(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2004 014 195 U1** 2004.12.23

(12) # Gebrauchsmusterschrift

(22) Anmeldetag: **13.09.2004**
(47) Eintragungstag: **18.11.2004**
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **23.12.2004**

(51) Int Cl.[7]: **B25B 23/14**
B25B 23/142, A61B 17/56, A61C 8/00, A61C 3/00

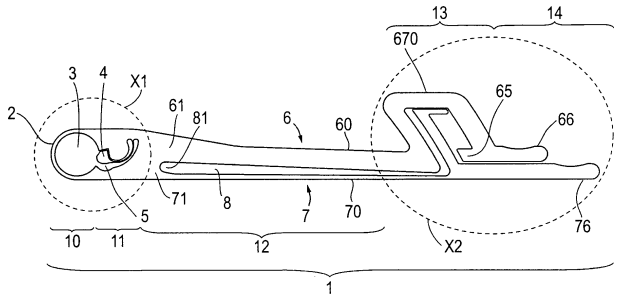
(71) Name und Wohnsitz des Inhabers:
Thommen Medical AG, Waldenburg, CH

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
König & Köster Patentanwälte, 80469 München

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Drehmomentschlüssel als Ratscheninstrument für die Medizinaltechnik**

(57) Hauptanspruch: Drehmomentschlüssel (1) als Ratscheninstrument für die Medizinaltechnik mit:
a) einem zuvorderst liegenden Kopfbereich (10), einem anschliessenden Halsbereich (11), dem ein Schaftbereich (12) folgt, und einem zuhinterst angeordneten Griffbereich (14), welche sich in der Ebene (H) erstrecken;
b) einer im Kopfbereich (10) vorgesehenen Aufnahmeöffnung (3), die:
ba) von einer Umfassung (2) umgeben ist;
bb) einen Mittelpunkt besitzt, durch den sich eine Achse (V) zumindest im Prinzip senkrecht erstreckt; und
bc) zum Einsetzen eines herkömmlichen Eindrehinstruments (9) in der Erstreckung der Achse (V) dient, welche zur Ebene (H) senkrecht steht;
c) einem an der Peripherie der Aufnahmeöffnung (3) angeordneten, begrenzt beweglichen Klinkensegment (40), dessen Frontpartie (42,43,44) zur Aufnahmeöffnung (3) weist, wobei die Frontpartie (42,43,44) dazu bestimmt ist:
ca) bei Betätigung des Drehmomentschlüssels (1) in Vorwärtsrichtung, also im Einschraubmodus, mit einer am Kopf (90) des Eindrehinstruments (9) vorhandenen Aussenkontur (93,94) in mitnehmenden Eingriff zu kommen; und...



Beschreibung

Anwendungsgebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Drehmomentschlüssel, welcher als Ratscheninstrument zur Anwendung in der Medizinaltechnik, insbesondere in der Dentalprothetik, ausgebildet ist. Bei in den Kieferknochen eingesetzten Implantaten werden darauf mittels spezieller Schrauben Suprastrukturen befestigt. Die Zuverlässigkeit der Verschraubungen bedingt, dass diese mit dem jeweils vorgesehenen Drehmoment ausgeführt wurden. Ein zu schwaches Anziehen mit einem zu geringen Drehmoment kann zu einer selbständigen Lockerung der Verschraubung führen. Ein Überschreiten des optimalen Drehmoments, d.h. ein zu starkes Anziehen überlastet die eingesetzten Verbindungselemente und erhöht deren Bruchgefahr.

Stand der Technik

[0002] Aus dem Maschinenbau sind Drehmomentschlüssel mit einem Biegestab und einer ziffer- oder zumindest grössenmässigen Anzeige des ausgeübten Anzugsmoments bekannt, z.B. gemäss FR 1 498 385; US 2,447,109; US 2,936,661 und US 3,587,307. Diese Werkzeuge sind jedoch nicht durch blosses Miniaturisieren als Instrumente in der Medizinaltechnik einsetzbar. In der US 5,597,305 wird ein speziell für die Dentalprothetik geeigneter Drehmomentschlüssel beschrieben, der jedoch nicht im reversiblen Ratschenmodus betrieben werden kann. Bei Spiekermann, H.: Farbatlanten der Zahnmedizin, Bd. 10 Implantologie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1994, Seiten 33 und 53, werden Drehmomentschlüssel mit Ratschenfunktion offenbart, denen es jedoch an einer Anzeige oder einer Drehmoment-Begrenzung fehlt, bzw. ist die Begrenzung des Anzugsmoments mittels einer relativ kompliziert beschaffenen Rutschkupplung realisiert. Die Reibungsverhältnisse verändern sich bei diesen Instrumenten rasch in unbestimmter Weise aufgrund aufgerauhter Oberflächen. Daher sind diese Instrumente sehr empfindlich und besitzen Bauteile, welche sich nur mit übermässigem Aufwand reinigen lassen.

[0003] In der EP 0 704 281 B1 wird ein Drehmomentschlüssel mit einem Biegestab und einer ziffermässigen Anzeige des ausgeübten Anzugsmoments vorgeschlagen, der sich auch im Ratschenmodus nutzen lässt. Auch dieses Instrument besteht aus einer Mehrzahl von Einzelteilen, was vor dem Reinigen die Demontage erfordert.

[0004] Aus den US 5,653,151; US 5,709,137; US 5,996,453 sind weitere Drehmomentschlüssel bekannt, die auch den Ratschenmodus erlauben. Im Ratschenkopf ist eine etwa ovale Aufnahme vorgesehen, in der ein kleineres Sternenrad mit einem mittigen Mehrkant zum Werkzeugeinstecken liegt. An der Peripherie der Aufnahme liegt ein gegen das Sternenrad drückendes Federelement. Gegenüber dem Federelement hat die Aufnahme am Rand eine abschnittsweise Verzahnung, komplementär zur Verzahnung des Sternenrads. In Schraubrichtung greift die Verzahnung des Sternenrads in die Verzahnung der Aufnahme, so dass ein eingestecktes Werkzeug mitdreht. Bei der rückläufigen Ratschenbewegung gerät das Sternenrad ausser Eingriff mit der Randverzahnung und wird hierbei gegen das Federelement gedrückt. Bei der US 6,382,051 ist in der kreisrunden Aufnahme des Instrumentenkopfes ein äusserlich verzahnter Ratschenkopf eingesetzt. Peripher zur Aufnahme ist eine Kavität vorgesehen, von der sich ein Sackloch in den Ratschenkopf erstreckt. Im Sackloch steckt das erste Ende einer Schraubenfeder, deren dickeres Mittelteil vor der Sacklochmündung liegt und deren dünneres zweite Ende ein gegen die Feder bewegliches Blockierelement trägt. Das Blockierelement liegt in der Kavität, greift jedoch mit seiner äusseren Verzahnung in die Verzahnung des Ratschenkopfes ein. Bei der Schraubbewegung arretiert das Blockierelement den Ratschenkopf, während bei der rückläufigen Ratschenbewegung das Blockierelement ausser Eingriff kommt. Diese Instrumente benötigen einen äusserlich verzahnten Ratschenkopf, der sich in einer ovalen Öffnung verlagern kann oder der von einem federgelagerten Keil blockiert bzw. im Ratschenmodus freigegeben wird.

Aufgabe der Erfindung

[0005] Angesichts der als unvollkommen anzusehenden konstruktiven und funktionellen Merkmale der gegenwärtig verfügbaren Drehmomentschlüssel für die Medizinaltechnik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Instrument zu schaffen, welches sich bei reduziertem Aufwand für Demontage vereinfacht reinigen lässt. Zugleich soll damit der anschliessende Aufwand für die erneute Montage vermindert werden. Die geometrischen Abmessungen und die Form des Instruments müssen die Handhabung an den verschiedenen Positionen, im engen Raum, z.B. im Mund eines Patienten problemlos ermöglichen, was die reversible Betätigung im Ratschenmodus erfordert. Der Drehmomentschlüssel muss für die Verwendung mit herkömmlichen Eindrehwerkzeugen ausgelegt sein. Die individuelle Handhabung und fortschreitende Oberflächenrauhigkeit dürfen sich nicht fehlerhaft auswirken. Eine weitere Aufgabe besteht darin, die generierten Drehmomente kontrollieren und reproduzieren zu können, so dass jedes momentan ausgeübte Anzugsmoment wertmässig ablesbar sein muss. Schliesslich soll sich der Drehmomentschlüssel zu effizienten Herstellungskosten in Serie produzieren lassen.

Übersicht über die Erfindung

[0006] Der Drehmomentschlüssel ist als Ratscheninstrument für die Medizinaltechnik konzipiert und hat einen zuvorderst liegenden Kopfbereich, einen anschliessenden Halsbereich, dem ein Schaftbereich folgt, und einen zuhinterst angeordneten Griffbereich. Diese Bereiche erstrecken sich im Prinzip in einer gemeinsamen Ebene. Im Kopfbereich ist eine Aufnahmeöffnung vorgesehen, die von einer Umfassung umgeben ist, welche einen Mittelpunkt besitzt, durch den sich eine Achse erstreckt. Die Aufnahmeöffnung dient zum Einsetzen eines herkömmlichen Eindrehinstruments in der Erstreckung der Achse, welche zur Ebene zumindest im Prinzip senkrecht steht. An der Peripherie der Aufnahmeöffnung ist ein begrenzt bewegliches Klinkensegment angeordnet, dessen Frontpartie zur Aufnahmeöffnung weist. Die Frontpartie ist dazu bestimmt, bei Betätigung des Drehmomentschlüssels in Vorwärtsrichtung – also im Einschraubmodus – mit einer am Kopf des Eindrehinstruments vorhandenen Aussenkontur in mitnehmenden Eingriff zu kommen. Bei Betätigung des Drehmomentschlüssels in Rückwärtsrichtung – also im Ratschenmodus – löst sich der mitnehmende Eingriff zwischen der Frontpartie des Klinkensegments und der am Kopf des Eindrehinstruments vorhandenen Aussenkontur. Längs des Drehmomentschlüssels verläuft von dessen Halsbereich ein biegesteifer Basisast. Die erfinderischen Kennzeichen bestehen in den Merkmalen, wonach:

– sich vom Klinkensegment eine Klinkenfeder in den Halsbereich hinein erstreckt, und Klinkensegment sowie Klinkenfeder eine einstückige Klinke bilden;
– das Klinkensegment und die Klinkenfeder in einem kanalförmigen Spielraum angeordnet sind, welcher die Auslenkung beider in der Ebene gegen die Kraft der Klinkenfeder erlaubt; und
– die Klinke einstückig aus dem Halsbereich herausgeformt ist.

