Birchlistrasse 44b
8173 Riedt bei Neerach (CH)

(22) Anmeldedatum: 03.10.2016

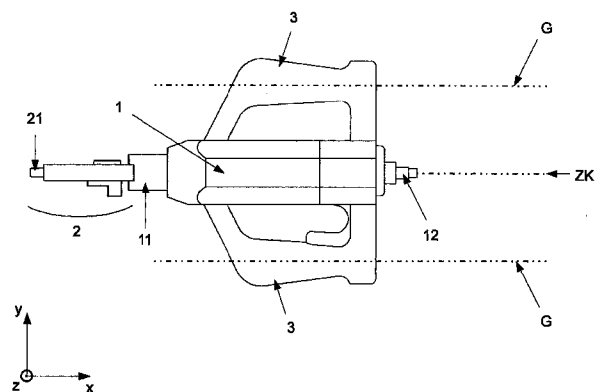
(72) Erfinder:
Dominic Buff, 8302 Kloten (CH)
Fabian Kalberer, 8123 Ebmatingen ZH (CH)
Milos Nasic, 8052 Zürich (CH)
Daniel Waldvogel, 8425 Oberembrach (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 13.04.2018

(74) Vertreter:
euromaier AG, Schmidbergstrasse 23
9630 Wattwil (CH)

(54) **Pneumatisches Schlagwerkzeug zur Knochenbearbeitung bei Hüftoperationen.**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein pneumatisches Schlagwerkzeug für Hüftoperationen, bestehend aus einem Gehäuse (1) mit einer Zylinder-/Kolbenanordnung mit einem pneumatisch angetriebenen Kolben und einem Werkzeughalter (2). Das Schlagwerkzeug weist zwei oder mehrere Griffe (3) auf, die in regelmässigen Abständen um die Zylinder-/Kolbenanordnung angeordnet sind.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein pneumatisches Schlagwerkzeug zur Knochenbearbeitung bei Hüftoperationen gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und eine Methode zur Anwendung des Schlagwerkzeugs gemäss Oberbegriff des Anspruchs 13.

[0002] Bereits seit vielen Jahren werden bei Hüftoperationen pneumatische Schlagwerkzeuge unterstützend eingesetzt. Insbesondere für die Bearbeitung eines Knochens zur Aufnahme des künstlichen Gelenkteils ist ein solches Schlagwerkzeug von Vorteil, da die Belastung des Knochens mit einer optimal abgestimmten Maschine gegenüber der Ausführung von Hand minimiert werden kann. Solche Schlagwerkzeuge sind aus EP 0 452 543 und EP 0 617 926 bekannt.

[0003] Seit einigen Jahren wird als Alternative zur herkömmlichen Methode der Hüftoperation die AMIS-Methode (Anterior Minimal Invasive Surgery) angeboten. Insbesondere aufgrund der kürzeren Rehabilitationszeit nach der Operation, wird diese Operationsmethode immer häufiger durchgeführt. Bei der AMIS-Methode liegt der Patient auf dem Rücken, so dass der Operateur von Oben den Knochen für die Aufnahme des künstlichen Gelenkteils vorbereiten muss. Die bekannten pneumatischen Schlagwerkzeuge könnten zwar grundsätzlich auch bei dieser Operationsmethode zum Einsatz kommen, allerdings sind sie unhandlich und aufgrund der Länge des Schlagwerkzeugs müsste sich der Operateur gegenüber dem Patienten auf einer erhöhten Plattform befinden um das Schlagwerkzeug richtig bedienen zu können. Daher wird die Knochenbearbeitung für Hüftoperationen gemäss der AMIS-Methode vom Operateur in Handarbeit durchgeführt.

[0004] Die vorliegende Erfindung stellt sich nunmehr die Aufgabe, ein Gerät der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass die Vorteile der bekannten pneumatischen Schlagwerkzeuge erhalten bleiben, das Gerät aber handlicher ist und auch für Hüftoperationen gemäss AMIS-Methode eingesetzt werden kann. Ebenfalls stellt sich die vorliegende Erfindung die Aufgabe die Durchführung der AMIS-Methode mit Anwendung des vorgestellten Schlagwerkzeugs zu verbessern.

[0005] Diese Aufgabe löst ein pneumatisches Schlagwerkzeug für Hüftoperationen mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, sowie die Methode des Patentanspruchs 13. Weitere Merkmale und Ausführungsbeispiele gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor und deren Vorteile sind in der nachfolgenden Beschreibung erläutert.

[0006] In der Zeichnung zeigt:

- Fig. 1a Aufsicht des pneumatischen Schlagwerkzeugs
- Fig. 1b Seitenansicht des pneumatischen Schlagwerkzeugs
- Fig. 1c Vorderansicht des pneumatischen Schlagwerkzeugs
- Fig. 2a–b Neigung des Beins des Patienten für einen besseren Zugang zum Oberschenkelknochen
- Fig. 2c Arbeitsrichtung des pneumatischen Schlagwerkzeugs in einem Winkel zum Oberschenkelknochen
- Fig. 2d Seitenansicht des pneumatischen Schlagwerkzeugs mit einem Winkel α zwischen der Griffebene und der Längsachse ZK der Zylinder-/Kolbenanordnung
- Fig. 2e Einsatz des pneumatischen Schlagwerkzeugs mit geneigten Griffen
- Fig. 3 Aufsicht des pneumatischen Schlagwerkzeugs mit Griffen 3, deren Längsachse G in der Griffebene einen Winkel β aufweisen.
- Fig. 4 Aufsicht des pneumatischen Schlagwerkzeugs mit Griffen, die nur an einem Ende mit dem Gehäuse 1 verbunden sind
- Fig. 5 Seitenansicht des pneumatischen Schlagwerkzeugs mit geknicktem Werkzeughalter
- Fig. 6 Aufsicht des pneumatischen Schlagwerkzeugs mit Werkzeughalter mit Versatz
- Fig. 7a Aufsicht des pneumatischen Schlagwerkzeugs mit abgewinkeltem Schlauchanschluss
- Fig. 7b Seitenansicht des pneumatischen Schlagwerkzeugs mit abgewinkeltem Schlauchanschluss
- Fig. 7c Seitenansicht des pneumatischen Schlagwerkzeugs mit seitlich angebrachtem Schlauchanschluss
- Fig. 8 Aufsicht des pneumatischen Schlagwerkzeugs mit Schlauchanschluss mit drehbarem Kugelgelenk

[0007] Die Figuren stellen mögliche Ausführungsbeispiele dar, welche in der nachfolgenden Beschreibung erläutert werden. Die Achsen x, y und z definieren ein orthogonales, rechtshändiges Koordinatensystem orientiert gemäss Fig. 1.

[0008] Das vorliegende pneumatische Schlagwerkzeug besteht aus einem Gehäuse 1, mit welchem ein Werkzeughalter 2 und zwei oder mehr Griffen 3 verbunden sind (Fig. 1a–1c). Innerhalb des Gehäuses 1 befindet sich eine Zylinder-/Kolben-

anordnung, wobei ein pneumatisch angetriebener Kolben sich in einem Zylinder hin und her bewegt. Der Werkzeughalter 2 ist mit der Zylinder-/Kolbenanordnung über einen Anschluss 11 derart verbunden, dass die Kräfte und/oder Bewegungen der Zylinder-/Kolbenanordnung dem Werkzeughalter 2 wirksam übermittelt werden. In möglichen Ausführungsvarianten kann der Werkzeughalter 2 beispielsweise in oszillierender, vibrierender oder schlagender Bewegung angetrieben werden. Der Werkzeughalter 2 weist am vorderen Ende einen Anschluss 21 auf, an welchem verschiedene Werkzeuge zur Knochenbearbeitung befestigt werden können.

[0009] Für die Bearbeitung der Knochen zur Aufnahme des künstlichen Gelenkteils muss das pneumatische Schlagwerkzeug wegen der Härte des Knochens mit beträchtlicher Kraft betätigt werden. Damit das Schlagwerkzeug sauber, präzise und möglichst ohne Mühe geführt werden kann sind stabile und bequeme Griffe am Schlagwerkzeug von Vorteil. Bei der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass mindestens zwei Griffe 3 mit dem Schlagwerkzeug verbunden sind. Dies ergibt einerseits eine gute Stabilität und erlaubt andererseits mit geringem Kraftaufwand eine präzise Führung des Schlagwerkzeugs. Die Griffe können wie in Fig. 1 gezeigt an beiden Enden verbunden sein, so dass die Gefahr verringert wird, dass bei einer Manipulation mit dem Schlagwerkzeug etwas daran hängen bleibt oder gar zwischen einen Griff 3 und dem Schlagwerkzeug gelangt wie z.B. ein Schlauch oder ein Stück Stoff. Dies kann zusätzlich noch verbessert werden indem die Griffe 3 bzw. die Befestigung der Griffe 3 am Schlagwerkzeug abgerundet werden.

[0010] Mehrere Griffe 3 am Schlagwerkzeug erlauben, das Schlagwerkzeug mit beiden Händen festzuhalten, was für die Stabilität und Präzision noch besser ist. In einer bevorzugten Ausführungsvariante sind zwei Griffe 3 an gegenüberliegenden Seiten der Zylinder-/Kolbenanordnung angeordnet. Die beiden Längsachsen G der Griffe definieren die Griffebene (Fig. 1a). Drei, vier oder mehr Griffe 3 können auch in regelmässigen Abständen um die Achse ZK angeordnet sein. Dies hat den Vorteil, dass der Chirurg während der Bearbeitung des Knochens unterschiedliche Griffe 3 um das Schlagwerkzeug benutzen kann, beispielsweise wenn er seine Arbeitsposition wechseln möchte, ohne das Schlagwerkzeug drehen zu müssen.

