



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 16 133 T2 2004.06.03**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 075 359 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 16 133.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/NL98/00239**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 920 735.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/055496**

(86) PCT-Anmeldetag: **29.04.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **04.11.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.02.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **02.07.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.06.2004**

(51) Int Cl.7: **B25J 9/10**

B25J 17/02, F16H 21/44

(73) Patentinhaber:
FCI's Hertogenbosch BV, Hertogenbosch, NL

(74) Vertreter:
Beetz & Partner, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, DE, FI, FR, GB, IE, IT, NL, SE

(72) Erfinder:
**FRIEDERICHS, Paul, NL-3741 HK Baarn, NL; VAN
PINXTEREN, Adrianus, NL-3755 GE Eemnes, NL**

(54) Bezeichnung: **EINRICHTUNG MIT ZWEI PARALLELGELLENKEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung mit zwei Gestängemechanismen, die je mindestens drei Stangen aufweisen, von denen eine erste und eine zweite Stange mit der gleichen Länge sich parallel zueinander erstrecken und durch mindestens eine dritte Stange gelenkig miteinander verbunden sind, wobei die beiden ersten und die beiden dritten Stangen der beiden Mechanismen an einem gemeinsamen Hauptdrehgelenk gelenkig miteinander verbunden sind, wobei Gelenkpunkte der ersten Stangen, die entfernt vom Hauptdrehgelenk liegen, unabhängig entlang linearer Bahnen beweglich sind, wobei die Vorrichtung weiter ein Werkzeug aufweist, das das Hauptdrehgelenk enthält.

[0002] Bei einer solchen Vorrichtung, die aus der US-A-4,687,400 bekannt ist, weist das Werkzeug eine Greifeinrichtung mit zwei Klauen auf. Das Hauptdrehgelenk ist mit beiden Klauen verbunden, während an jede Klaue eines der beiden Drehgelenke der zweiten und der dritten Stange angeschlossen ist. Durch Translationsverschiebung der beiden Gelenkpunkte in der gleichen parallelen senkrechten Transportrichtung und über die gleiche Strecke wird das Werkzeug senkrecht bewegt. Durch Translationsverschiebung nur eines der Gelenkpunkte bewegt sich das Werkzeug hauptsächlich in einer waagrechten Richtung. Durch Bewegung mindestens einer der zweiten Stangen werden die Klauen der Greifeinrichtung geschlossen oder geöffnet.

[0003] Die zweiten Stangen werden durch Translationsverschiebung des Endes der zweiten Stangen, das von den dritten Stangen entfernt liegt, in einer senkrechten Richtung parallel zur Transportrichtung der Gelenkpunkte der ersten Stangen bewegt. Dadurch ändert sich der Abstand zwischen den Enden der zweiten Stangen und den Gelenkpunkten. Das heißt, dass die ersten und zweiten Stangen nicht parallel bleiben, so dass die Steuerung der gewünschten genauen Bewegungen relativ kompliziert ist.

[0004] Außerdem kann durch die Vorrichtung gemäß US-A-4,687,400 das Werkzeug nicht um das Hauptdrehgelenk gedreht werden, um den zwischen den Klauen befindlichen Gegenstand zu drehen.

[0005] Es ist daher ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung anzugeben, mit der das Werkzeug nicht nur in mindestens zwei verschiedene Richtungen bewegt, sondern auch um das Hauptdrehgelenk gedreht werden kann.

[0006] Dieses Ziel der vorliegenden Erfindung wird dadurch erreicht, dass die ersten und zweiten Stangen jedes Mechanismus über eine vierte Stange gelenkig verbunden sind, die zur dritten Stange parallel liegt und die gleiche Länge wie diese aufweist, wobei die vierte Stange um den Gelenkpunkt der ersten Stange drehbar ist, wobei die Drehpunkte der dritten und zweiten Stange des ersten und zweiten Mechanismus mit dem Werkzeug bzw. einem Teil des Werkzeugs verbunden sind, wobei die Drehung der vierten

Stange des ersten Mechanismus um den Gelenkpunkt eine Drehung des Werkzeugs um das Hauptdrehgelenk und die Drehung der vierten Stange des zweiten Mechanismus um den Gelenkpunkt eine Drehung des Teils des Werkzeugs um das Hauptdrehgelenk bewirkt.

[0007] In der vorliegenden Patentanmeldung wird eine Stange als ein beliebiges Verbindungselement betrachtet, das gelenkig zwischen zwei Drehgelenken verbunden ist.

[0008] Durch Drehen einer der vierten Stangen wird das Werkzeug als solches gedreht, während der Teil des Werkzeugs, zum Beispiel die Greifeinrichtung, nicht unbedingt in Bezug auf das Werkzeug gedreht wird.