[0007] Die nachfolgenden Merkmale stellen vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung dar: Das Klinkensegment weist an seiner Frontpartie einen Vorsprung auf, von dem einerseits eine erste Segmentkontur und andererseits eine zweite Segmentkontur liegen. Der Spielraum hat im Bereich der Einmündung eine erste und eine zweite Erweiterung. Die erste Spielraumerweiterung ist der ersten Segmentkontur gegenüber angeordnet. Bei Betätigung des Drehmomentschlüssels in Vorwärtsrichtung findet die erste Segmentkontur der zumindest im Prinzip nicht ausgelenkten Klinke in dieser Spielraumerweiterung Platz. Der Vorsprung nimmt dabei zur Achse den Minimalabstand ein. Die zweite Spielraumerweiterung ist zumindest anteilig der zweiten Segmentkontur gegenüber angeordnet. Bei Betätigung des Drehmomentschlüssels in Rückwärtsrichtung kommt die zweite Segmentkontur der ausgelenkten Klinke zumindest anteilig in der zugehörigen zweiten Spielraumerweiterung zu liegen. Nun steht der Vorsprung im Maximalabstand zur Achse, die erste Segmentkontur hat sich aus der ersten Spielraumerweiterung entfernt und die Klinkenfeder ist gegen deren Rückstellkraft elastisch deformiert.

[0008] Die Klinkenfeder hat die Gestalt einer geraden oder zumindest partiell bogenförmigen Blattfeder und geht einerseits in einem Federabgang an das Klinkensegment und andererseits in einer Federmündung in den Halsbereich über. An den Vorsprung des Klinkensegments setzt in einer Richtung eine gerade oder konkave Keilflanke an, wobei sich daran benachbart die erste Segmentkontur anschliesst, welche als Keilecke ausgebildet ist. In der anderen Richtung setzt an den Vorsprung die zweite Segmentkontur an, welche eine Keilabrundung ist, die sich in Richtung des Federabgangs erstreckt. Der Vorsprung ist z.B. als in Richtung der Aufnahmeöffnung erhabene Spitze oder Auswölbung ausgebildet. Die erste Spielraumerweiterung ist z.B. als Prellecke und die zweite Spielraumerweiterung z.B. als Mulde beschaffen. Die den Spielraum durchragende Klinkenfeder teilt einen oberen und einen unteren Federfreiraum ab, deren Proportionen sich mit der Bewegung der Klinkenfeder ändern und in einem Boden enden, an den die Federmündung ansetzt.

[0009] In weiterer Ausgestaltung des Drehmomentschlüssels ist ein auslenkbarer, vorzugsweise linear-elastischer Biegeast vorgesehen, über den man bei Betätigung des Drehmomentschlüssels in Vorwärtsrichtung das zu generierende Drehmoment mittels einer vom Benutzer ausgeübten Vorwärtskraft einbringt. Der Basisast erstreckt sich zunächst von einem im Halsbereich gelegenen Übergang als Längsschenkel über den Schaftbereich bis in einen Indikatorbereich hinein und endet frei im Griffbereich mit einem Basisgriff. Der Biegeast verläuft von einem im Halsbereich gelegenen Übergang im Prinzip parallel zum Längsschenkel zunächst als langgestreckter Astabschnitt bis in den Indikatorbereich hinein und endet frei im Griffbereich mit einem Griffteil, welches den Basisgriff überragt. Zwischen dem Längsschenkel und dem Astabschnitt liegt ein Freischnitt, der sich von einem an die beiden Übergänge angrenzenden Kehlgrund bis in den Indikatorbereich hinein erstreckt.

[0010] Der Indikatorbereich wird gebildet von zumindest einer Abzweigung des Basisasts, die zwischen dem Längsschenkel und dem Basisgriff liegt, sowie von zumindest einer Abzweigung des Biegeasts, die zwischen dem Astabschnitt und dem Griffteil liegt. Mit Betätigung des Drehmomentschlüssels in Vorwärtsrichtung und der Auslenkung des Biegeasts erfährt die Relativlage zwischen der zumindest einen Abzweigung des Basisasts und der zumin-

dest einen Abzweigung des Biegeasts – ausgehend von der Ruhestellung mit einer Nullposition – eine inkrementale Änderung, welche ein Mass für das generierte Drehmoment ist. Auf der zumindest einen Abzweigung des Basisasts und der zumindest einen Abzweigung des Biegeasts sind eine erste bzw. eine zweite Messmarkierung angebracht, an welchen die Auslenkung des Biegeasts infolge der einwirkenden Vorwärtskraft als erzeugtes Drehmoment ablesbar ist.

[0011] Alternativ besteht der Indikatorbereich zunächst aus einem vom Längsschenkel sich zum Basisgriff erstreckenden Bügel, welcher von der zumindest einen Abzweigung gebildet wird und einen Freiraum umschliesst, zu dem ein Durchgang vorhanden ist. Ferner besteht der Indikatorbereich bei dieser Ausführungsform aus der zumindest einen Abzweigung des Biegeasts, welche durch den Durchgang in den Freiraum hinein ragt. Der Bügel setzt sich mäanderartig zusammen aus dem vom Längsschenkel L-förmig abbiegenden ersten Basisabzweig und dem sich daran nacheinander anschliessenden zweiten Basisabzweig und dritten Basisabzweig, der L-förmig in den Basisgriff übergeht. An den ersten Abzweig schliesst L-förmig ein zweiter Abzweig an. Ein Anschlagschenkel erstreckt sich vom Basisgriff nach innen – in Richtung des Längsschenkels – und begrenzt den Durchgang einerseits. Der Freiraum, der Anschlagschenkel und der Durchgang als quasi ortsfeste Elemente und der erste Abzweig mit dem zweiten Abzweig als mit dem Biegeast auslenkbare Elemente sind so dimensioniert, dass die Maximalauslenkung des Biegeasts durch das Aufsetzen des zweiten Abzweigs am Anschlagschenkel definiert ist. Die erste Messmarkierung ist in Gestalt einer Massskala – z.B. mit dem Bereich 0 Ncm bis 40 Ncm – zumindest auf einem der Basisabzweige, vorzugsweise auf dem zum Basisgriff benachbarten Basisabzweig, vorgesehen. Die zweite Messmarkierung ist in Gestalt eines Zeigerelements – z.B. als Bezugsstrich oder Pfeil – auf dem ersten oder zweiten Abzweig des Biegeasts, vorzugsweise auf dem frei endenden zweiten Abzweig, angebracht.

[0012] Der gesamte Drehmomentschlüssel mit Kopf-, Hals-, Schaft-, Indikator- und Griffbereich sowie mit der Klinke und dem Basis- und Biegeast ist aus einem Stück hergestellt. Der Drehmomentschlüssel ist zumindest im wesentlichen aus Edelstahl oder Titan oder Kunststoff hergestellt. Für den Herstellungsprozess eignen sich das Laser- oder Wasserstrahlschneiden, Spritzgiessen, Metalldruckguss oder Drahterodieren besonders.

[0013] Als besondere Vorteile des erfindungsgemässen Drehmomentschlüssels sind hervorzuheben:

– die Einstückigkeit begünstigt die Reinigung des Instruments, so entfällt jedes Demontieren und erneutes oft mühsames Zusammensetzen;
– das Instrument erlaubt die reversible Betätigung im Ratschenmodus;
– das generierte Drehmoment lässt sich ablesen; und
– bei Auswahl eines geeigneten Werkstoffs und Bearbeitungsverfahrens wird die Serienproduktion zu effizienten Herstellungskosten ermöglicht.

Kurzbeschreibung der beigefügten Zeichnungen

[0014] Es zeigen:

[0015] **Fig.** 1A: einen erfindungsgemässen Drehmomentschlüssel, in Draufsicht;

[0016] **Fig.** 1B: das vergrösserte Detail X1 aus **Fig.** 1A;

[0017] **Fig.** 1C: den vergrösserten Halsbereich aus dem Detail X1 mit heraus getrennter Klinke, als Prinzipdarstellung;

[0018] **Fig.** 1D: eine aus **Fig.** 1A heraus getrennte Klinke, in vergrösserter Prinzipdarstellung;

[0019] **Fig.** 1E: das vergrösserte Detail X2 aus **Fig.** 1A;

[0020] **Fig.** 1F: den vergrösserten Basisast aus dem Detail X2, als Prinzipdarstellung;

[0021] **Fig.** 1G: den vergrösserten Biegeast aus dem Detail X2, als Prinzipdarstellung;

[0022] **Fig.** 2A: ein Eindrehinstrument, in Frontansicht;

[0023] **Fig.** 2B: den Drehmomentschlüssel gemäss **Fig.** 1A mit dem angenäherten Eindrehinstrument gemäss **Fig.** 2A, in Perspektivdarstellung;

[0024] **Fig.** 3A: den Drehmomentschlüssel gemäss **Fig.** 1A mit eingesetztem Eindrehinstrument gemäss **Fig.** 2A, in Ruhestellung, in Draufsicht;

[0025] **Fig.** 3B: die Anordnung gemäss **Fig.** 3A, in frontaler Perspektivdarstellung;

[0026] **Fig.** 3C: die Anordnung gemäss **Fig.** 3A, in der Perspektive von unten;

[0027] **Fig.** 3D: das vergrösserte Detail X3 aus **Fig.** 3A;

[0028] **Fig.** 4A: den Drehmomentschlüssel gemäss **Fig.** 1A mit eingesetztem Eindrehinstrument gemäss **Fig.** 2A, in Vorwärtsrichtung bis zur Maximalauslenkung des Biegeasts betätigt, in Draufsicht;

[0029] **Fig.** 4B: das vergrösserte Detail X4 aus **Fig.** 4A;

[0030] **Fig.** 4C: das vergrösserte Detail X5 aus **Fig.** 4A;

[0031] **Fig.** 5A: den Drehmomentschlüssel gemäss **Fig.** 1A mit eingesetztem Eindrehinstrument gemäss **Fig.** 2A, in Rückwärtsrichtung betätigt, in Draufsicht;

[0032] **Fig.** 5B: das vergrösserte Detail X6 aus **Fig.** 5A, ohne Eindrehinstrument, als Prinzipdarstellung; und

[0033] **Fig.** 5C: das vergrösserte Detail X6 aus **Fig.** 5A.

Ausführungsbeispiel

[0034] Anhand der beiliegenden Zeichnungen erfolgt nachstehend die detaillierte Beschreibung eines Ausführungsbeispiels zum erfindungsgemässen Drehmomentschlüssel.

[0035] Für die gesamte weitere Beschreibung gilt folgende Festlegung: Sind in einer Figur zum Zweck zeichnerischer Eindeutigkeit Bezugsziffern enthalten, aber im unmittelbar zugehörigen Beschreibungstext nicht erläutert, so wird auf deren Erwähnung in vorangehenden Figurenbeschreibungen Bezug genommen. Im Interesse der Übersichtlichkeit wird auf die wiederholte Bezeichnung von Bauteilen in nachfolgenden Figuren zumeist verzichtet, sofern zeichnerisch eindeutig erkennbar ist, dass es sich um "wiederkehrende" Bauteile handelt.