[0011] Für die gute Handhabbarkeit des pneumatischen Schlagwerkzeugs ist nicht nur die Anzahl der Griffe 3 wesentlich, sondern auch ihre Ausrichtung relativ zum Gehäuse 1. Im Folgenden werden verschiedene vorteilhafte Ausrichtungen der Griffe 3 beschrieben, die die Ergonomie des pneumatischen Schlagwerkzeugs substantiell verbessern.

[0012] In einer möglichen Ausführungsvariante der Erfindung können die Längsachse G der Griffe 3 und die Längsachse ZK der Zylinder-/Kolbenanordnung z.B. parallel sein (Fig. 1a). Diese Variante ist von Vorteil, wenn der Chirurg das pneumatische Schlagwerkzeug vertikal vor ihm betätigt, insbesondere auf Brusthöhe.

[0013] Bei einer Hüftoperation mit der AMIS-Methode liegt der Patient auf dem Rücken. Für die Operation wird das Bein des Patienten nach aussen gedreht und in einem Winkel δ von ungefähr 30° nach unten gekippt (Fig. 2a-c). Der Knochen für die Aufnahme des künstlichen Gelenkteils wird von danach von Oben her bearbeitet, wobei das Schlagwerkzeug nicht parallel hinter dem Knochen betätigt werden kann, weil der Körper des Patienten im Weg ist. Um dem Chirurgen den Zugang zum Kopf des Oberschenkelknochens zu ermöglichen steht dieser vor dem Patienten und neben dessen Bein. Für die Bearbeitung des Knochens wird ein gebogenes, im Wesentlichen bananenförmiges Werkzeug eingesetzt. Dementsprechend wird für eine optimale Bearbeitung des Oberschenkelknochens das Schlagwerkzeug mehr oder weniger vertikal betätigt (Fig. 2c). In dieser Arbeitsposition hält der Chirurg das pneumatische Schlagwerkzeug vertikal vor ihm, ungefähr auf Brusthöhe. Um dem Chirurgen eine optimale Bedienung des Schlagwerkzeugs zu ermöglichen ist denkbar, dass die Griffe 3 um einen Winkel α gedreht werden können (Fig. 2d). Dieser Winkel α wird zwischen der Griffebene und der Längsachse ZK der Zylinder-/Kolbenanordnung gemessen. Da die Griffe 3 lateral in Richtung der Achse y gegenüber der Zylinder-/Kolbenanordnung verschoben sind, befinden sich die zwei Achsen G und ZK nicht in derselben Ebene und können sich somit auch nicht schneiden. Sinnvoll sind Winkel α zwischen 0° bis 90° . Neben der Ausführungsvariante mit einem fixen Winkel α , könnten die Griffe 3 am Schlagwerkzeug auch so befestigt sein, dass sie gegenüber der Zylinder-/Kolbenanordnung gedreht werden können, um den Winkel entweder in Stufen oder stufenlos einstellen zu können. In dieser Art kann das Schlagwerkzeug so ausgeführt werden, dass der Chirurg für jeden Einsatz die beste Griffneigung zur Verfügung hat (Fig. 2e).

[0014] In einer weiteren Ausführungsvariante kann die Längsachse G der Griffe 3 auch innerhalb der Griffebene einen Winkel β aufweisen (Fig. 3). Dieser Winkel β trägt zur Ergonomie des pneumatischen Schlagwerkzeugs vorteilhaft bei. Wenn ein Benutzer das Schlagwerkzeug z.B. vertikal vor sich auf Brusthöhe hält, ist sein Griff am Schlagwerkzeug in der Ausführungsvariante der Fig. 3 unter Umständen bequemer oder für die Anwendung besser geeignet, als in der Fig. 1a gezeigt, wo die Längsachsen der Griffe 3 parallel sind. Ähnlich wie die Position der Hände auf dem Lenkrad eines Autos, d.h. nicht parallel auf entgegengesetzten Seiten des Lenkrads, ist der Griff ergonomischer. Die Längsachsen G der Griffe 3 sind also nicht parallel, sondern bilden einen Winkel β mit der Achse ZK. Der optimale Winkel β kann z.B. je nach den Dimensionen des pneumatischen Schlagwerkzeugs unterschiedlich sein. Der Winkel β soll aber nicht zu gross sein, damit sich die Achsen G und ZK nicht innerhalb des pneumatischen Schlagwerkzeugs schneiden, da sonst Einbussen bezüglich der Führungsstabilität zu erwarten sind.

[0015] Zusätzlich zur Form und Neigung der Griffe 3 in diversen Richtungen kann auch der Werkzeughalter 2 in unterschiedlicher Weise gestaltet werden. Um mit dem Werkzeug einen besseren Zugang zum Knochen zu erlangen, ist in einer Variante vorgesehen, den Werkzeughalter 2 mit einem Knick zu versehen (Fig. 5). Der Knick kann verschiedene Winkel γ zwischen 0° und 90° aufweisen, damit der Chirurg das pneumatische Schlagwerkzeug nicht mit verrenkten Armen

und Händen bedienen muss. Dies erlaubt dem Chirurgen, eine ergonomische Arbeitsposition einzunehmen. In Kombination mit den Gestaltungsvarianten für die Griffe 3 kann das Schlagwerkzeug so für jede Operation ergonomisch optimal gestaltet werden.

[0016] In einer alternativen Variante könnte der Werkzeughalter 2 auch einen Versatz d aufweisen, wobei die Längsachsen W des Werkzeugs und ZK der Zylinder-/Kolbenanordnung um einen Abstand d verschoben sind (Fig. 6). Dieser Abstand d kann auch den Vorteil haben, dass der Chirurg sich weniger nach vorne beugen muss, da das pneumatische Schlagwerkzeug mit einem Abstand vom Einschnitt gehalten werden kann.

[0017] Es ist vorgesehen, die Zylinder-/Kolbenanordnung mit Druckluft anzutreiben. Andere Antriebsvarianten, z.B. elektrisch sind aber auch möglich. Die Druckluft kann dem pneumatischen Schlagwerkzeug in einer Variante über einen Schlauch zugeführt werden. Für eine bessere Handhabbarkeit des pneumatischen Schlagwerkzeugs befindet sich der Schlauchanschluss 12 idealerweise am hinteren Ende des pneumatischen Schlagwerkzeugs. Der Anschluss kann gerade nach hinten angeordnet sein (Fig. 6) oder einen 90° Winkel quer Längsachse ZK der Zylinder-/Kolbenanordnung bilden. Befindet sich der Anschluss in der Verlängerung der Längsachse ZK der Zylinder-/Kolbenanordnung kann ein Winkelanschluss 14 benutzt werden (Fig. 7a und 7b). Ein derartiger Winkelanschluss 14 kann auch um die Längsachse ZK der Zylinder-/Kolbenanordnung drehbar sein. Alternativ kann der Anschluss aber auch seitlich am Gehäuse angebracht sein (Fig. 7c). Um dem benötigten hohen Luftdruck standzuhalten, sind diese Schläuche oft dick, steif und schwer. Damit der Schlauch möglichst wenig stört und keinen Zug auf das Schlagwerkzeug ausübt, weist der Schlauchanschluss 12 in einer Ausführungsvariante ein drehbares Gelenk auf, beispielsweise ein Kugelgelenk 13 (Fig. 8). In dieser Ausführungsvariante mit drehbarem Kugelgelenk kann das pneumatische Schlagwerkzeug unabhängig vom Schlauch ohne Widerstand in alle Richtungen gedreht werden.

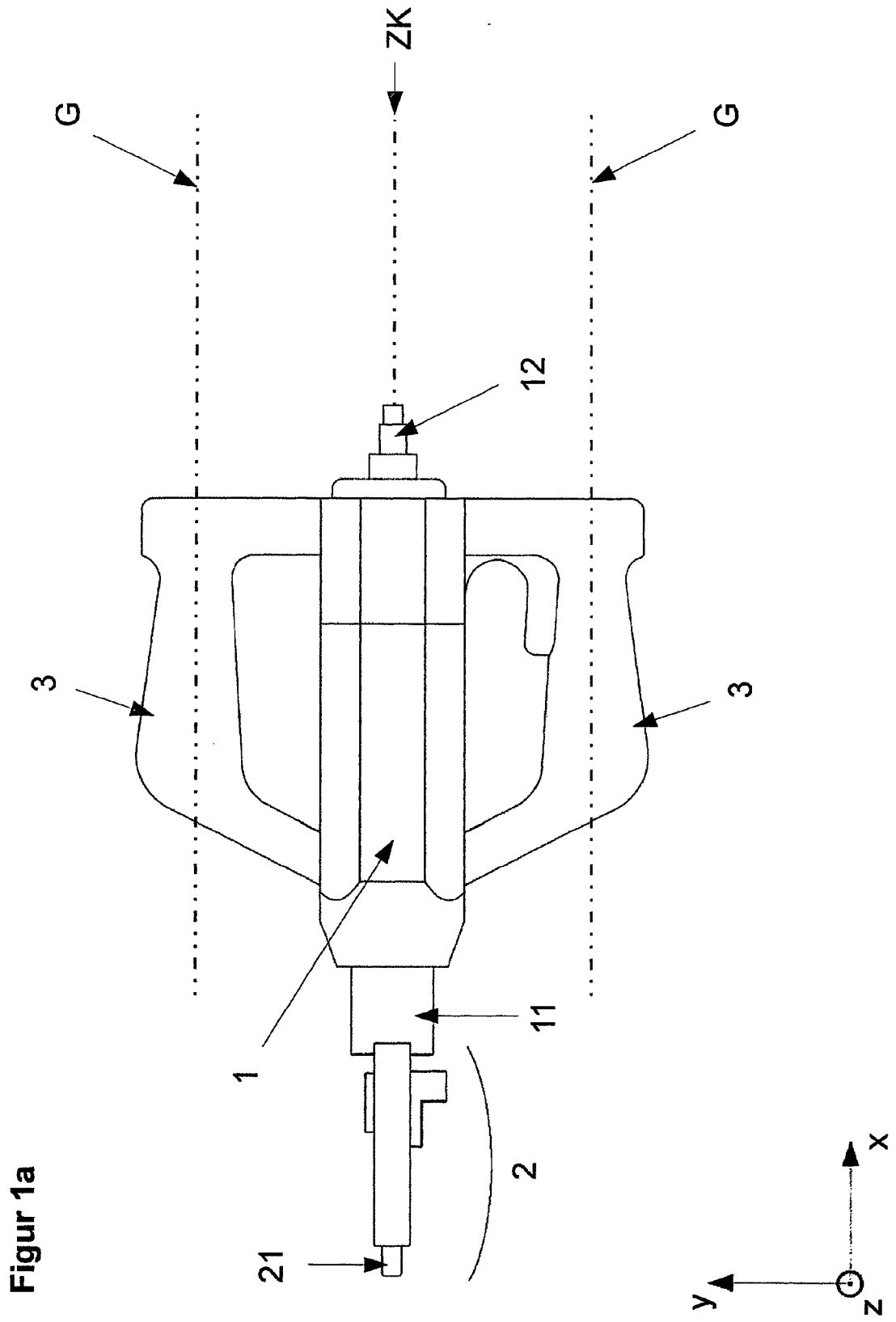
[0018] Noch flexibler ist die Bedienung des pneumatischen Schlagwerkzeugs, wenn gar kein Schlauch nötig ist. Dies kann z.B. durch das Anbringen einer Druckluftpatrone am Schlagwerkzeug erreicht werden. Um zu vermeiden, dass das Schlagwerkzeug zusammen mit der Druckluftpatrone grösser und damit unhandlicher wird ist vorgesehen, dass die Griffe 3 hohl sein können und die Druckluftpatrone in diesen Hohlraum eingesetzt werden kann. Bei mehreren Griffen 3 können mehrere Patronen verwendet werden, so dass eine grössere Antriebskraft, ein konstanterer Antrieb und/oder eine längere Autonomie erreicht wird.