[0009] Durch Bewegen der beiden Gelenkpunkte und Drehen der beiden vierten Stangen kann das Werkzeug in zwei orthogonale Richtungen bewegt werden, um das Hauptdrehgelenk gedreht werden und ein zusätzliches Leistungsmerkmal, wie zum Beispiel ein Öffnen oder Schließen von Greifeinrichtungen, Drehen eines mit einem Manipulator verbundenen und im Werkzeug angeordneten Antriebsrads, usw. durchführen.

[0010] Eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Gestängemechanismus eine fünfte Stange aufweist, die parallel zur ersten Stange liegt und die gleiche Länge wie diese hat, wobei die erste und die fünfte Stange über eine sechste und eine siebte Stange gelenkig verbunden sind, die parallel zueinander liegen und die gleiche Länge aufweisen, wobei die sechste Stange am Hauptdrehpunkt gelenkig mit der ersten Stange verbunden ist und mit der dritten Stange einen Winkel einschließt.

[0011] Auf diese Weise kann die vierte Stange vollständig um den Gelenkpunkt gedreht werden, ohne die Gefahr, dass im sogenannten Totpunkt, in dem die dritte und die vierte Stange parallel zu der ersten und der zweiten Stange liegen, die vierte Stange weiter in eine Richtung dreht, während die dritte Stange die Drehrichtung ändert.

[0012] Eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die vierte Stange gelenkig mit einem Winkelverdopplungsmechanismus verbunden ist.

[0013] Wenn am Eingang des Winkelverdopplungsmechanismus eine 90°-Drehung durchgeführt wird, dreht die vierte Stange um 180°.

[0014] Die Vorrichtung wird anhand der Zeichnung weiter erklärt, in der

[0015] **Fig. 1** eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß den Linien A-AB-B in **Fig. 2A** zeigt,

[0016] die **Fig. 2A** und **2B** Draufsichten der Vorrichtung aus **Fig. 1** in einer geschlossenen Stellung der Greifeinrichtung zeigen,

[0017] **Fig. 3** eine Draufsicht eines Details der Vorrichtung aus **Fig. 1** zeigt,

[0018] die **Fig. 4A, 4B** je eine Draufsicht bzw. eine

Seitenansicht der Greifeinrichtung der in **Fig. 1** gezeigten Vorrichtung zeigen,

[0019] **Fig. 5** eine schematische Ansicht eines Teils der Vorrichtung aus **Fig. 1** zeigt, mit dem die Bewegung des Werkzeugs durchgeführt wird,

[0020] **Fig. 6** eine schematische Ansicht der Vorrichtung aus **Fig. 1** zeigt, in der der Winkelverdopplungsmechanismus zu sehen ist,

[0021] **Fig. 7** eine schematische Ansicht eines Teils der Vorrichtung aus **Fig. 1** zeigt, durch die die Drehung eines Antriebsrads des Werkzeugs durchgeführt wird,

[0022] **Fig. 8** eine schematische Ansicht eines Teils der Vorrichtung aus **Fig. 1** zeigt, durch die die Drehung des Werkzeugs um das Hauptdrehgelenk durchgeführt wird,

[0023] die **Fig. 9A bis 9F** in drei Schritten die Drehung des Werkzeugs um das Hauptdrehgelenk zeigen,

[0024] die **Fig. 10A bis 10E** mehrere Bewegungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigen.

[0025] Gleiche Bauteile tragen in allen Figuren die gleichen Bezugszeichen, wobei die Stangen mit einem B, gefolgt von einer Zahl, die Drehpunkte mit einem P, gefolgt von einer Zahl, mit Ausnahme der Gelenkpunkte HP1, HP2 und des Hauptdrehgelenks MP, und die Schlitze in den Stangen mit S, gefolgt von einer Zahl, bezeichnet sind. Zum Beispiel ist das Drehgelenk P231 das Drehgelenk P zwischen der Stange B21 und der Stange B31 des Gestängemechanismus M1 (siehe **Fig. 8**).

[0026] Die **Fig. 1, 2A und 2B** zeigen eine erfindungsgemäße Vorrichtung **1**, die zwei Gestängemechanismen M1, M2, zwei Winkelverdopplungsmechanismen D1, D2 und ein Werkzeug T aufweist. Jeder Gestängemechanismus M1, M2 weist eine Hauptstange B11, B12 auf, die gelenkig mit den Drehgelenken HP1, MP und HP2, MP verbunden ist. Das Drehgelenk MP ist ein gemeinsames Drehgelenk der beiden Mechanismen M1, M2 und wird Hauptdrehgelenk MP genannt. Dieses Drehgelenk MP befindet sich auf dem Werkzeug T.