Figuren 1A bis 1G

[0036] In dieser ersten Figurenfolge wird der konstruktive Aufbau des Drehmomentschlüssels **1** ohne ein darin aufgenommenes Eindrehinstrument **9** (s. **Fig.** 2A und 2B) beschrieben. Der Drehmomentschlüssel **1**, welcher vorteilhaft aus einem länglichen, flachen Materialstück besteht, weist zunächst einen Kopfbereich **10** auf, an den sich nacheinander ein Halsbereich **11**, ein Schaftbereich **12**, ein Indikatorbereich **13** und zuletzt ein Griffbereich **14** anschliessen. Die Erstreckungsrichtung des Drehmomentschlüssels **1** liegt damit im wesentlichen in der Ebene H. Der Kopfbereich **10** wird von der kreisförmigen Umfassung **2** gebildet, die eine nahezu vollkreisförmige Aufnahmeöffnung **3** umschliesst und von zwei Seiten in den Halsbereich **11** einmündet. Durch das Zentrum der Aufnahmeöffnung **3** und senkrecht zur Ebene H verläuft die Achse V. Als Material kommen insbesondere Edelstahl, Titan oder Kunststoffe in Betracht, und für die Herstellung bevorzugt Laser- und Wasserstrahlschneiden, Spritzgussverfahren sowie das Drahterodieren.

[0037] Die Aufnahmeöffnung **3** ist in ihrem Durchmesser so bemessen, dass darin der Kopf **90** eines Eindrehinstruments **9** schlupffrei Platz findet. Am Übergang vom Kopfbereich **10** zum Halsbereich **11** mündet ein Spielraum **5** peripher in die Aufnahmeöffnung **3** ein, der sich hier bogenförmig in den Halsbereich **11** hinein erstreckt, wobei die Erstreckung des Spielraums **5** alternativ abschnittsweise oder gänzlich gerade verlaufen kann. Im Spielraum **5** ist die Klinke **4** angeordnet, welche begrenzt in der Ebene H elastisch beweglich ist und von einer gekrümmten, blattförmigen Klinkenfeder **47** gehalten wird, die einerseits an einem Federabgang **46** in das Klinkensegment **40** und andererseits an einer Federmündung **48** in das Material des Halsbereichs **11** übergeht. Komplementär zum alternativ gerade gestaltbaren Spielraum **5** wäre die Klinkenfeder **47** dann ebenfalls gerade. Der Spielraum **5** strukturiert sich zunächst in eine erste Spielraumerweiterung **50** – hier in beispielhafter Gestalt einer Prellecke **50** – und eine gegenüber liegende zweite Spielraumerweiterung **51** – hier in beispielhafter Gestalt einer Mulde **51** von vorzugsweise rundlicher Form -, welche zusammen den an der Peripherie der Aufnahmeöffnung **3** liegenden vergrösserten Eintritt in den Spielraum **5** bilden. Von der Prellecke **50** und der Mulde **51** setzt sich der Spielraum **5** als im Bogen geführter, kanalförmiger oberer und unterer Federfreiraum **52**,**52'** bis zum Boden **53** fort, wo die Federmündung **48** ansetzt. Die Klinkenfeder **47** durchragt den Federfreiraum **52**,**52'** im Prinzip mittig, so dass beidseits der Klinkenfeder **47** als Federfreiraum **52**,**52'** ein Luftspalt verbleibt, welcher deren Beweglichkeit erlaubt.

[0038] In der unausgelenkten Ruhestellung befindet sich das Klinkensegment **40** mit seiner ersten Segmentkontur **41** – hier z.B. eine Keilecke **41** – in der Prellecke **50**, wobei allenfalls zur Keilecke **41** hin ein schmaler Bearbeitungsspalt verbleibt und der auf der Seite der Mulde **51** liegende untere Federfreiraum **52'**, im Bereich der Mulde **51** und daran angrenzend, momentan breiter ist als der obere Federtreiraum **52**. An die Keilecke **41** schliesst sich in Richtung der Aufnahmeöffnung **3** eine konkave Keilflanke **42** an, die sich bis zum Vorsprung **43** erstreckt, welche jetzt zur Achse V den Minimalabstand a_0 einnimmt. Der Vorsprung **43** ist z.B. als in Richtung der Aufnahmeöffnung **3** erhabene Spitze oder Auswölbung gestaltet. Unterhalb des Vorsprungs **43** folgt eine zweite Segmentkontur **44** – hier z.B. eine Keilabrundung **44** -, die sich bis zum Federabgang **46** fortsetzt.

[0039] Aus dem Halsbereich **11** heraus erstrecken sich der breitere, steife Basisast **6** sowie der schmale, federnde Biegeast **7**, beginnend an den Übergängen **61**,**71**, über den Schaftbereich **12** als Längsschenkel **60** bzw. Astabschnitt **70**, hin zum Indikatorbereich **13**. Zwischen dem Basisast **6** und dem Biegeast **7** liegt ein Luftspalt als Freischnitt **8**, welcher die elastische Auslenkung des Biegeasts **7** unabhän-

gig vom Basisast **6** erlaubt. Dieser Freischnitt **8** verläuft von einem Kehlgrund **81**, der benachbart zu den Übergängen **61**,**71** vorgesehen ist, bis in den Indikatorbereich **13** hinein. Im Indikatorbereich **13** setzt sich der Längsschenkel **60** mit einem mäanderförmig verlaufenden ersten, zweiten und dritten Basisabzweig **62**,**63**,**64** fort, die zusammen einen nach oben weisenden Bügel **670** ergeben und einen Freiraum **67** umschliessen. Der dritte Basisabzweig **64** trifft L-förmig auf den frei nach aussen endenden Basisgriff **66**, an den sich der nach innen, in Richtung des Längsschenkels **60** weisende Anschlagschenkel **65** anschliesst. Zwischen dem Anschlagschenkel **65** und der Verbindung aus Längsschenkel **60** und erstem Basisabzweig **62** verbleibt ein zum Freiraum **67** führender Durchgang **68**.

[0040] Unterhalb des Durchgangs **68** setzt an den Astabschnitt **70** des Biegeasts **7** ein erster Abzweig **72** an, der sich im Freiraum **67** parallel zum ersten Basisabzweig **62** auf den zweiten Basisabzweig **63** zu erstreckt. L-förmig schliesst sich an den ersten Abzweig **72** ein zweiter Abzweig **73** an, der im Freiraum **67** parallel zum zweiten Basisabzweig **63**, bis nahe an den dritten Basisabzweig **64** verläuft. Hinter dem Ansatz des ersten Abzweigs **72** geht der Astabschnitt **70** des Biegeasts **7** in ein Griffteil **76** über, welches sich in der axialen Verlängerung des Astabschnitts **70** über den Basisgriff **66** hinaus erstreckt.

[0041] Zur Sichtbarmachung der auf den Biegeast **7** ausgeübten Auslenkung und des damit auf das Eindrehinstrument **9** übertragenen Drehmoments ist zumindest auf einem der Basisabzweige **62**,**64** eine erste Messmarkierung **69** angebracht, während der erste oder zweite Abzweig **72**,**73** des Biegeasts **7** eine komplementäre zweite Messmarkierung **79** aufweist. Die erste Messmarkierung **69** könnte eine Massskala sein, z.B. mit dem Bereich 0 Ncm bis 40 Ncm, so dass für die zweite Messmarkierung **79** ein Zeigerelement in Gestalt eines Bezugsstrichs oder Pfeils genügt, das bei Auslenkung das generierte Drehmoment an der Skala anzeigt.

Figuren 2A und 2B

[0042] Dieses Figurenpaar zeigt das mit seinem Kopf **90** in die Aufnahmeöffnung **3** einzusetzende herkömmliche Eindrehinstrument **9**. Der im Prinzip zylindrische Kopf **90** besitzt die Oberseite **91** und die Unterseite **92**. Die zwischen Oberseite **91** und Unterseite **92** liegende Mantelfläche weist zum Erfassen durch den Anwender und für den Eingriff von Werkzeugen eine übliche Konturierung auf, die von vertikalen Nuten **93**, welche vorzugsweise von rundlicher Querschnittsform sind, und dazwischen liegenden vertikalen Hochrändern **94** gebildet wird. Von der Unterseite **92** erstreckt sich ein Schaft **96**, der an der Instrumentenspitze **97** endet und hier ein standardisiertes Profil zum Zusammenwirken mit der zu handhabenden Schraube aufweist.

Figuren 3A bis 3D

[0043] Bei in die Aufnahmeöffnung **3** des Drehmomentschlüssels **1** eingesetztem Eindrehinstrument **9** steht letzteres mit seinem Kopf **90** und Schaft **96** in der Ausrichtung der Achse V, welche senkrecht die Ebene H durchragt. Der zylindrische Kopf **90** mit seiner äusseren Profilierung, die sich aus den Nuten **93** und den dazwischen liegenden Hochrändern **94** zusammensetzt, wird von der Umfassung **2** des Kopfbereichs **10** umschlossen. In der Ruhestellung befindet sich das Klinkensegment **40** mit seiner Keilecke **41** in der Prellecke **50** und der Vorsprung **43** nimmt zur Vertikalachse V den Minimalabstand a_0 ein, wobei die an den Vorsprung **43** angrenzende Keilflanke **42** und ein Abschnitt der Keilabrundung **44** in einer zugewandten Nut **93** zu liegen kommen, so dass die Vorderfront des Klinkensegments **40** partiell von dem an die Nut **93** angrenzenden Hochrand **94** unterfasst wird. Der untere Federfreiraum **52'** hat in dem an die Mulde **51** angrenzenden Bereich momentan seine maximale Breite.

Figuren 4A bis 4C

[0044] Wird auf den Biegeast **7** mit seinem Griffteil **76** eine Vorwärtskraft F ausgeübt, hat dies eine elastische Deformation mit Aufweitung des Freischnitts **8** im Indikatorbereich **13** zur Folge, die sich verringernd bis in den Kehlgrund **81** erstreckt. Zur Auslenkung des Biegeasts **7** wird der Anwender das Griffteil **76** erfassen und im Uhrzeigersinn – d.h. in einschraubender Vorwärtsrichtung, weg vom Basisgriff **66** – mit der Vorwärtskraft F bewegen, bis an den Messmarkierungen **69**,**79** das vorgeschriebene Drehmoment erreicht ist. Zum Schutz vor Überdehnung des Biegeasts **7** gerät der zweite Abzweig **73** bei Maximalauslenkung des Biegeasts **7** an den Anschlagschenkel **65**, so dass ein weiteres Aufbiegen blockiert ist. Durch den formschlüssigen Eingriff zwischen dem Vorsprung **43** und der angrenzenden Keilabrundung **44** mit der zugewendeten Nut **93** und dem angrenzenden Hochrand **94** – bei gegebenem Minimalabstand a_0 zwischen der Vertikalachse V und dem Vorsprung **43** – wird bei rechtsdrehender Einschraubbewegung des Drehmomentschlüssels **1** das Eindrehinstrument **9** mit in Rotation versetzt. Als Folge des beim Einschrauben auftretenden Widerstands wird die Keilecke **41** gegen die Elastizität der Klinkenfeder **47** vollständig in die Prellecke **50** gedrückt, so dass der zuvor noch vorhandene Luftspalt geschlossen ist. Insoweit besteht ein geringfügiger Unterschied zwischen den Situationen gemäss **Fig.** 3D (Ruhestellung) und **Fig.** 4B (Belastung in einschraubender Vorwärtsrichtung).