Patentansprüche

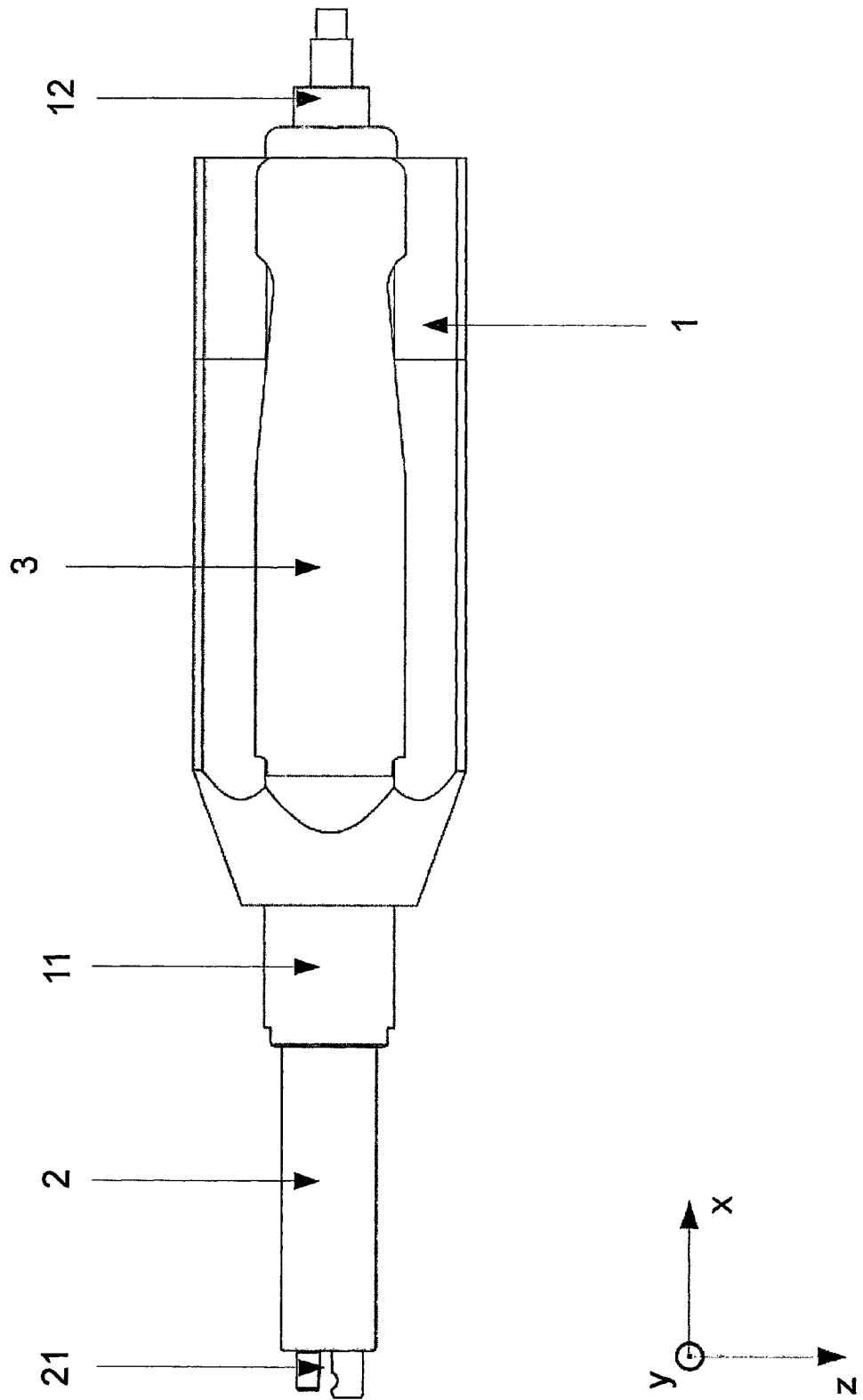
1. Pneumatisches Schlagwerkzeug zur Knochenbearbeitung bei Hüftoperationen, bestehend aus einem Gehäuse (1) mit einer Zylinder-/Kolbenanordnung mit einem pneumatisch angetriebenen Kolben und einem Werkzeughalter (2), dadurch gekennzeichnet, dass zwei oder mehr Griffe (3) in regelmässigen Abständen um die Zylinder-/Kolbenanordnung angeordnet sind.
2. Pneumatisches Schlagwerkzeug gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachse (G) des Griffs (3) und die Längsachse (ZK) der Zylinder-/Kolbenanordnung im Wesentlichen parallel sind.
3. Pneumatisches Schlagwerkzeug gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine durch die Längsachsen (G) der Griffe 3 definierte Griffebene mit der Längsachse (ZK) der Zylinder-/Kolbenanordnung einen Winkel α bildet.
4. Pneumatisches Schlagwerkzeug gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachsen (G) der Griffe (3) nicht parallel angeordnet sind.
5. Pneumatisches Schlagwerkzeug gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkzeughalter (2) einen Winkel γ aufweist.
6. Pneumatisches Schlagwerkzeug gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse (W) des Werkzeughalters (2) gegenüber der Längsachse (ZK) der Zylinder-/Kolbenanordnung einen Versatz (d) aufweist.
7. Pneumatisches Schlagwerkzeug gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Anschluss (12) für einen pneumatischen Schlauch in der Verlängerung der Längsachse (ZK) der Zylinder-/Kolbenanordnung liegt.
8. Pneumatisches Schlagwerkzeug gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Anschluss (12) für einen pneumatischen Schlauch senkrecht zur Längsachse (ZK) der Zylinder-/Kolbenanordnung liegt.
9. Pneumatisches Schlagwerkzeug gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Anschluss (12) für einen pneumatischen Schlauch ein drehbares Gelenk (13) aufweist, und um die Längsachse (ZK) der Zylinder-/Kolbenanordnung drehbar ist.
10. Pneumatisches Schlagwerkzeug gemäss Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Gelenk (13) ein Kugelgelenk ist.
11. Pneumatisches Schlagwerkzeug gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Druckluftpatrone mit dem pneumatischen Schlagwerkzeug verbunden oder in das Schlagwerkzeug integriert ist.
12. Pneumatisches Schlagwerkzeug gemäss Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckluftpatrone in den Griffen (3) eingesetzt werden.