[0027] Der Gestängemechanismus M1 weist zwei Stangen B21, B51 auf, die sich parallel zur ersten Stange B11 erstrecken und die gleiche Länge wie die Stange B11 aufweisen. Die relevante Länge einer Stange wird durch die Entfernung zwischen den Drehgelenken an den jeweiligen Enden einer Stange bestimmt.

[0028] Die Stangen B11 und B21 sind durch dritte und vierte Stangen B31 und B41 miteinander verbunden. Die Stange B31 wird von der Entfernung zwischen den Drehpunkten P231 und MP gebildet.

[0029] Die fünfte Stange B51 ist über die Stangen B61 und B71 gelenkig mit der Stange B11 verbunden.

[0030] Die Stange B71 wird von der festen Entfernung zwischen den Gelenkpunkten HP1 und dem Drehpunkt P571 bestimmt.

[0031] Der zweite Mechanismus M2 ist gleich dem

Gestängemechanismus M1 und enthält die Stangen B22, B32, B42, B52, B62, B72, die in gleicher Weise gelenkig miteinander verbunden sind wie die Stangen des Gestängemechanismus M1. Die Stange B32 wird von der Entfernung zwischen zwei Drehpunkten MP, P232 auf der Scheibe **2** gebildet, wie in **Fig. 3** gezeigt ist. Die Stange B62 wird von der Entfernung zwischen dem Hauptdrehgelenk MP und dem Drehpunkt P562 auf der Scheibe **2** gebildet.

[0032] Der Gelenkpunkt HP1 des Gestängemechanismus M1 befindet sich auf einem Gleitstück **3**, das von einem Linearmotor in die durch den Pfeil A1 angezeigte Richtung bewegt werden kann. Nahe dem Ende des Gleitstücks **3** ist ein Winkelschlitz S01 vorgesehen, der um den Gelenkpunkt HP1 herum angeordnet ist. Durch den Schlitz S01 erstreckt sich ein Stift, der das Drehgelenk P241 bildet. Mit diesem Drehgelenk P241 ist ein Glied **4** verbunden, dessen Länge $\sqrt{2}$ mal so groß ist wie die Entfernung zwischen P241 und HP1. Dieses Glied **4** ist am Drehgelenk P45 gelenkig mit einem Hebel **5** verbunden, der um ein festes Drehgelenk P5 schwenkbar ist. Die Entfernung zwischen dem Drehgelenk P5 und dem Gelenkpunkt HP1 ist die gleiche wie die Entfernung zwischen dem Gelenkpunkt HP1 und dem Drehgelenk P241. Die Entfernung zwischen P5 und P45 ist doppelt so groß wie diese Entfernung. Der Hebel **5** ist an einem vom Drehgelenk P45 entfernten Ende mit einem Drehgelenk P56 versehen, über das er mit einem Stab **6** (siehe **Fig. 6**) verbunden ist, der vom Linearmotor in die durch den Pfeil A2 angezeigte Richtung und parallel zu A1 beweglich ist. Der Hebel **5** und das Glied **4** bilden den Winkelverdopplungsmechanismus D1.

[0033] In gleicher Weise befindet sich der Gelenkpunkt HP2 auf einem Gleitstück **7**, das von einem Linearmotor in die durch den Pfeil A3 angezeigte Richtung bewegt werden kann. Nahe dem Ende des Gleitstücks **7** ist ein Winkelschlitz S02 vorgesehen, der um den Gelenkpunkt HP2 herum angeordnet ist. Durch den Schlitz S02 erstreckt sich ein Stift, der das Drehgelenk P242 bildet. Mit diesem Drehgelenk P242 ist ein Glied **8** verbunden, dessen Länge $\sqrt{2}$ mal so groß ist wie die Entfernung zwischen P242 und HP2, das am Drehgelenk P89 gelenkig mit einem Hebel **9** verbunden ist, der um ein festes Drehgelenk P9 schwenkbar ist. Die Entfernung zwischen dem Drehgelenk P9 und dem Gelenkpunkt HP2 ist die gleiche wie die Entfernung zwischen dem Gelenkpunkt HP2 und dem Drehgelenk P242. Die Entfernung zwischen P9 und P89 ist doppelt so groß wie diese Entfernung. Der Hebel **9** ist an einem Ende entfernt vom Drehgelenk P89 mit einem Drehgelenk P910 versehen, durch das er mit einem Stab **10** (siehe **Fig. 6**) verbunden ist, der vom Linearmotor in die durch den Pfeil A4 angezeigte Richtung und parallel zu A3 bewegt werden kann. Der Hebel **9** und das Glied **8** bilden den Winkelverdopplungsmechanismus D2.