Figuren 5A bis 5C

[0045] Je nach Raumverhältnissen, z.B. in der Enge eines Patientenmundes, wurde der Drehmomentschlüssel **1** gemäss der **Fig.** 4A in einschraubender Vorwärtsrichtung über ein mögliches Bogenmass betätigt, worauf bei erforderlichem weiteren Einschrauben der Drehmomentschlüssel **1** nun in einem reversiblen, entgegen dem Uhrzeigersinn gerichteten Takt – in seiner Funktion als Ratscheninstrument – in Rückwärtsrichtung als Rotationsbewegung um die Achse V mit der Rückwärtskraft F' zu führen ist. Bei der Rückwärtsbewegung verharrt das Eindrehinstrument **9** infolge des auf die applizierte Schraube wirkenden Widerstands in seiner Position. Zugleich wird das Klinkensegment **40** gegen die elastische Wirkung der Klinkenfeder **47** aus der Prellecke **50** heraus in die Mulde **51** geführt, so dass sich zwischen der Achse V und dem Vorsprung **43** der Maximalabstand a_1 einstellt. Der erreichte Maximalabstand a_1 erlaubt ein Vorbeifahren des Hochrands **94** an der Keilflanke **42** und dem Vorsprung **43**. Auf diese Weise können bei der Rückwärtsbewegung des Drehmomentschlüssels **1** mehrere Hochränder **94** vom Klinkensegment **40** umfahren werden. Beim erneuten Wechsel in die Vorwärtsbewegung entfällt die Kraft, welche das Klinkensegment **40** in die Mulde **51** drückt, wodurch das Klinkensegment **40** von der Klinkenfeder **47** in die Prellecke **50** rückgeführt wird und die Situation für das Einschrauben gemäss **Fig.** 4A wieder hergestellt ist.

Schutzansprüche

1. Drehmomentschlüssel (**1**) als Ratscheninstrument für die Medizinaltechnik mit:
a) einem zuvorderst liegenden Kopfbereich (**10**), einem anschliessenden Halsbereich (**11**), dem ein Schaftbereich (**12**) folgt, und einem zuhinterst angeordneten Griffbereich (**14**), welche sich in der Ebene (H) erstrecken;
b) einer im Kopfbereich (**10**) vorgesehenen Aufnahmeöffnung (**3**), die:
ba) von einer Umfassung (**2**) umgeben ist;
bb) einen Mittelpunkt besitzt, durch den sich eine Achse (V) zumindest im Prinzip senkrecht erstreckt; und
bc) zum Einsetzen eines herkömmlichen Eindrehinstruments (**9**) in der Erstreckung der Achse (V) dient, welche zur Ebene (H) senkrecht steht;
c) einem an der Peripherie der Aufnahmeöffnung (**3**) angeordneten, begrenzt beweglichen Klinkensegment (**40**), dessen Frontpartie (**42**,**43**,**44**) zur Aufnahmeöffnung (**3**) weist, wobei die Frontpartie (**42**,**43**,**44**) dazu bestimmt ist:
ca) bei Betätigung des Drehmomentschlüssels (**1**) in Vorwärtsrichtung, also im Einschraubmodus, mit einer am Kopf (**90**) des Eindrehinstruments (**9**) vorhandenen Aussenkontur (**93**,**94**) in mitnehmenden Eingriff zu kommen; und
cb) bei Betätigung des Drehmomentschlüssels (**1**) in Rückwärtsrichtung, also im Ratschenmodus, den mitnehmenden Eingriff mit der am Kopf (**90**) des Eindrehinstruments (**9**) vorhandenen Aussenkontur (**93**,**94**) zu lösen; und
d) einem vom Halsbereich (**11**) längs des Drehmomentschlüssels (**1**) verlaufenden, biegesteifen Basisast (**6**), **dadurch gekennzeichnet**, dass
e) sich vom Klinkensegment (**40**) eine Klinkenfeder (**47**) in den Halsbereich (**11**) hinein erstreckt, wobei Klinkensegment (**40**) und Klinkenfeder (**47**) eine einstückige Klinke (**4**) bilden;
f) Klinkensegment (**40**) und Klinkenfeder (**47**) in einem kanalförmigen Spielraum (**5**) angeordnet sind, welcher die Auslenkung beider in der Ebene (H) gegen die Kraft der Klinkenfeder (**47**) erlaubt; und
g) die Klinke (**4**) einstückig aus dem Halsbereich (**11**) herausgeformt ist.

2. Drehmomentschlüssel (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
a) das Klinkensegment (**40**) an seiner Frontpartie (**42**,**42**,**44**) einen Vorsprung (**43**) aufweist, von dem einerseits eine erste Segmentkontur (**41**) und andererseits eine zweite Segmentkontur (**44**) liegen;
b) der Spielraum (**5**) eine erste und eine zweite Erweiterung (**50**,**51**) hat;
c) die erste Spielraumerweiterung (**50**) der ersten Segmentkontur (**41**) gegenüber angeordnet ist und bei Betätigung des Drehmomentschlüssels (**1**) in Vorwärtsrichtung die erste Segmentkontur (**41**) der zumindest im Prinzip nicht ausgelenkten Klinke (**4**) in der ersten Spielraumerweiterung (**50**) Platz findet, wobei der Vorsprung (**43**) zur Achse (V) im Minimalabstand (a_0) steht; und
d) die zweite Spielraumerweiterung (**51**) zumindest anteilig der zweiten Segmentkontur (**44**) gegenüber angeordnet ist und bei Betätigung des Drehmomentschlüssels (**1**) in Rückwärfsrichtung die zweite Segmentkontur (**44**) der ausgelenkten Klinke (**4**) zumindest anteilig in der zweiten Spielraumerweiterung (**51**) Platz findet, wobei der Vorsprung (**43**) zur Achse (V) im Maximalabstand (a_1) steht, die erste Segmentkontur (**41**) aus der ersten Spielraumerweiterung (**50**) entfernt positioniert ist und die Klinkenfeder (**47**) gegen deren Rückstellkraft elastisch deformiert ist.

3. Drehmomentschlüssel (**1**) nach zumindest einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass
a) die Klinkenfeder (**47**):
aa) einerseits in einem Federabgang (**46**) an das Klinkensegment (**40**) und andererseits in einer Federmündung (**48**) in den Halsbereich (**11**) übergeht; und
ab) die Gestalt einer geraden oder zumindest partiell bogenförmigen Blattfeder hat;
b) an den Vorsprung (**43**) des Klinkensegments (**40**):
ba) in einer Richtung eine gerade oder konkave Keilflanke (**42**) ansetzt und sich daran benachbart die

erste Segmentkontur (**41**) anschliesst, welche als Keilecke (**41**) ausgebildet ist;
bb) in der anderen Richtung die zweite Segmentkontur (**44**) ansetzt, welche eine Keilabrundung (**44**) ist, die sich in Richtung des Federabgangs (**46**) erstreckt; wobei
bc) der Vorsprung (**43**) z.B. als eine in Richtung der Aufnahmeöffnung (**3**) erhabene Spitze oder Auswölbung ausgebildet ist;
c) die erste Spielraumerweiterung (**50**) als Prellecke (**50**) und die zweite Spielraumerweiterung (**51**) als Mulde (**51**) beschaffen ist; und
d) die den Spielraum (**5**) durchragende Klinkenfeder (**47**) einen oberen und einen unteren Federfreiraum (**52**,**52'**) abteilt, deren Proportionen sich mit der Bewegung der Klinkenfeder (**47**) ändern und in einem Boden (**53**) enden, an den die Federmündung (**48**) ansetzt.

4. Drehmomentschlüssel (**1**) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein auslenkbarer, vorzugsweise linearelastischer Biegeast (**7**) vorgesehen ist, über den man bei Betätigung des Drehmomentschlüssels (**1**) in Vorwärtsrichtung das zu generierende Drehmoment mittels einer vom Benutzer ausgeübten Vorwärtskraft (F) einbringt.

5. Drehmomentschlüssel (**1**) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass
a) sich der Basisast (**6**) von einem im Halsbereich (**11**) gelegenen Übergang (**61**) zunächst als Längsschenkel (**60**) über den Schaftbereich (**12**) bis in einen Indikatorbereich (**13**) hinein erstreckt und im Griffbereich (**14**) mit einem Basisgriff (**66**) frei endet;
b) der Biegeast (**7**) von einem im Halsbereich (**11**) gelegenen Übergang (**71**) im Prinzip parallel zum Längsschenkel (**60**) zunächst als langgestreckter Astabschnitt (**70**) bis in den Indikatorbereich (**13**) hinein verläuft und im Griffbereich (**14**) mit einem Griffteil (**76**) frei endet, welches den Basisgriff (**66**) überragt; und
c) zwischen dem Längsschenkel (**60**) und dem Astabschnitt (**70**) ein Freischnitt (**8**) liegt, der sich von einem an die Übergänge (**61**,**71**) angrenzenden Kehlgrund (**81**) bis in den Indikatorbereich (**13**) hinein erstreckt.

6. Drehmomentschlüssel (**1**) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass
a) der Indikatorbereich (**13**) gebildet wird von:
aa) zumindest einer Abzweigung (**62**,**63**,**64**) des Basisasts (**6**), die zwischen dem Längsschenkel (**60**) und dem Basisgriff (**66**) liegt; und
ab) zumindest einer Abzweigung (**72**,**73**) des Biegeasts (**7**), die zwischen dem Astabschnitt (**70**) und dem Griffteil (**76**) liegt; und
b) mit der Betätigung des Drehmomentschlüssels (**1**) in Vorwärtsrichtung und der Auslenkung des Biegeasts (**7**) die Relativlage zwischen der zumindest einen Abzweigung (**62**,**63**,**64**) des Basisasts (**6**) und der zumindest einen Abzweigung (**72**,**73**) des Biegeasts (**7**), ausgehend von der Ruhestellung mit einer Nullposition, eine inkrementale Änderung erfährt, welche ein Mass für das generierte Drehmoment ist.

7. Drehmomentschlüssel (**1**) nach zumindest einem der Ansprüche 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass auf der zumindest einen Abzweigung (**62**,**63**,**64**) des Basisasts (**6**) und der zumindest einen Abzweigung (**72**,**73**) des Biegeasts (**7**) eine erste bzw. eine zweite Messmarkierung (**69**,**79**) angebracht sind, an welchen die Auslenkung des Biegeasts (**7**) infolge der einwirkenden Vorwärtskraft (F) als erzeugtes Drehmoment ablesbar ist.