CH 712 999 A2

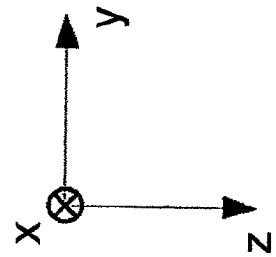
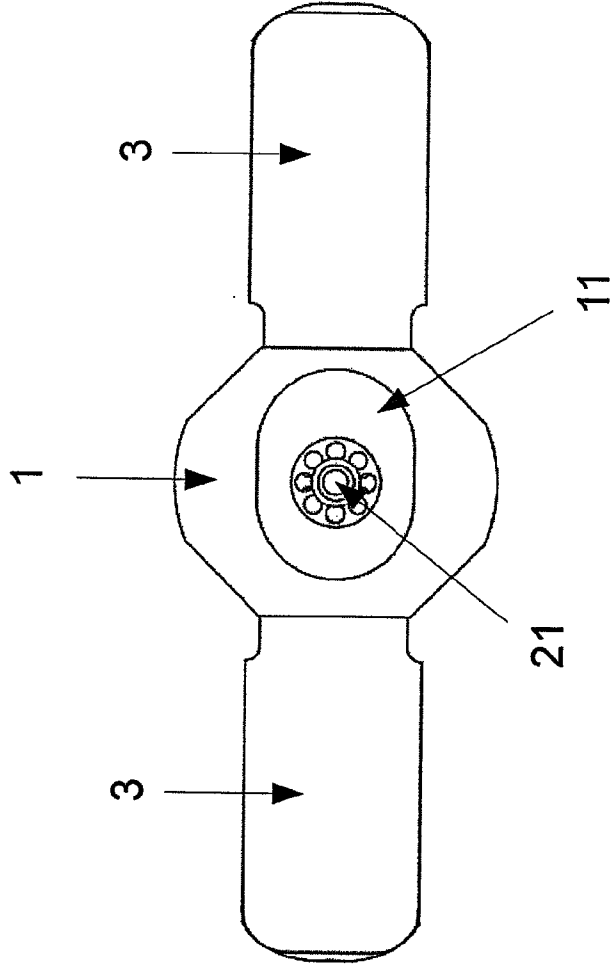
13. Methode zur Anwendung des Schlagwerkzeugs gemäss Anspruch 1, wobei das Bein des Patienten auf dem Operationstisch in einem Winkel δ von ungefähr 30° nach unten gekippt ist, der Chirurg neben dem Bein steht und dem Kopf des Patienten zugewandt ist, das Schlagwerkzeug im Wesentlichen vertikal nach unten gehalten wird, ein gebogenes oder gekrümmtes Werkzeug am Werkzeughalter 2 angebracht ist, womit der Knochen bearbeitet wird.
14. Methode nach Anspruch 13, wobei der Winkelbereich zwischen dem Schlagwerkzeug und dem Bein teilweise durch den zwischen einer durch die Längsachsen (G) der Griffe 3 definierten Griffebene mit der Längsachse (ZK) der Zylinder-/Kolbenanordnung gebildeten Winkel α und einem Winkel γ des Werkzeughalters (2) abgedeckt wird.