[0034] Das Werkzeug T ist mit einem Antriebsrad **11** versehen, das um das Hauptdrehgelenk MP drehbar

ist, mit welchen Antriebsrad **11** die Gelenkpunkte P232 und P562 über das Koppelteil **20** und die Scheibe **2** verbunden sind (**Fig. 1**).

[0035] Das Werkzeug T ist weiter mit zwei Zahnstangen **12, 13** versehen, die auf entgegengesetzten Seiten des Antriebsrads **11** liegen und mit der rechten bzw. der linken Klaue **14, 15** der Greifeinrichtung **16** verbunden sind. Der Raum zwischen den Klauen **14, 15** wird für die aufzunehmenden Bauteile benötigt.

[0036] Die Stangen B21, B51, B22, B52 sind nahe den Gelenkpunkten HP1, HP2 mit Schlitz S21, S22, S51, S52 versehen, welche je um die Drehpunkte P241, P571, P242, P571 angeordnet sind, durch die je ein den Gelenkpunkt HP1, HP2 bildender Stift verläuft. Der Winkel, um den die Schlitz verlaufen, hängt von dem Winkel ab, um den das Werkzeug T und das Antriebsrad **11** gedreht werden müssen. In der gezeigten Vorrichtung erstrecken sich die Schlitz über 180° , so dass das Werkzeug T und das Antriebsrad **11** auch um 180° gedreht werden können.

[0037] Der Betrieb der Vorrichtung **1** wird unter Bezugnahme auf die **Fig. 5 bis 8** in einigen Schritten erklärt.

[0038] In **Fig. 5** sind die Teile der Vorrichtung **1** schematisch dargestellt, die für die Verschiebung des Werkzeugs T in die durch die Pfeile X, Y angezeigte Richtung relevant sind.

[0039] Durch Bewegen der Gleitstücke **3** und **7** über die gleiche Entfernung in die durch die Pfeile A1, A3 angezeigten Richtungen wird das Werkzeug T über die gleiche Entfernung in die durch den Pfeil X angezeigte Richtung bewegt. Wenn nur das Gleitstück **3** in die durch den Pfeil A1 angezeigte Richtung verschoben wird, wird das Werkzeug T hauptsächlich in die durch den Pfeil Y angezeigte Richtung verschoben. Tatsächlich wird die Stange B12 um den Gelenkpunkt HP2 gedreht, aufgrund dessen das Hauptdrehgelenk MP des Werkzeugs T auch eine leichte Verschiebung in die durch den Pfeil X angezeigte Richtung durchführt. Durch Steuerung der Verschiebungen der Gleitstücke **3, 7** in die durch die Pfeile A1, A3 angezeigten Richtungen kann das Hauptdrehgelenk MP des Werkzeugs T in jede beliebige Position bewegt werden.

[0040] Aus **Fig. 6** wird der Betrieb des Winkelverdopplungsmechanismus D1, D2 verständlich. Durch Translationsverschiebung des Stabs **6** in die durch den Pfeil A2 angezeigte Richtung wird der Hebel **5** zum Beispiel um 90° gedreht. Das Glied **4**, welches durch das Drehgelenk P45 gelenkig mit dem Glied **5** verbunden ist, wird verschoben, wodurch das Drehgelenk P241 um HP1 um 180° gedreht wird. Diese Endstellung ist spiegelbildlich durch den Winkelverdopplungsmechanismus D2 beschrieben. Der Grund für die Verdoppelung des Winkels vom Glied **5** zur Stange B41 wird durch das zwischen den Entfernungen der Gelenkpunkte HP1, P241, P5, P45 des Winkelverdopplungsmechanismus gewählte Verhältnis verursacht. Die Entfernungen P5-HP1 sind gleich HP1-P241, und die Entfernung P5-P45 ist doppelt so

groß wie diese Entfernung, und die Entfernung P241-P45 ist $\sqrt{2}$ mal so groß wie diese Entfernung.

[0041] **Fig. 7** zeigt, wie das Antriebsrad **11** gedreht werden kann. Die Stange B42 wird vom Winkelverdopplungsmechanismus D2 um den Gelenkpunkt HP2 gedreht. Da die Stangen B21, B22, B42, B32 einen Parallelogramm-Mechanismus bilden, führt die Stange B32 die gleiche Drehung durch wie die Stange B42. Durch Drehen der Stange B32 um MP wird auch das Antriebsrad **11** gedreht, wodurch die Stange B62 ebenfalls diese Drehung durchführt und die Stange B72 die gleiche Drehung um den Gelenkpunkt HP2 durchführt.