8. Drehmomentschlüssel (**1**) nach zumindest einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Indikatorbereich (**13**) besteht aus:
a) einem vom Längsschenkel (**60**) sich zum Basisgriff (**66**) erstreckenden Bügel (**670**), welcher von der zumindest einen Abzweigung (**62**,**63**,**64**) gebildet wird und einen Freiraum (**67**) umschliesst, zu dem ein Durchgang (**68**) vorhanden ist; und
b) der zumindest einen Abzweigung (**72**,**73**) des Biegeasts (**7**), welche durch den Durchgang (**68**) in den Freiraum (**67**) hinein ragt.

9. Drehmomentschlüssel (**1**) nach zumindest einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass
a) sich der Bügel (**670**) mäanderartig aus dem vom Längsschenkel (**60**) L-förmig abbiegenden ersten Basisabzweig (**62**) und dem sich daran nacheinander anschliessenden zweiten Basisabzweig (**63**) und dritten Basisabzweig (**64**), der L-förmig in den Basisgriff (**66**) übergeht, zusammensetzt;
b) sich an den ersten Abzweig (**72**) L-förmig ein zweiter Abzweig (**73**) anschliesst;
c) ein Anschlagschenkel (**65**) sich vom Basisgriff (**66**) nach innen, in Richtung des Längsschenkels (**60**) erstreckt und den Durchgang (**68**) einerseits begrenzt; wobei
d) der Freiraum (**67**), der Anschlagschenkel (**65**) und der Durchgang (**68**) als quasi ortsfeste Elemente und der erste Abzweig (**72**) mit dem zweiten Abzweig (**73**) als mit dem Biegeast (**7**) auslenkbare Elemente so dimensioniert sind, dass die Maximalauslenkung des Biegeasts (**7**) durch das Aufsetzen des zweiten Abzweigs (**73**) am Anschlagschenkel (**65**) definiert ist.

10. Drehmomentschlüssel (**1**) nach zumindest einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass
a) die erste Messmarkierung (**69**) in Gestalt einer Massskala, z.B. mit dem Bereich 0 Ncm bis 40 Ncm, zumindest auf einem der Basisabzweige (**62**,**64**), vorzugsweise auf dem zum Basisgriff (**66**) benachbarten

Basisabzweig (**64**), vorgesehen ist; und
b) die zweite Messmarkierung (**79**) in Gestalt eines Zeigerelements, z.B. als Bezugsstrich oder Pfeil, auf dem ersten oder zweiten Abzweig (**72**,**73**) des Biegeasts (**7**), vorzugsweise auf dem frei endenden zweiten Abzweig (**73**) angebracht ist.

11. Drehmomentschlüssel (**1**) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der gesamte Drehmomentschlüssel (**1**) mit Kopfbereich (**10**), Halsbereich (**11**), Klinke (**4**) Schaftbereich (**12**), Indikatorbereich (**13**), Griffbereich (**14**), Basisast (**6**) und Biegeast (**7**) aus einem Stück hergestellt ist.

12. Drehmomentschlüssel (**1**) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Drehmomentschlüssel (**1**):
a) zumindest im wesentlichen aus einem Material der Gruppe, welche Edelstahl, Titan und Kunststoff umfasst, hergestellt ist; und
b) zumindest im wesentlichen mittels eines Verfahrens der Gruppe, welche Laser- und Wasserstrahlschneiden, Spritzgiessen, Metalldruckguss oder Drahterodieren umfasst, hergestellt ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1A

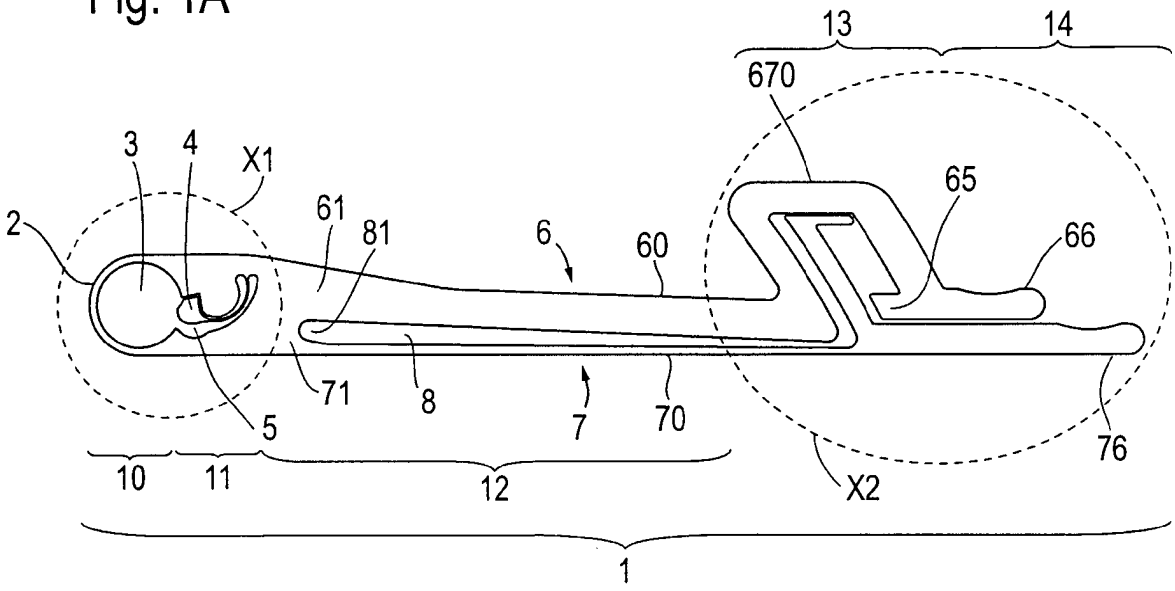
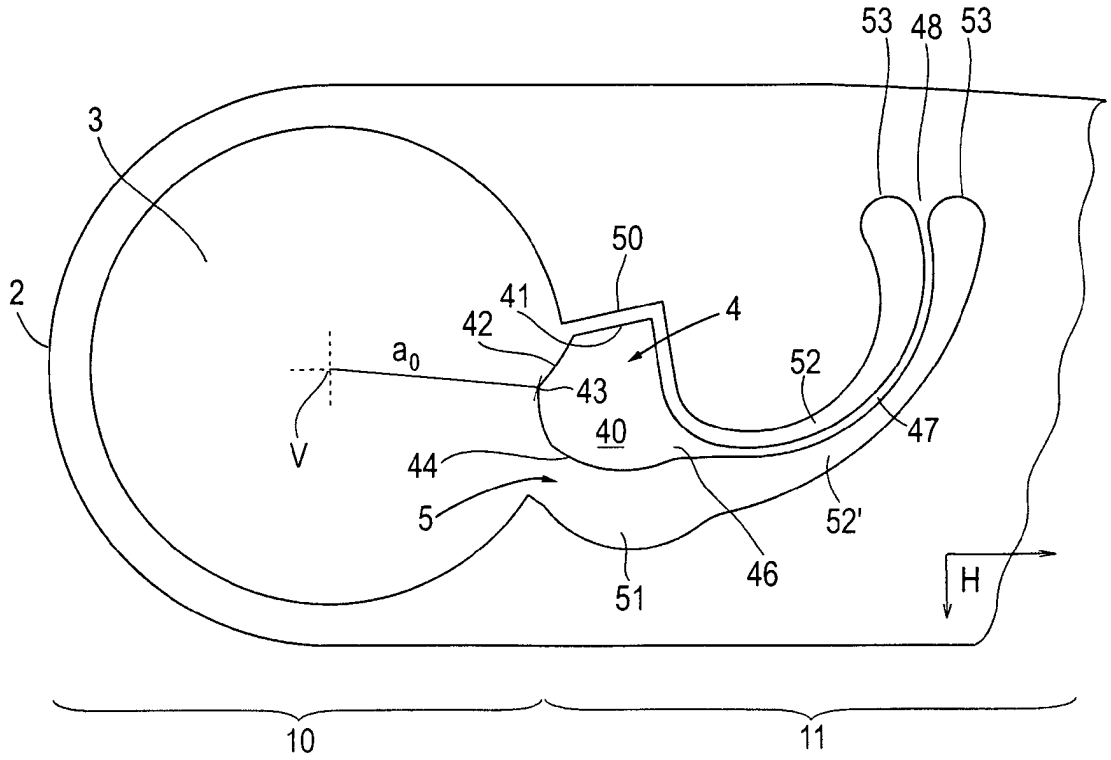