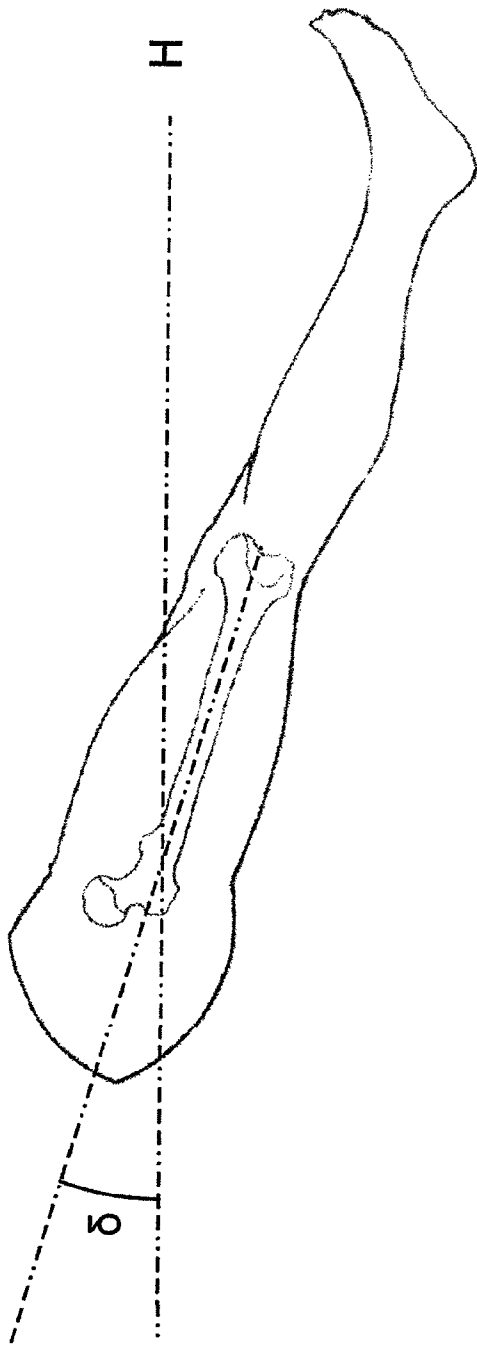


Figur 1b

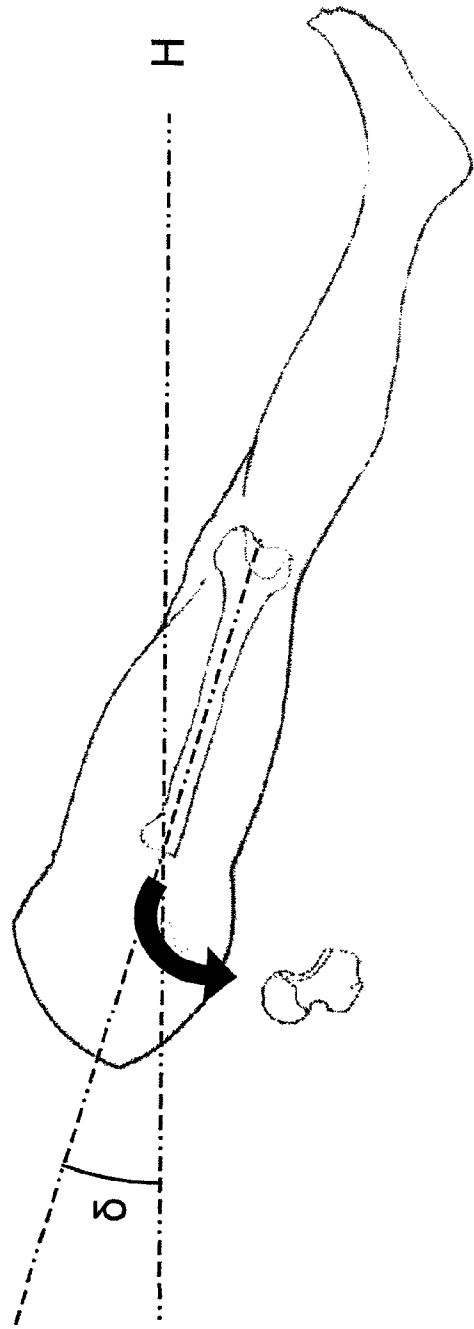


Figur 1c

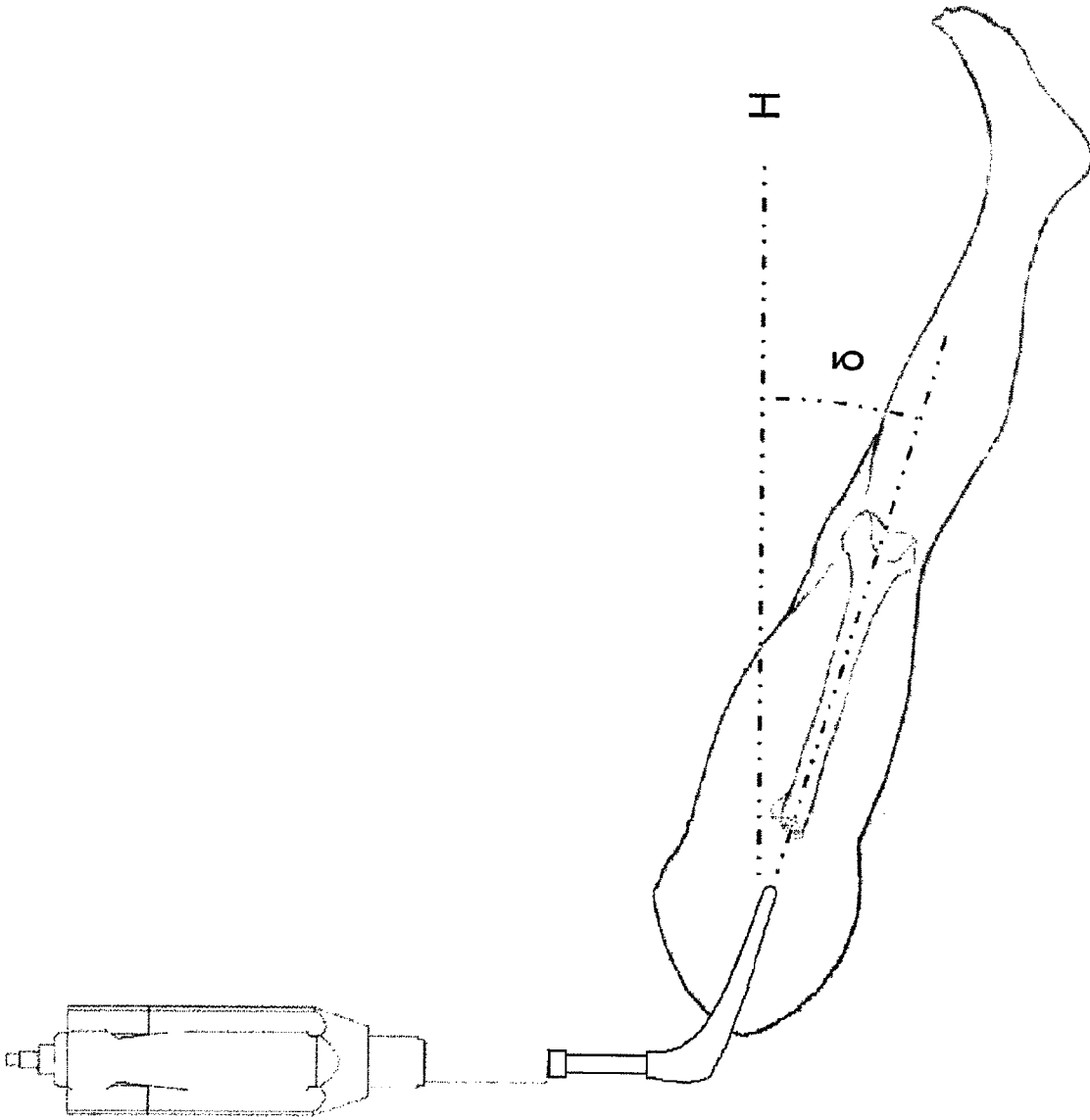




Figur 2a