[0042] In **Fig. 8** ist nur das für die Drehung des ganzen Werkzeugs T um das Hauptdrehgelenk MP relevante Bauteil gezeigt. Durch Drehen der Stange B41 um den Gelenkpunkt HP1 führt die Stange B31 die gleiche Drehung um das Hauptdrehgelenk MP durch. Da das Drehgelenk P231 mit dem Werkzeug T verbunden ist, führt auch das Werkzeug T diese Drehung durch. Durch Drehen des Werkzeugs T wird auch die Stange B61 gedreht.

[0043] Die **Fig. 9A bis 9F** zeigen in drei Schritten die Drehung des Werkzeugs T aus einer Stellung, in der die Klauen **14, 15** nach oben gerichtet sind (**Fig. 9A, 9B**), über eine Stellung, in der der Hebel **5** um 45° gedreht wird, während die Stange B41 um 90° gedreht wird und die Klauen **14, 15** nach rechts gerichtet sind (**Fig. 9C, 9D**), in eine Stellung, in der der Hebel **5** um 90° gedreht wird, während die Stange B41 um 180° gedreht wird und die Klauen **14, 15** des Werkzeugs nach unten gerichtet sind (**Fig. 9E, 9F**). Da das im Werkzeug T angeordnete Antriebsrad **11** zusammen mit dem Werkzeug T um das Hauptdrehgelenk MP gedreht wird, müssen die Stangen des zweiten Gestängemechanismus M2 die gleiche Drehung durchführen. Das heißt, dass während der Translationsbewegung des Stabs **6** in die durch den Pfeil A2 angezeigte Richtung, um die Drehung des Werkzeugs T durchzuführen, der Stab **10** auch in die durch den Pfeil A4 angezeigte Richtung über die gleiche Entfernung translationsverschoben werden muss.

[0044] Wenn nur der Stab **10** in die durch den Pfeil A4 angegebene Richtung translationsverschoben wird, wird das Antriebsrad **11** in Bezug auf das Werkzeug T gedreht, wodurch die Zahnstangen **12, 13** in die durch die Pfeile A5, A6 angezeigten Richtungen (**Fig. 4A**) verschoben werden, wodurch die mit den Zahnstangen **12, 13** verbundenen Klauen **14, 15** voneinander entfernt werden.

[0045] Die **Fig. 10A bis 10E** zeigen fünf verschiedene Stellungen des Werkzeugs T und der darin angeordneten Klauen **14, 15**.

[0046] Ausgehend von der in **Fig. 10A** gezeigten Stellung kann die in **Fig. 10B** gezeigte Stellung durch Translationsverschiebung der Gleitstücke **3, 7** und der Stäbe **6, 10** über die gleiche Entfernung in die durch die Pfeile A1 bis A4 angezeigten Richtungen erhalten werden.

[0047] Ausgehend von der in **Fig. 10B** dargestellten

Stellung kann die in Figur **Fig.** 10C gezeigte Stellung durch Verschieben nur des Stabs **10** in die durch den Pfeil A4 angezeigte Richtung erhalten werden.

[0048] Ausgehend von der in **Fig.** 10A dargestellten Stellung kann die in Figur **Fig.** 10D gezeigte Stellung durch eine gesteuerte Verschiebung der Stäbe **6**, **10** und des Gleitstücks **7** in die von den Pfeilen A2 bzw. A3 angezeigten Richtungen erhalten werden.

[0049] Ausgehend von der in **Fig.** 10D dargestellten Stellung kann die in **Fig.** 10E gezeigte Stellung durch Verschieben der Stäbe **6**, **10** um die gleiche Entfernung in die durch die Pfeile A2', A4' angezeigte Richtung erhalten werden.

[0050] Anstelle von Greifeinrichtungen **16** können andere Manipulatoren oder Vorrichtungen mit dem Antriebsrad **11** verbunden werden, wie Einrichtungen zum Schneiden, Biegen, Löten, Gravieren, Messen usw..