Fig. 1B



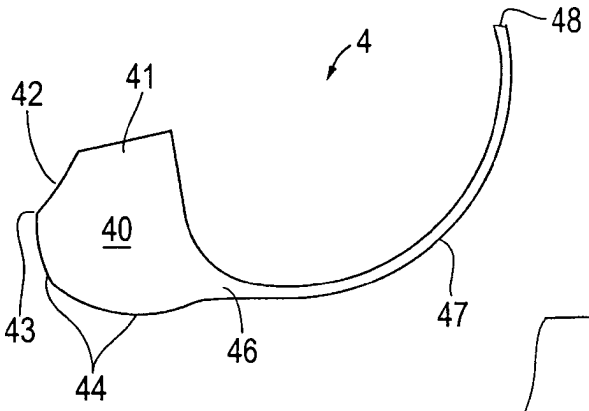


Fig. 1D

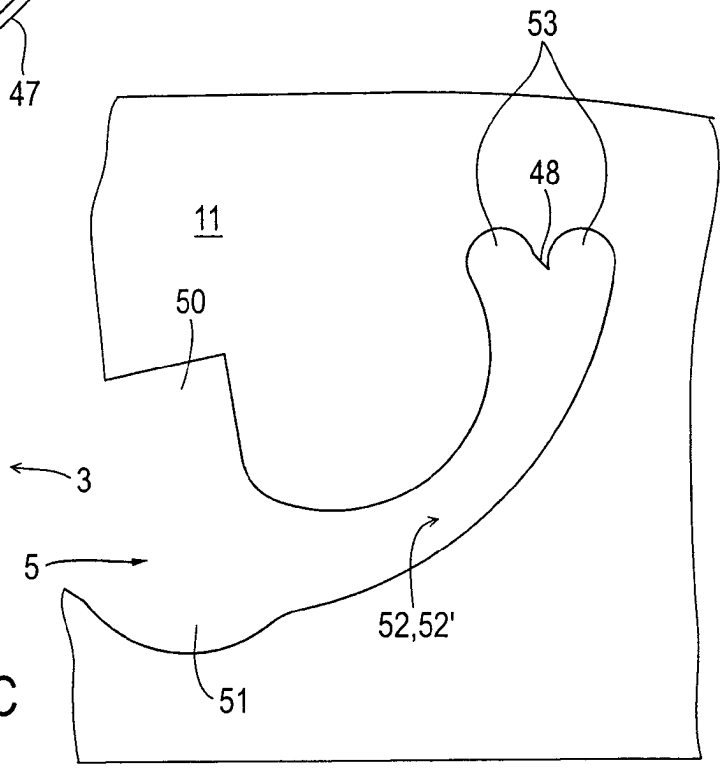


Fig. 1C

Fig. 1E

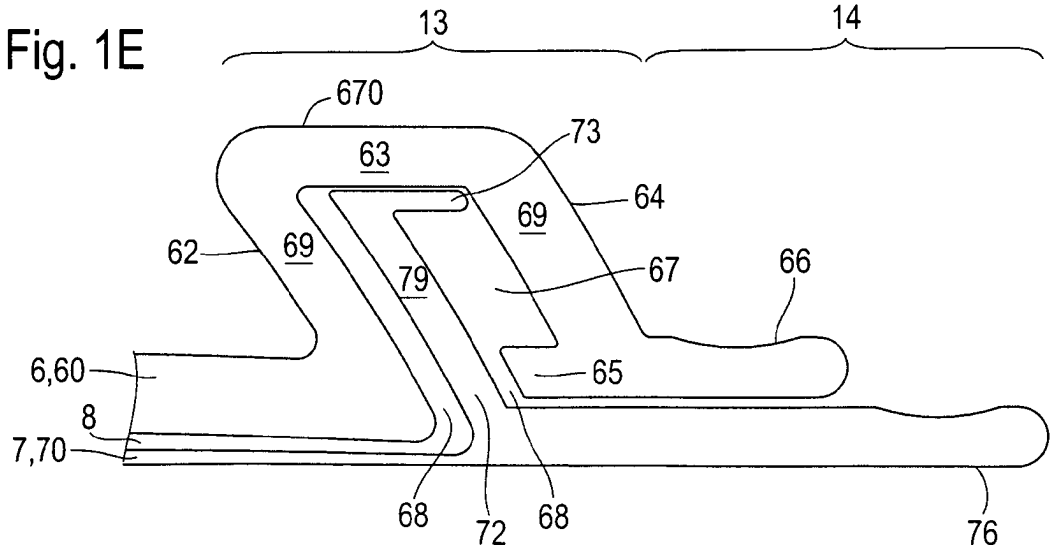
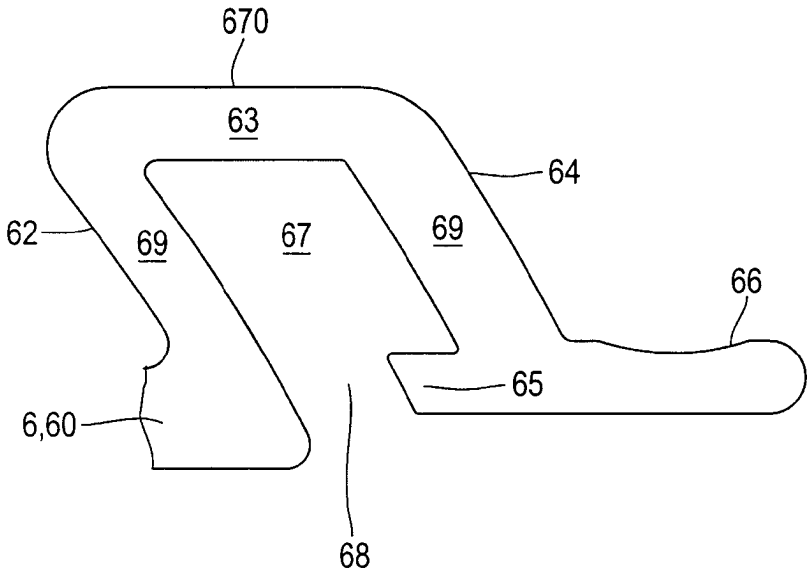


Fig. 1F



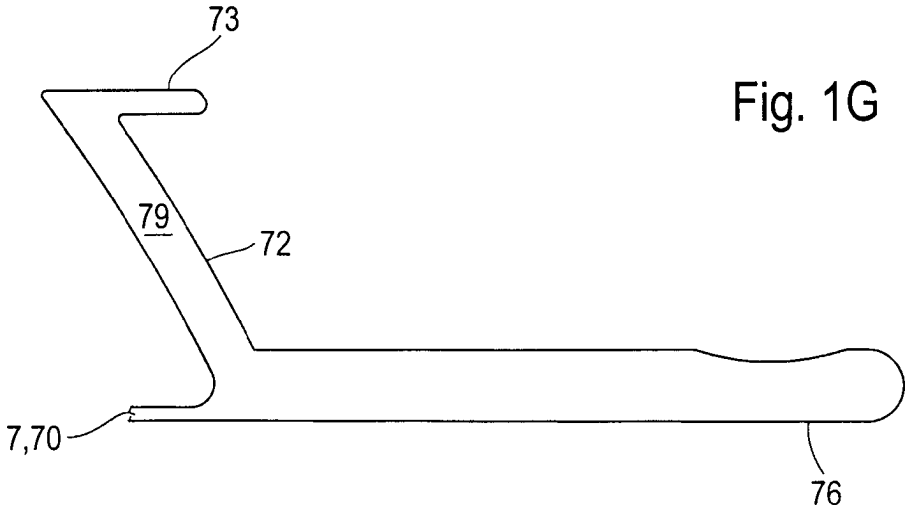
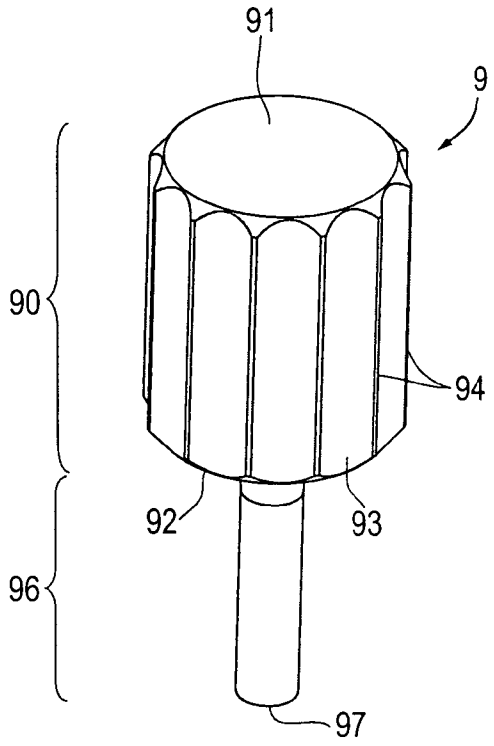


Fig. 1G

Fig. 2A


91
9
90
94
92
93
96
97

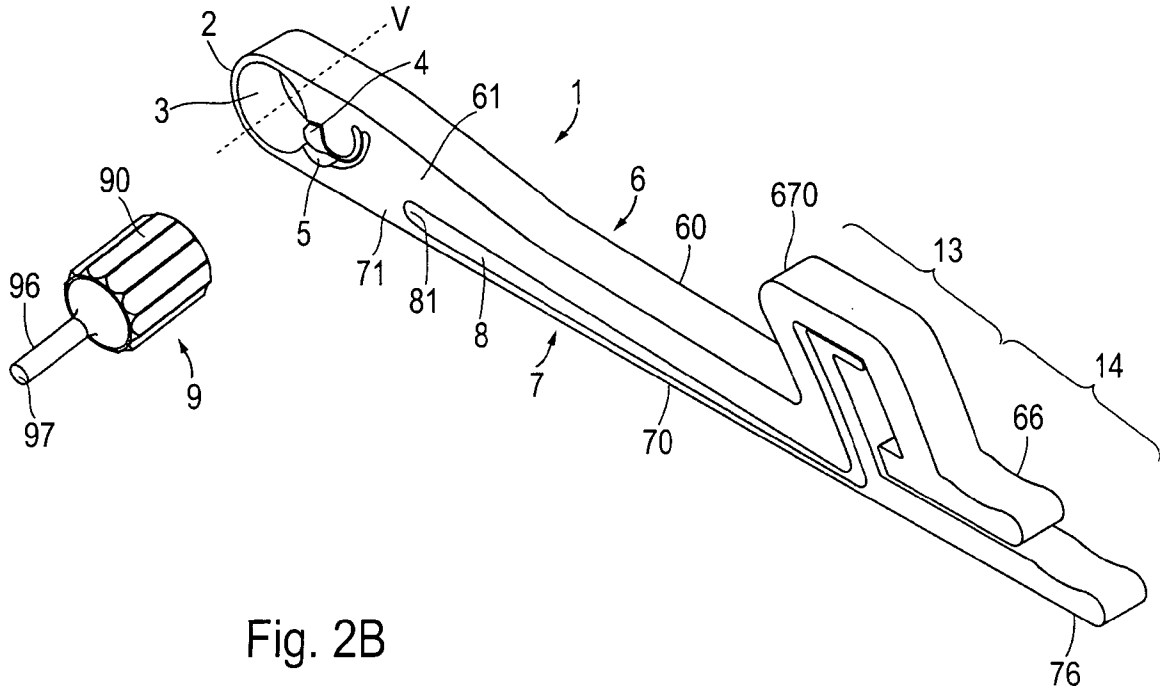
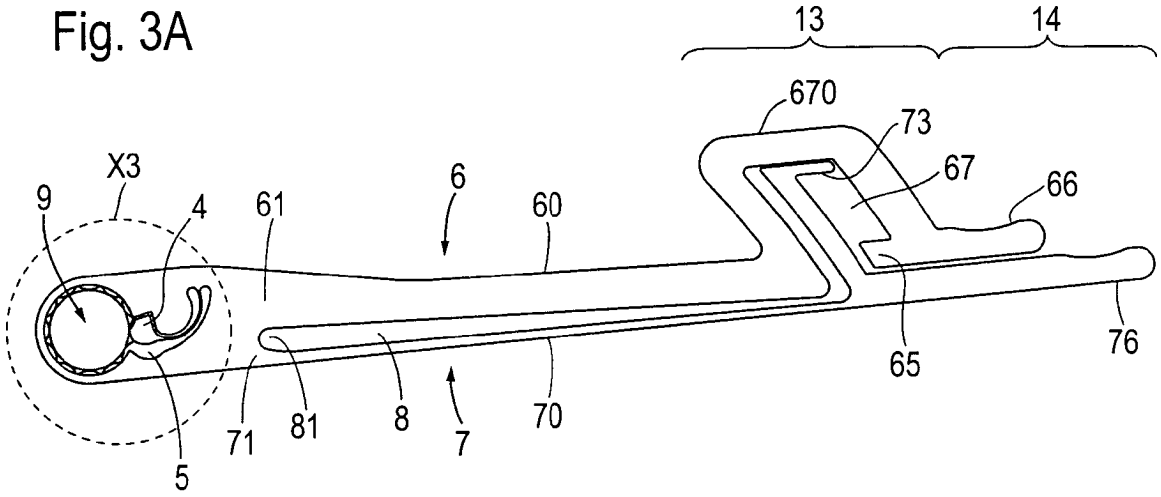