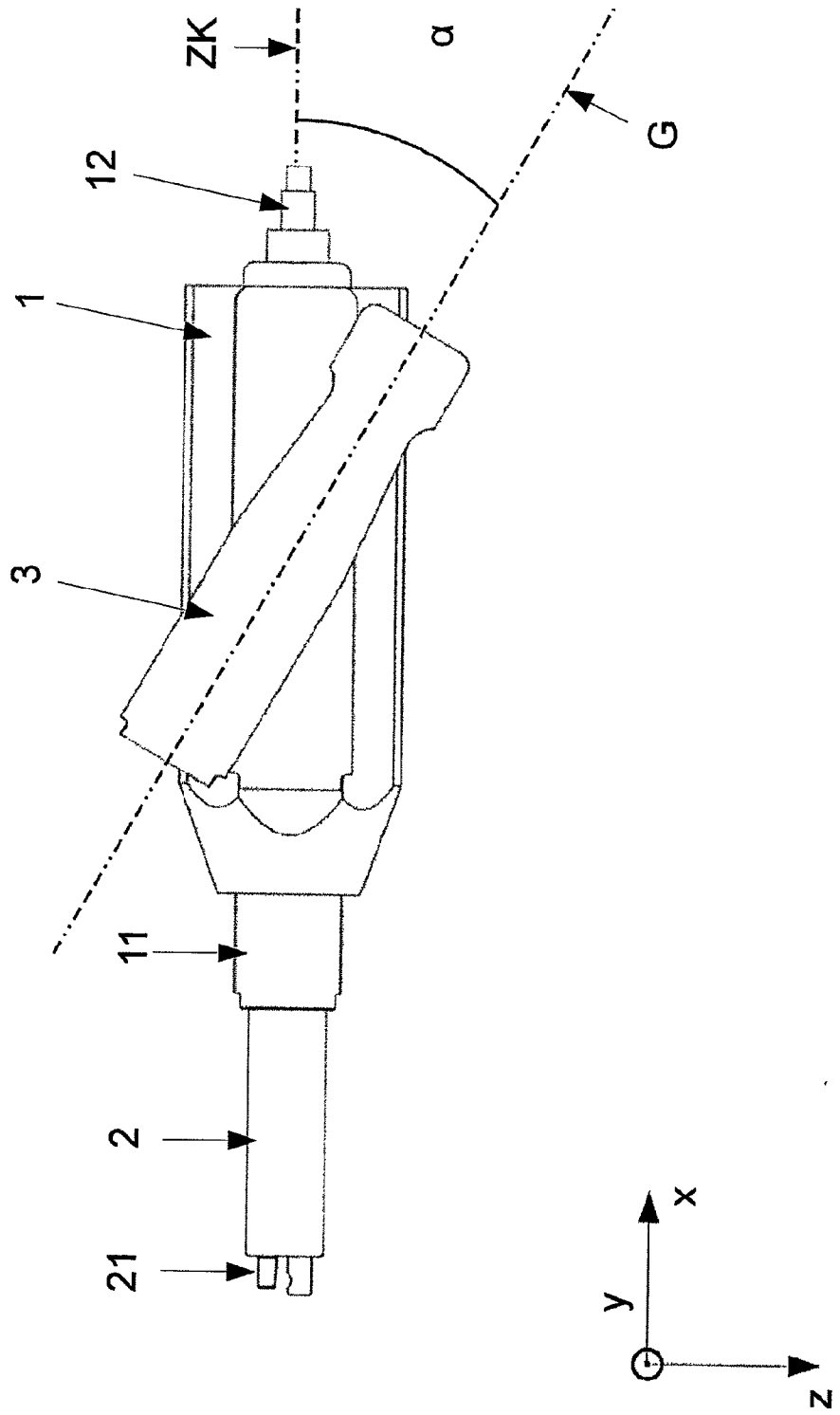


Figur 2b



Figur 2c

Figur 2d



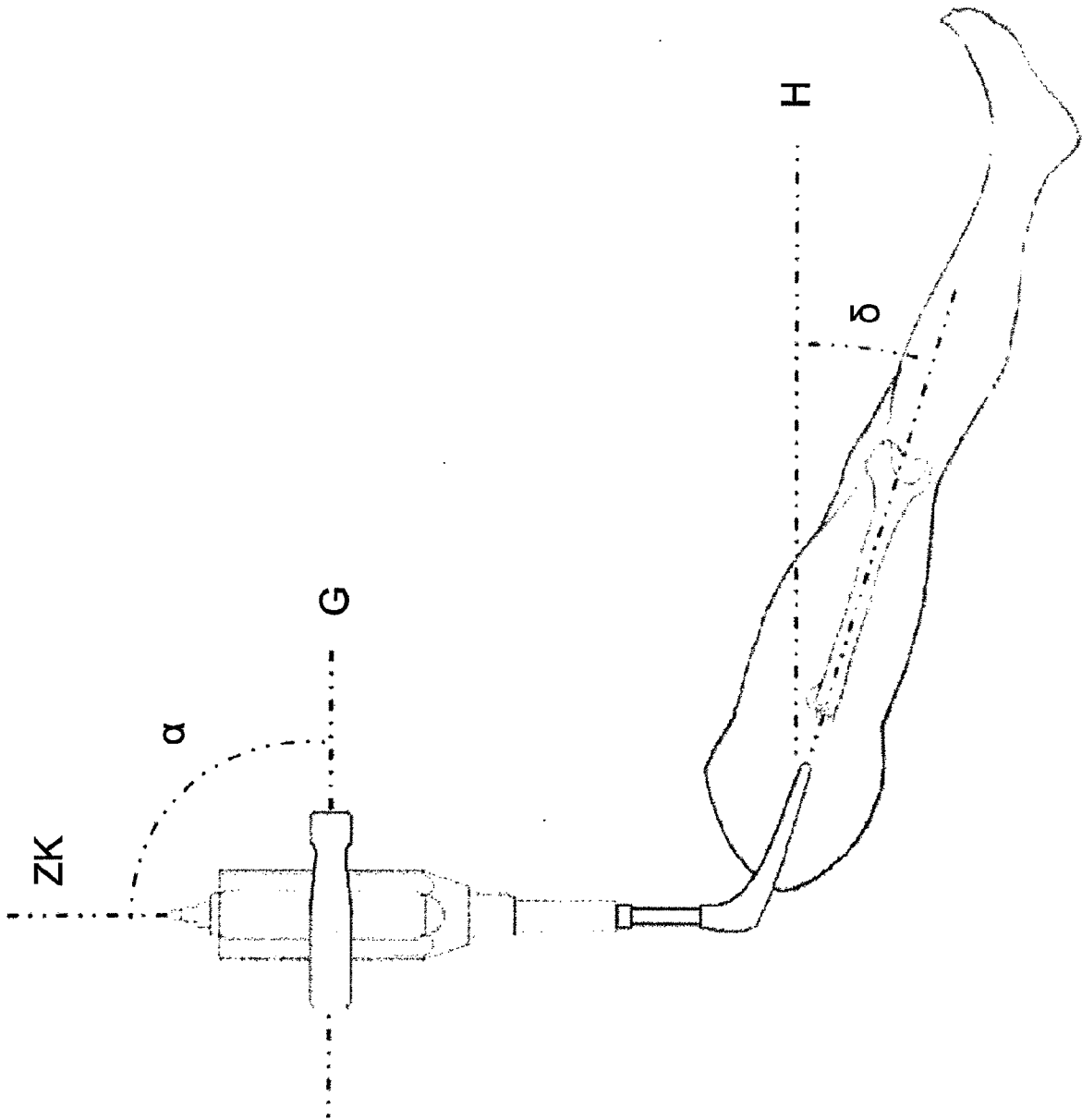
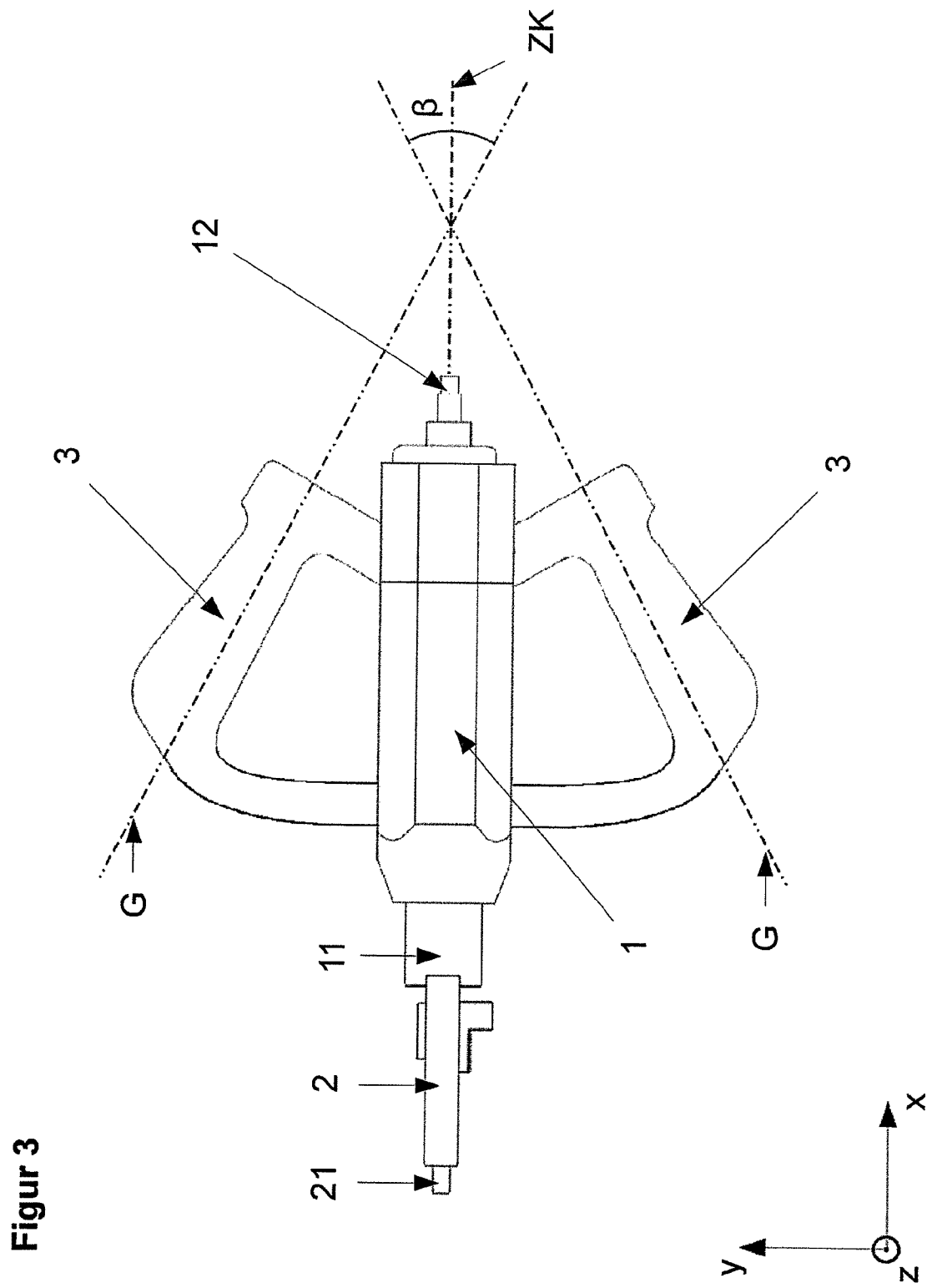
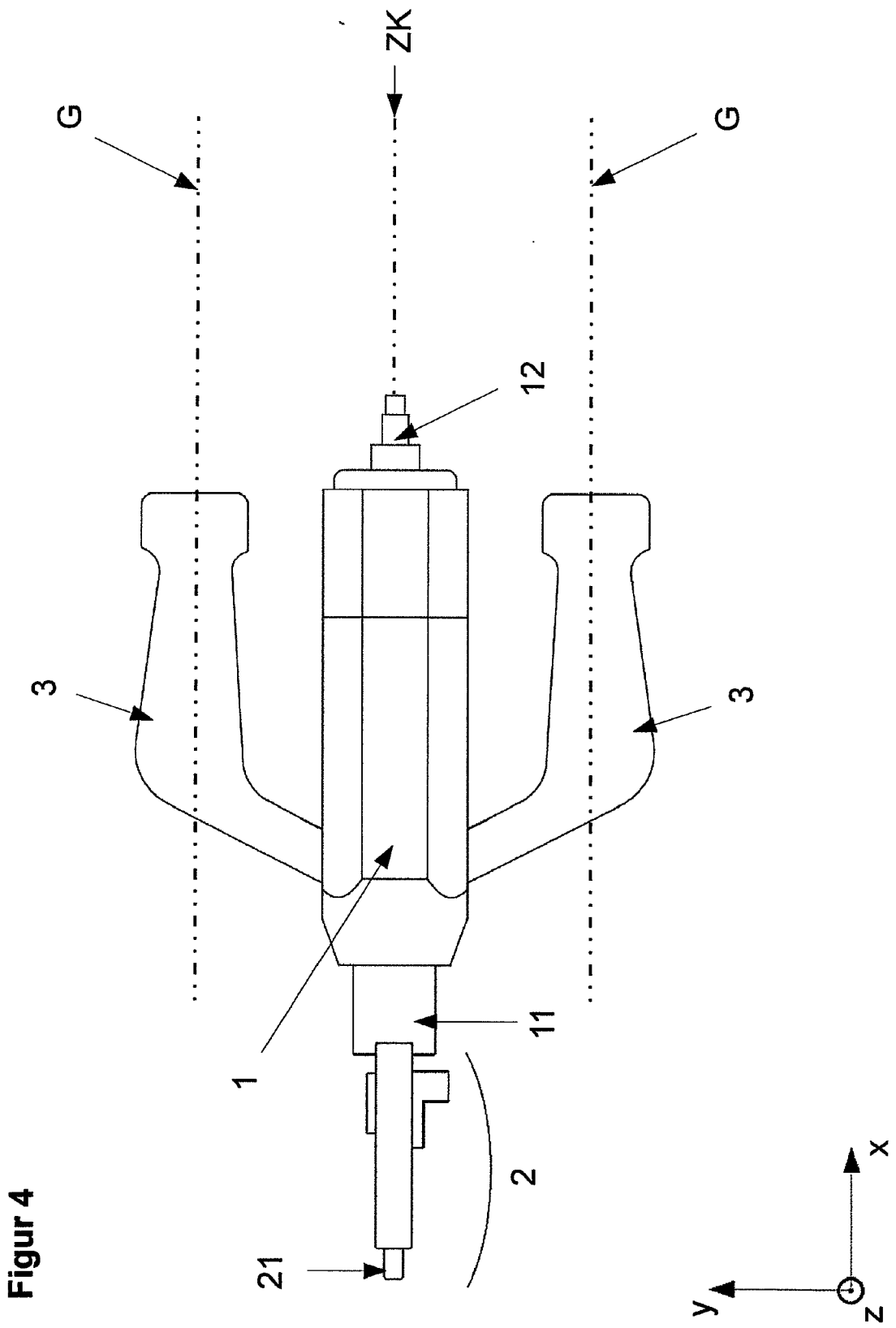