[0051] In der gezeigten Vorrichtungen sind die Gleitstücke **3**, **7** entlang paralleler, linearer Pfade beweglich. Es ist aber auch möglich, die Gleitstücke zum Beispiel senkrecht zueinander zu bewegen, wodurch die gleichen Bewegungen des Werkzeugs und der Greifeinrichtung erhalten werden können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung mit zwei Gestängemechanismen (M1, M2), die je mindestens drei Stangen (B11, B12, B21, B51, B31, B41, B61, B71, B22, B32, B42, B52, B62, B72) aufweisen, von denen eine erste (B11, B12) und eine zweite Stange (B21, B51, B22, B52) mit der gleichen Länge sich parallel zueinander erstrecken und durch mindestens eine dritte Stange (B31, B22) gelenkig verbunden sind, wobei die beiden ersten und die beiden dritten Stangen der beiden Mechanismen an einem gemeinsamen Hauptdrehgelenk (MP) gelenkig verbunden sind, wobei Gelenkpunkte (HP1, HP2) der ersten Stangen, die entfernt vom Hauptdrehgelenk liegen, unabhängig entlang linearer Bahnen beweglich sind, wobei die Vorrichtung weiter ein Werkzeug (T) aufweist, das das Hauptdrehgelenk enthält, wobei die Gelenkpunkte der dritten und zweiten Stangen des ersten und des zweiten Mechanismus mit dem Werkzeug bzw. einem Teil des Werkzeugs verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten und zweiten Stangen jedes Mechanismus über eine vierte Stange (B41, B42) gelenkig verbunden sind, die zur dritten Stange parallel liegt und die gleiche Länge wie diese aufweist, wobei die vierte Stange um den Gelenkpunkt (HP1, HP2) der ersten Stange (B11, B12) drehbar ist, wobei die Drehung der vierten Stange des ersten Mechanismus um den Gelenkpunkt eine Drehung des Werkzeugs um das Hauptdrehgelenk und die Drehung der vierten Stange des zweiten Mechanismus um den Gelenkpunkt eine Drehung des Teils des Werkzeugs um das Hauptdrehgelenk bewirkt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, dass mindestens ein Gestängemechanismus eine fünfte Stange (B51, B52) aufweist, die parallel zur ersten Stange (B11, B12) liegt und die gleiche Länge wie diese hat, wobei die erste und die fünfte Stange über eine sechste und eine siebte Stange gelenkig verbunden sind, die parallel zueinander liegen und die gleiche Länge aufweisen, wobei die sechste Stange am Hauptdrehpunkt (MP) gelenkig mit der ersten Stange verbunden ist und mit der dritten Stange einen Winkel einschließt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die vierte Stange mit einem Winkelverdoppelungsmechanismus (D1, D2) gelenkig verbunden ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkelverdoppelungsmechanismus (D1, D2) einen Hebel (**5**, **9**) aufweist, der an einem Ende um ein Drehgelenk schwenkbar und am anderen Ende gelenkig mit einem Glied (**4**, **8**) verbunden ist, das mit der vierten Stange in einer Entfernung zum Gelenkpunkt gelenkig verbunden ist, die gleich der Entfernung zwischen dem Gelenkpunkt und dem Drehgelenk des Hebels ist, wobei der Hebel eine Länge aufweist, die doppelt so groß wie diese Entfernung ist, und das Glied eine Länge aufweist, die $\sqrt{2}$ mal so groß wie diese Entfernung ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Teil des Werkzeugs ein Antriebsrad (**11**) aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug eine Greifeinrichtung (**16**) aufweist, die zwei Klauen (**14**, **15**) besitzt, welche je mit einer Zahnstange (**12**, **13**) versehen sind, wobei die Zahnstangen von dem Antriebsrad linear in entgegengesetzte Richtungen angetrieben werden.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass durch Drehung der beiden vierten Stangen um den gleichen Winkel eine Drehung des Werkzeugs erhalten wird, während durch Drehung der vierten Stangen um unterschiedliche Winkel auch ein Öffnen oder Schließen der Greifeinrichtung erhalten wird.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