2
V
4
3
61
1
90
6
670
5
60
13
96
71
81
8
14
9
7
66
97
70
76

Fig. 2B

Fig. 3A


13
14
670
73
67
66
X3
9
4
61
6
60
65
76
71
81
8
7
70
5

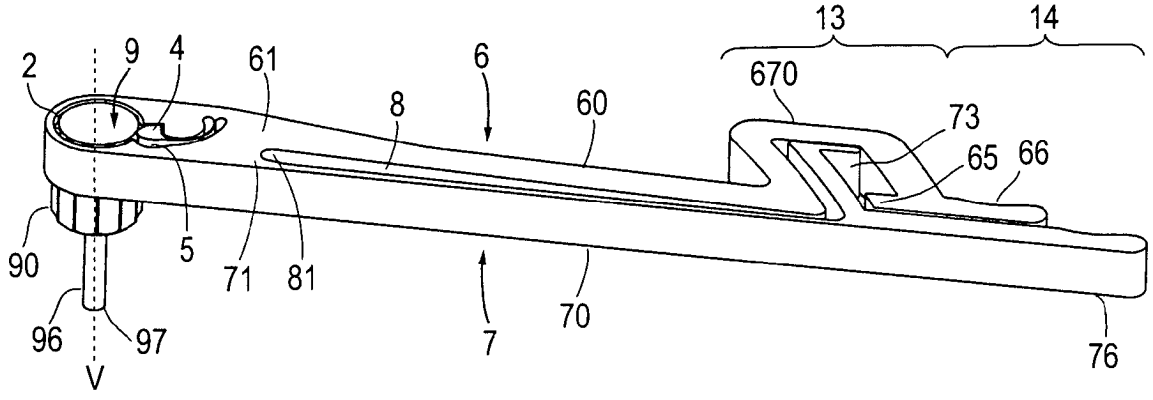

13
14
2
9
4
61
6
670
8
60
73
65
66
90
5
71
81
7
70
96
97
V
76

Fig. 3B

Fig. 3C

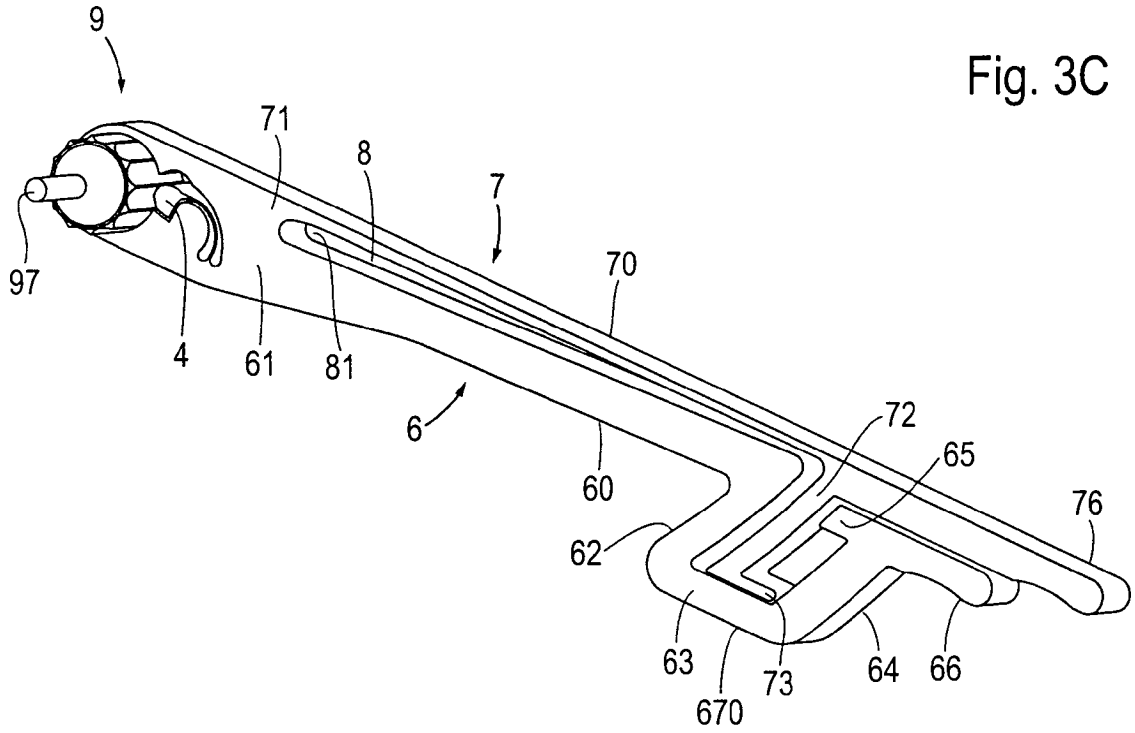

9
71
8
7
97
70
4
61
81
6
72
65
60
76
62
63
73
64
66
670

Fig. 3D

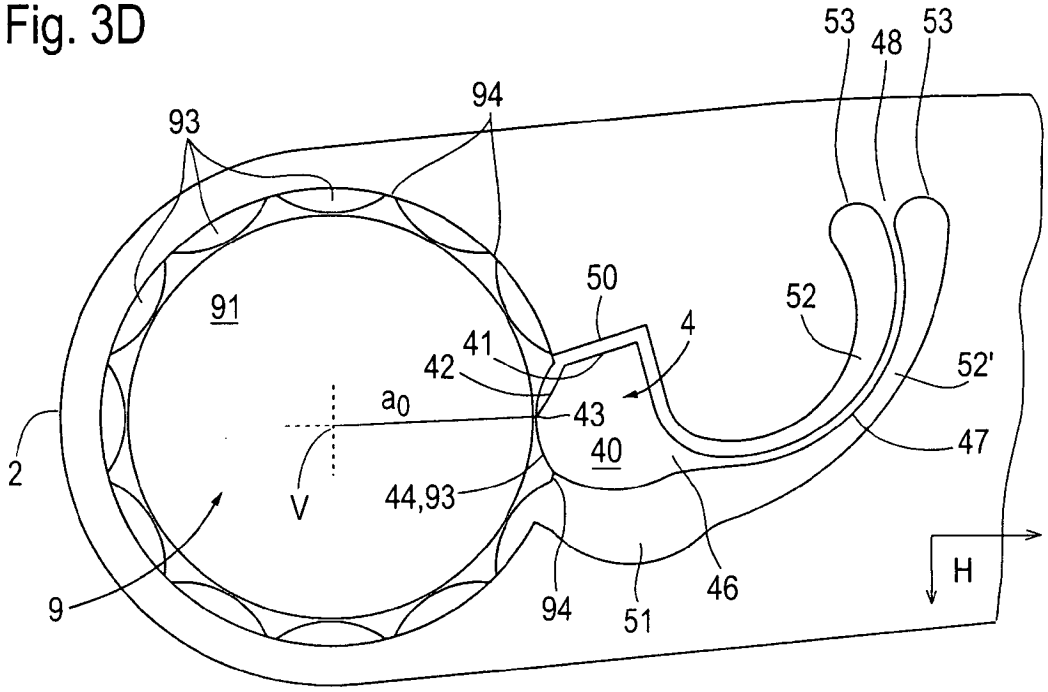
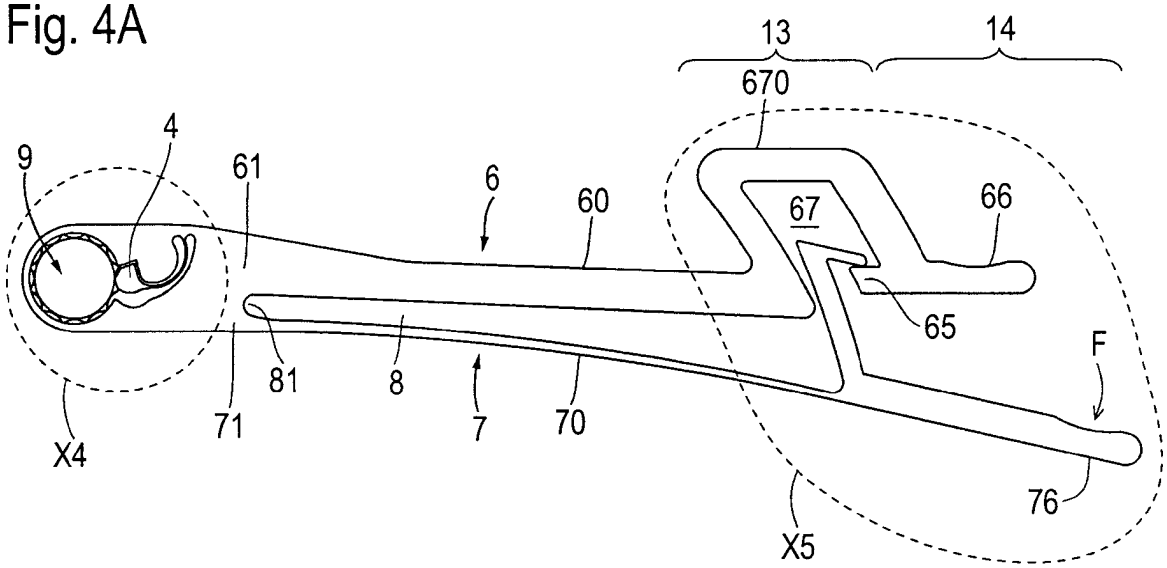