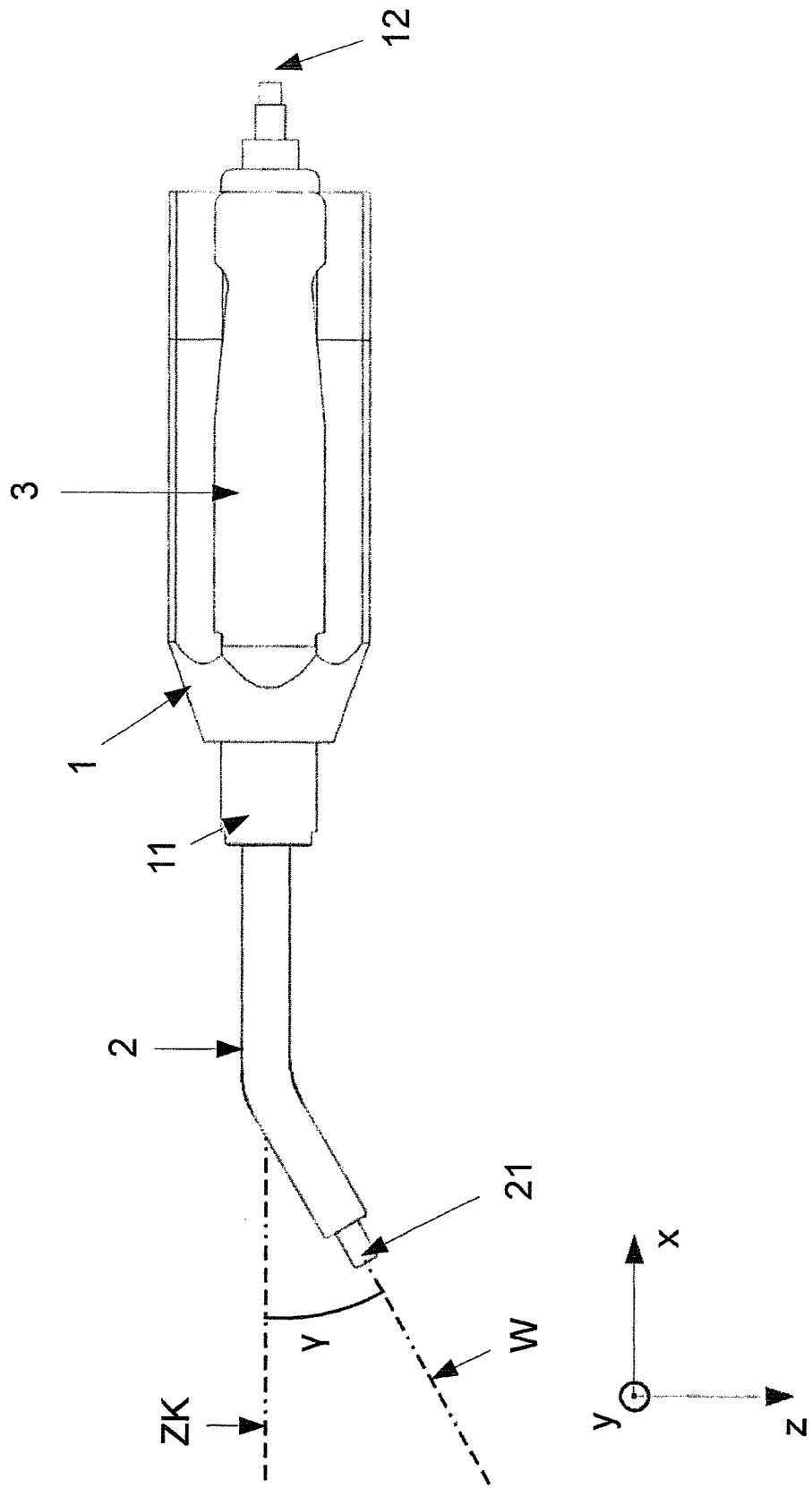
Figure 2e

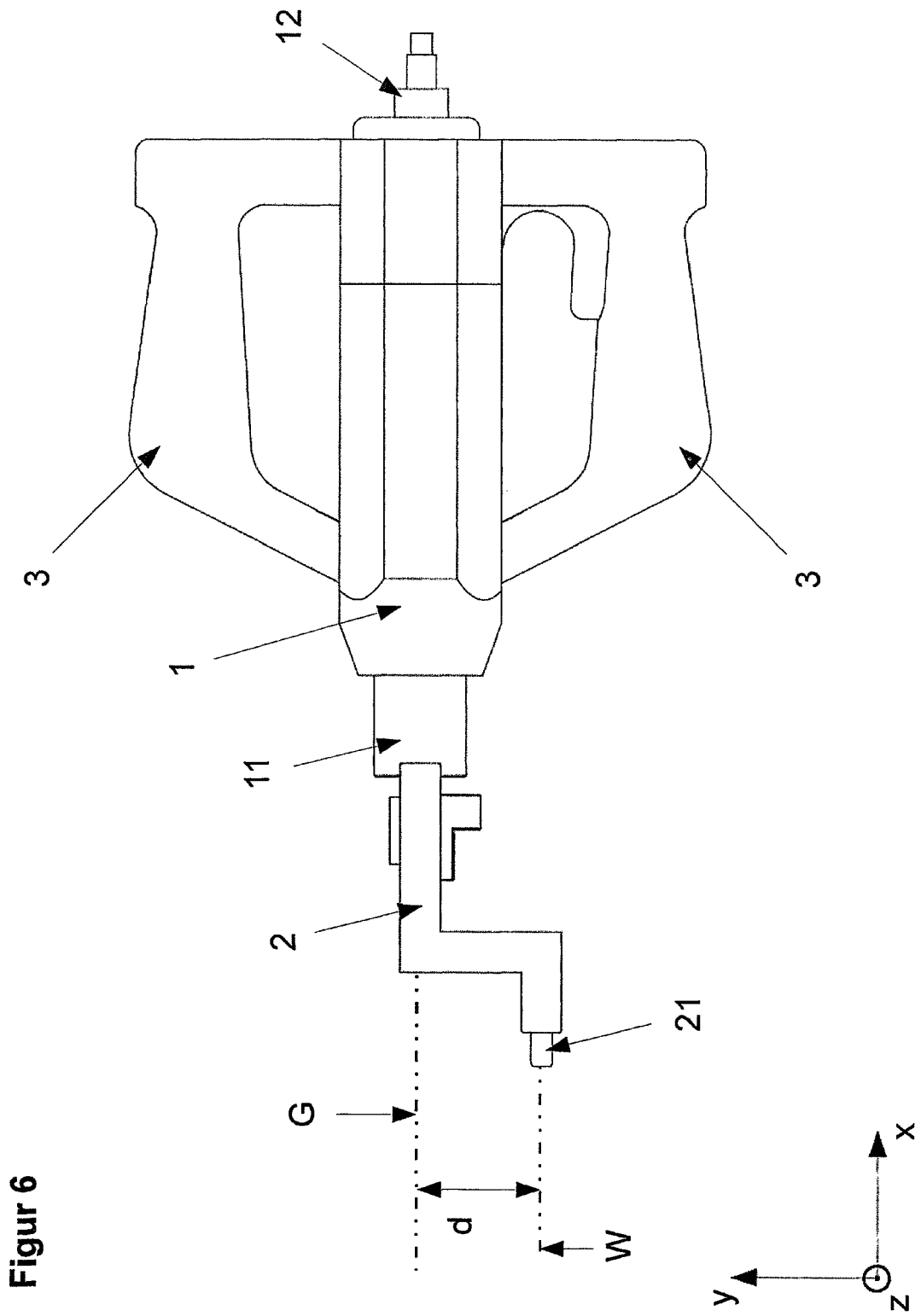


Figur 3



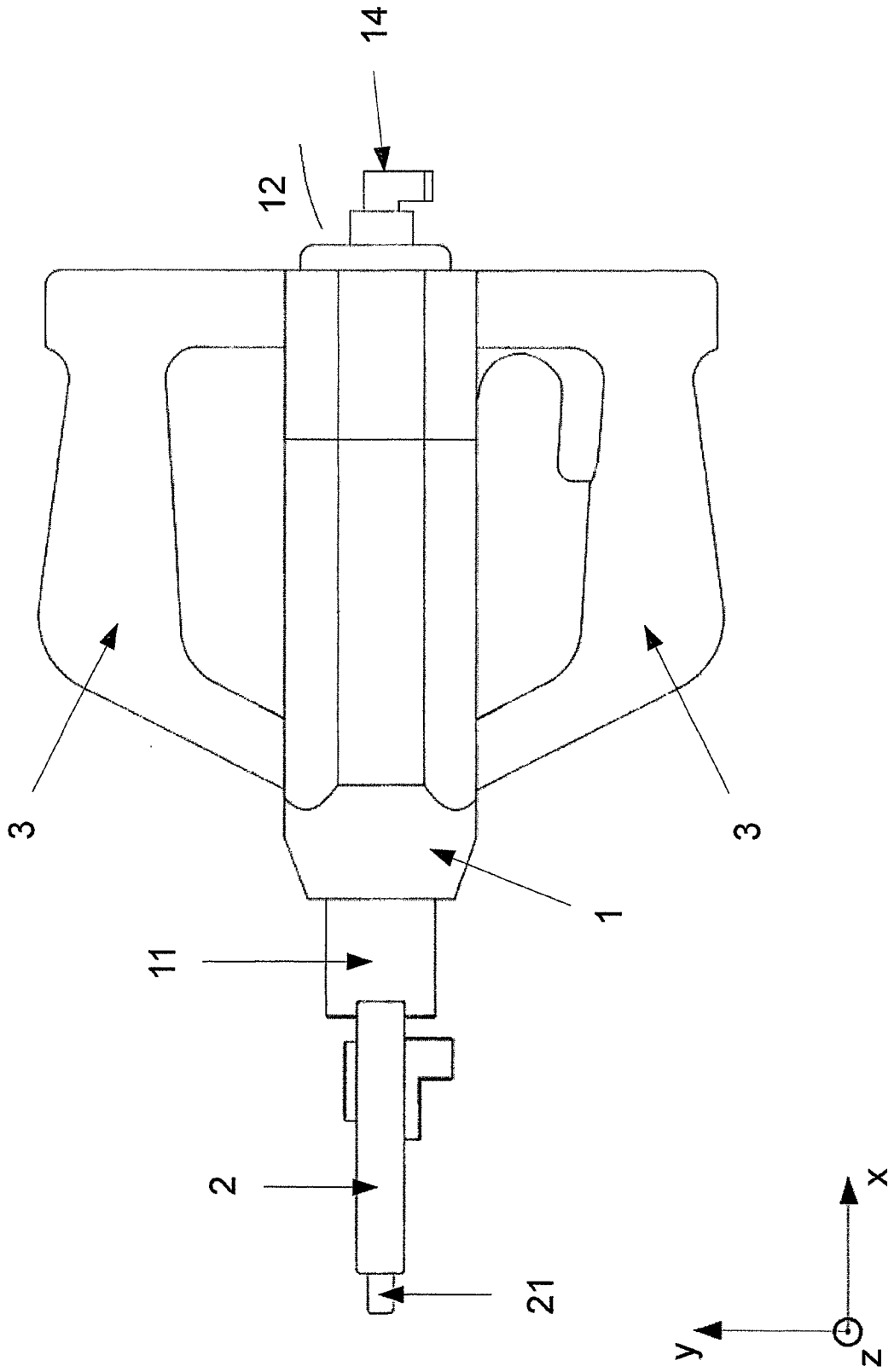
Figur 5