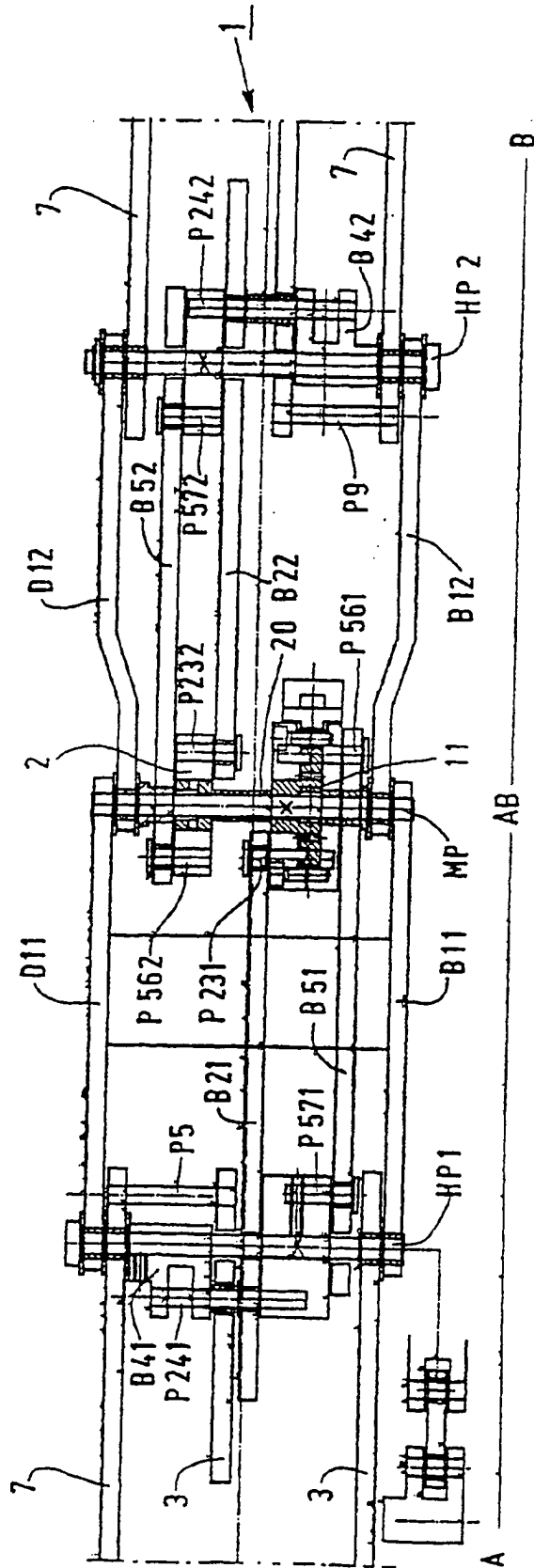


FIG. 1