53
48
53
94
93
50
52
91
4
41
42
52'
a_0
43
47
40
2
V
44,93
46
H
9
94
51

Fig. 4A


13
14
670
4
9
61
6
60
67
66
65
F
81
8
7
70
71
X4
76
X5

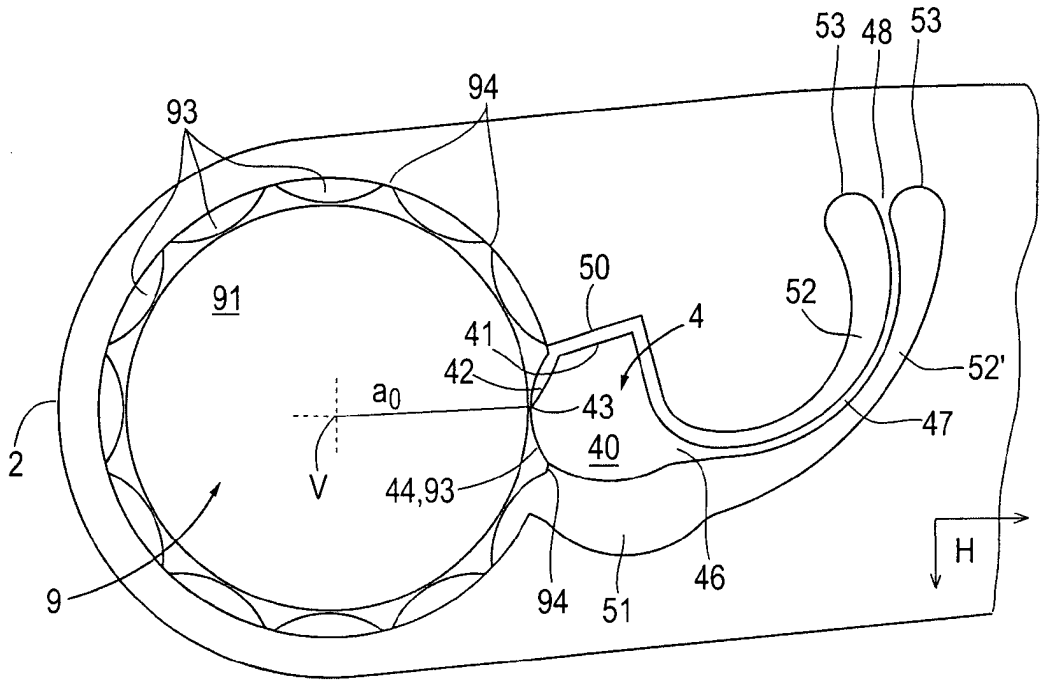

53
48
53
94
93
50
91
52
4
41
42
52'
a_0
43
47
2
40
V
44,93
H
9
94
51
46

Fig. 4B

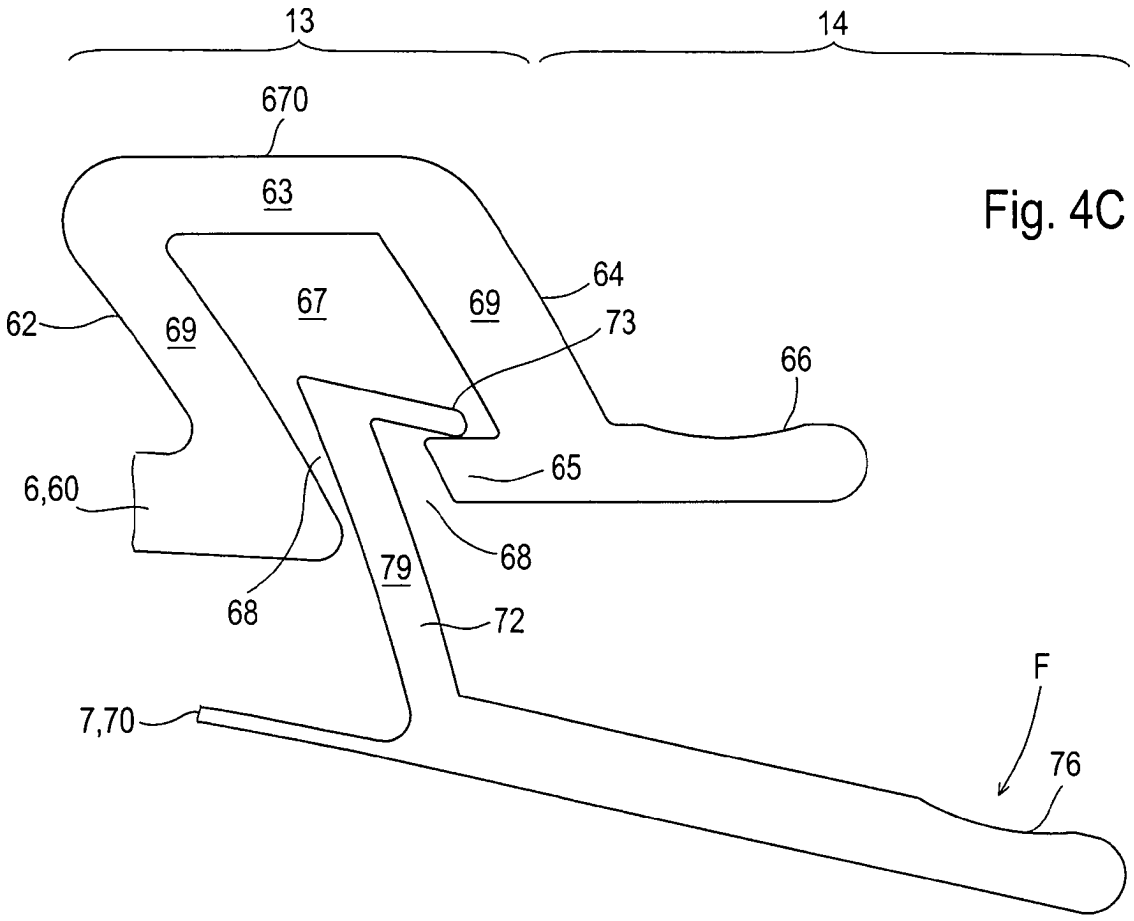

13
14
670
63
64
67
69
69
73
62
66
65
6,60
68
79
68
72
F
7,70
76

Fig. 4C

Fig. 5A

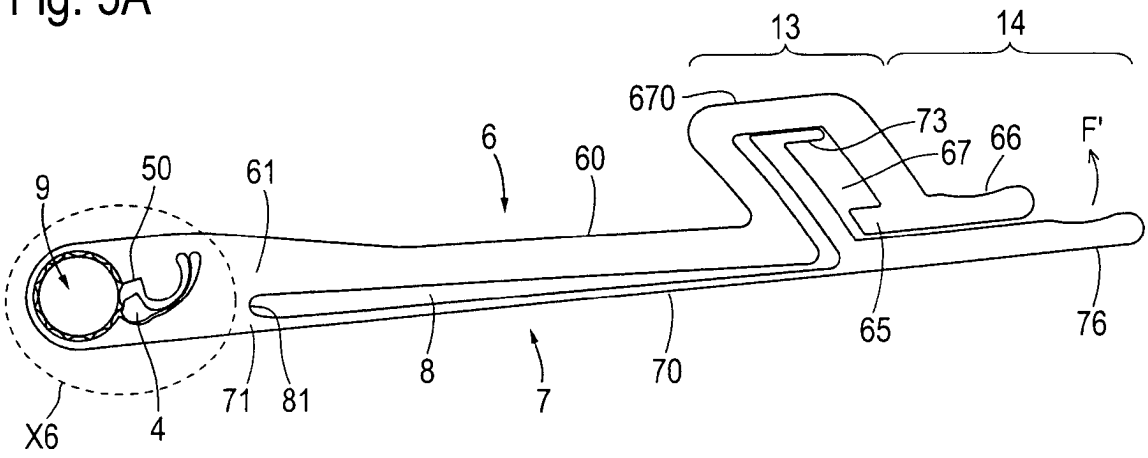
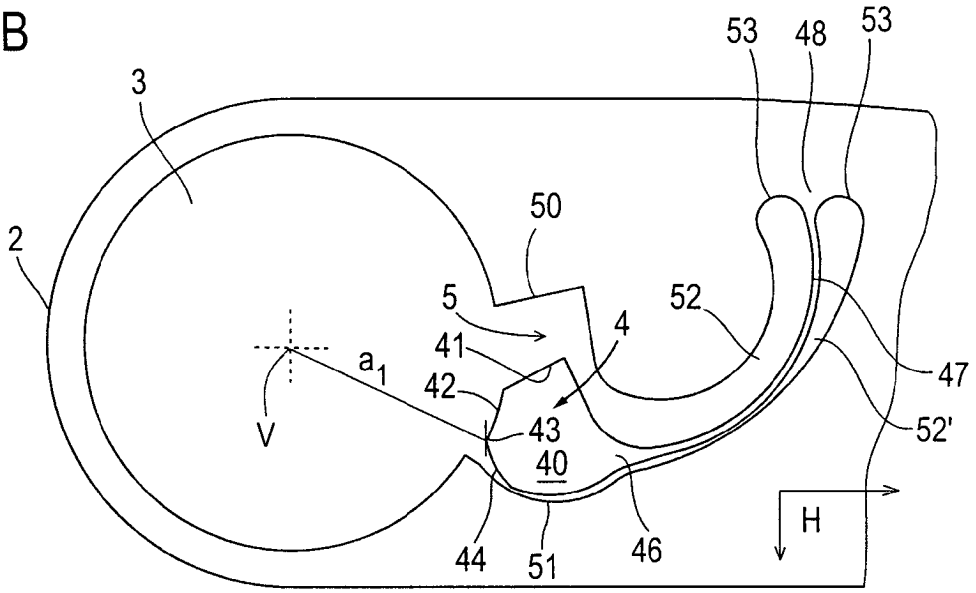

13
14
670
73
67
66
F'
6
60
9
50
61
65
76
8
70
71
81
7
X6
4

Fig. 5B


53
48
53
3
2
50
5
52
4
41
47
a1
42
V
43
52'
40
H
44
51
46

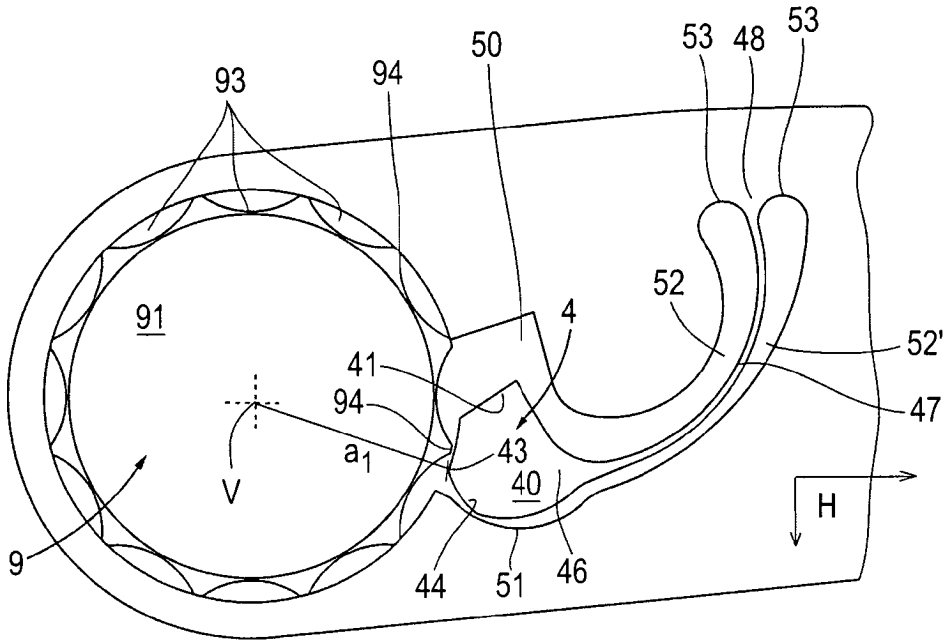

93
94
50
53
48
53
52
91
4
52'
41
47
94
a1
43
V
40
H
9
44
51
46

Fig. 5C