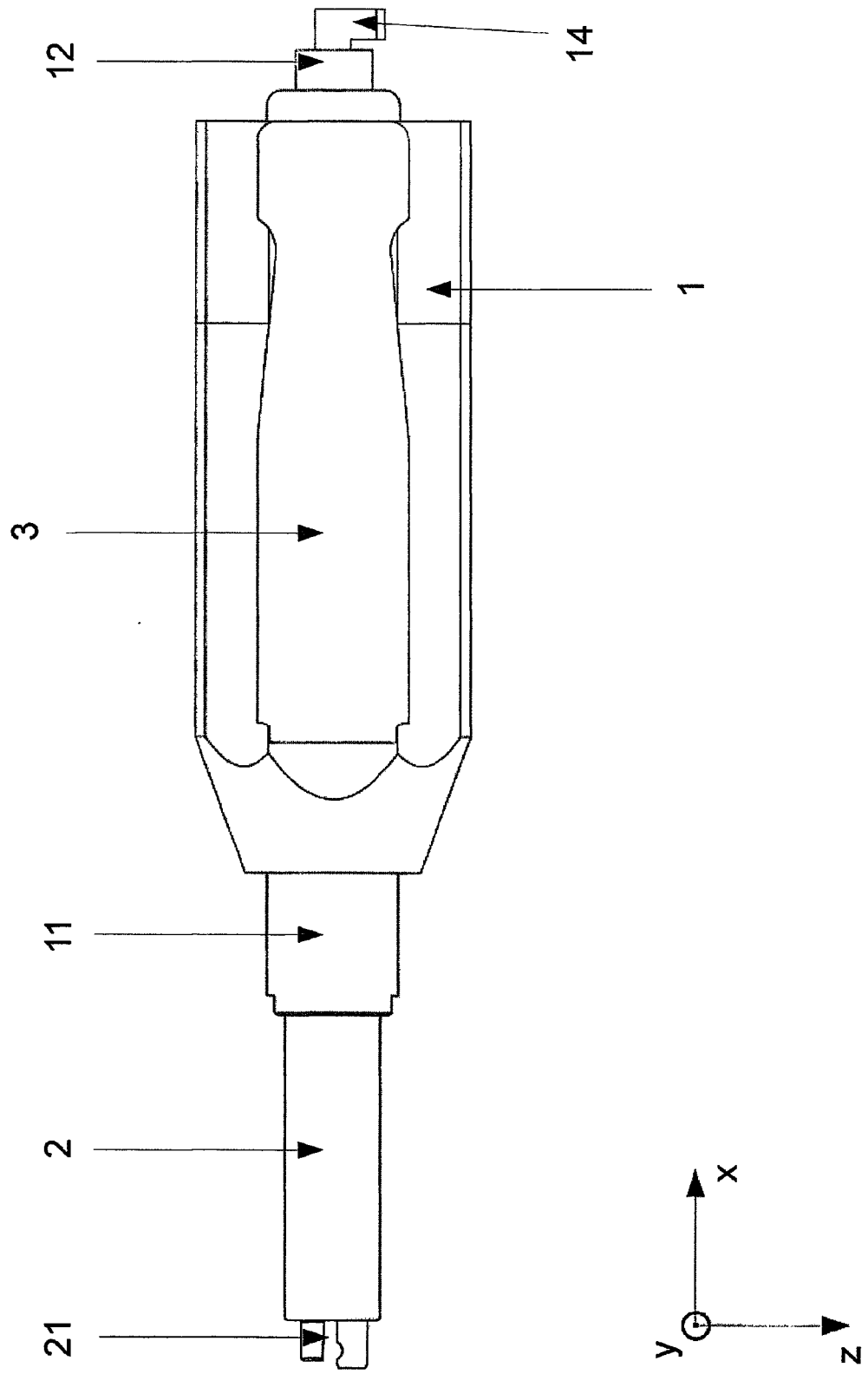




Figur 6

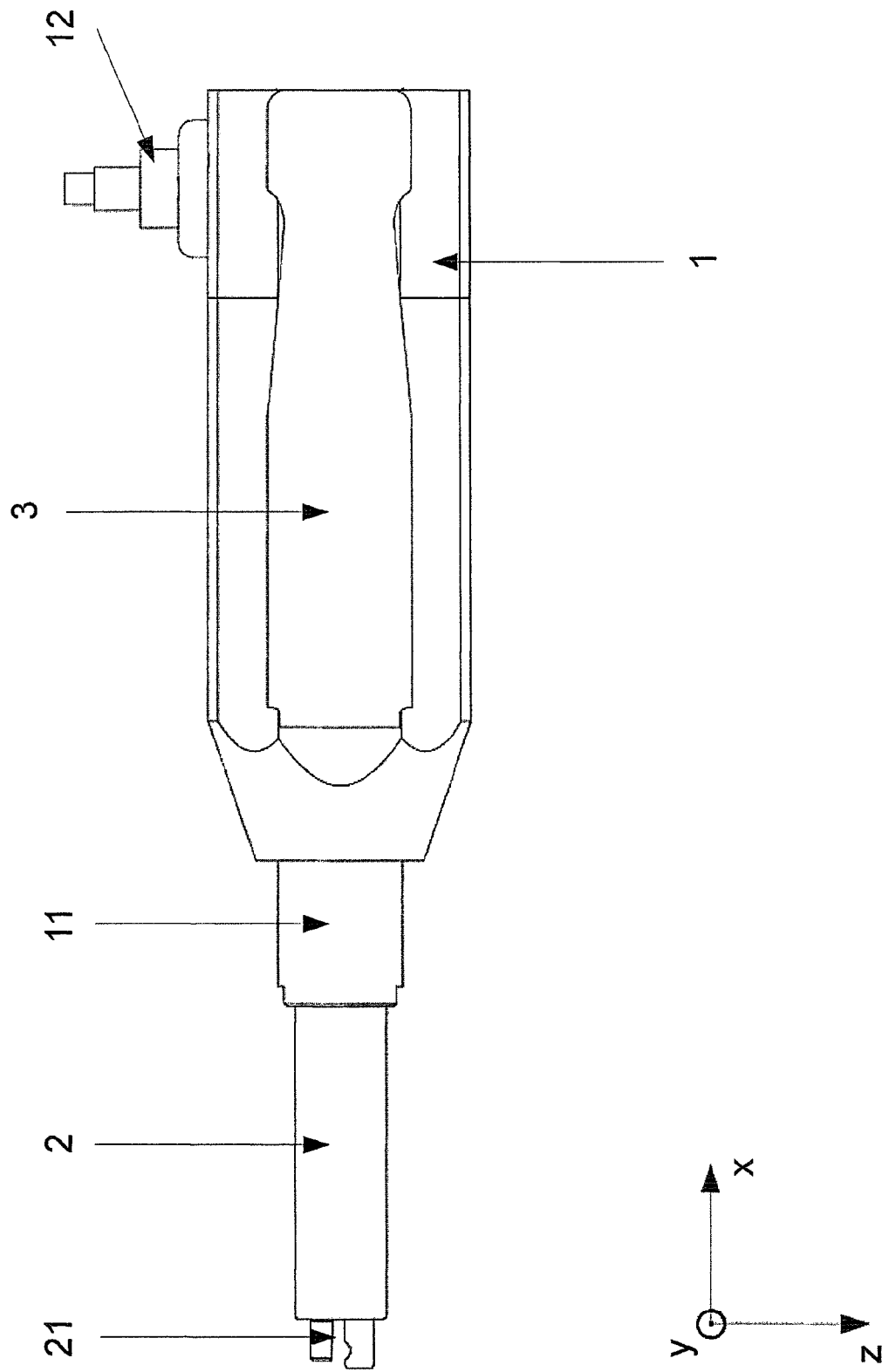
Figur 7a

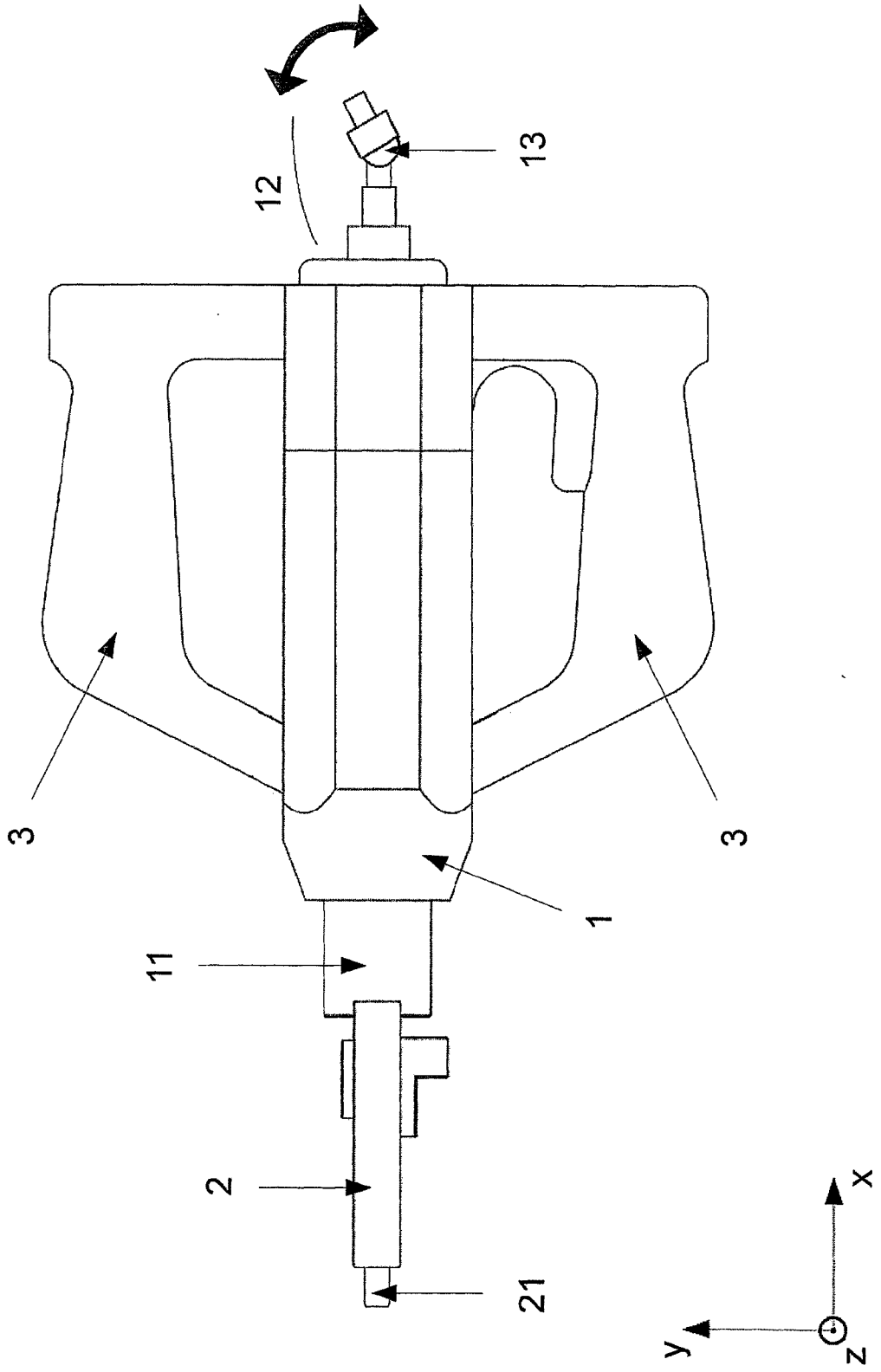




Figur 7b

Figur 7c





Figur 8