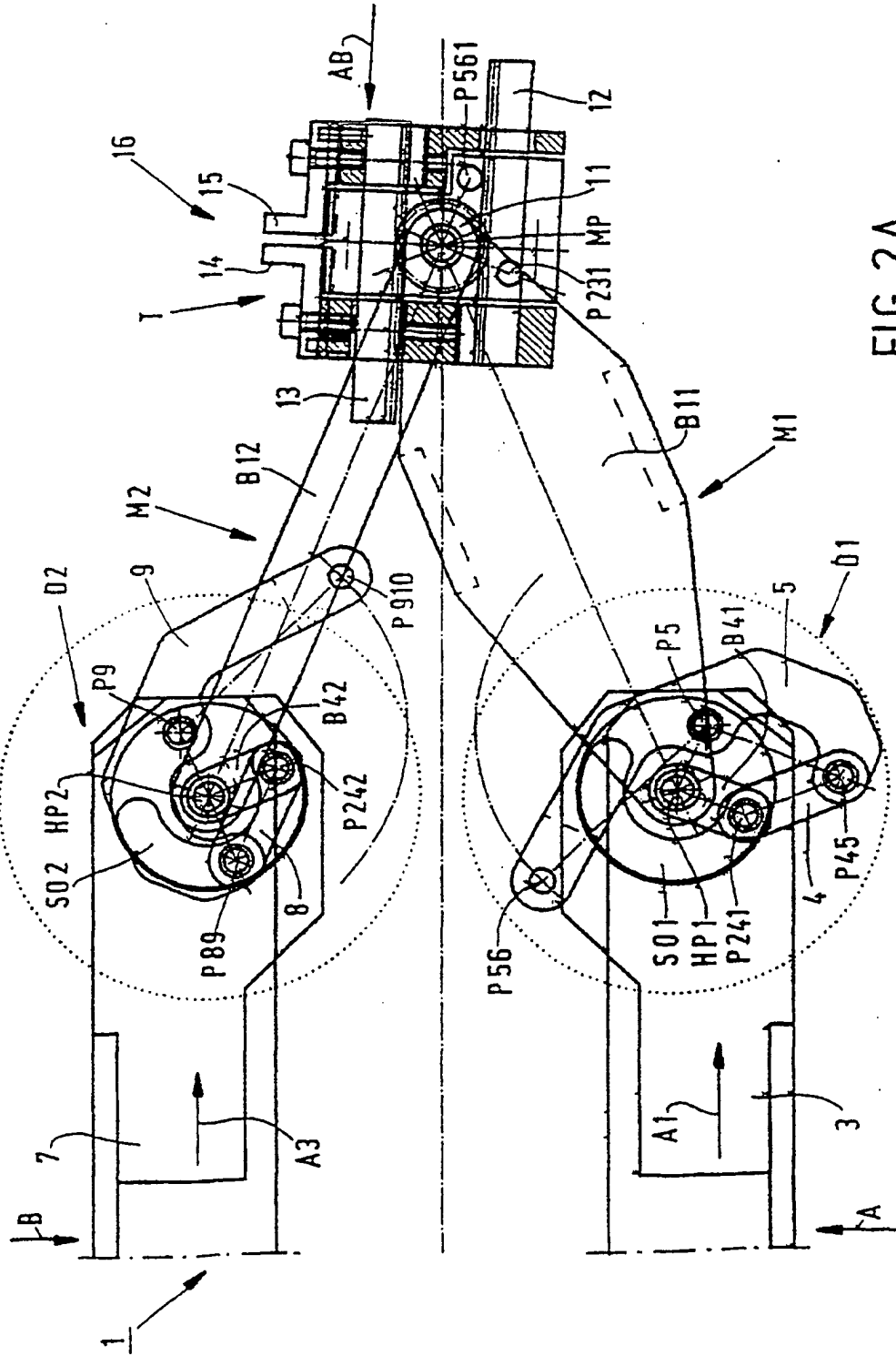
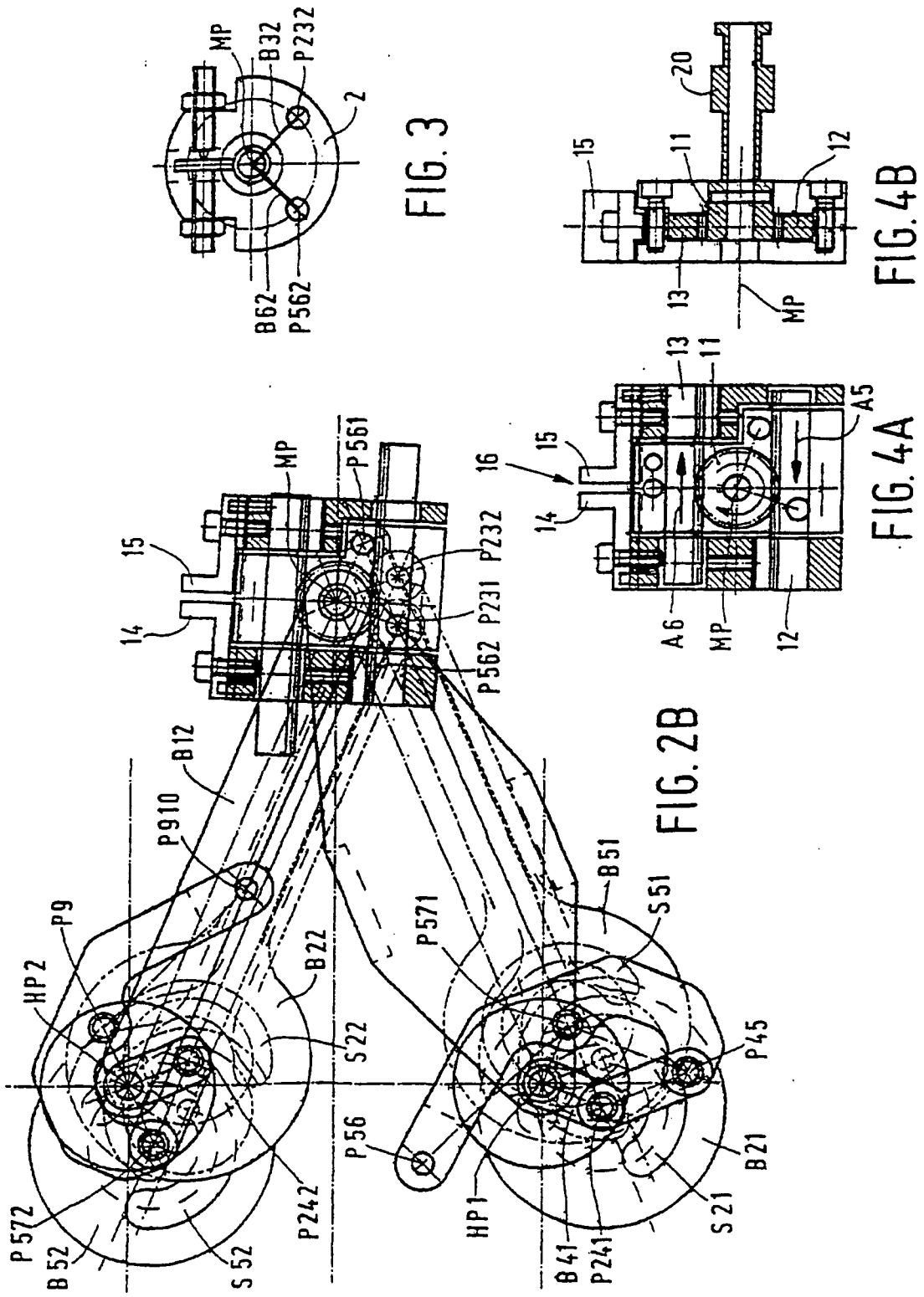
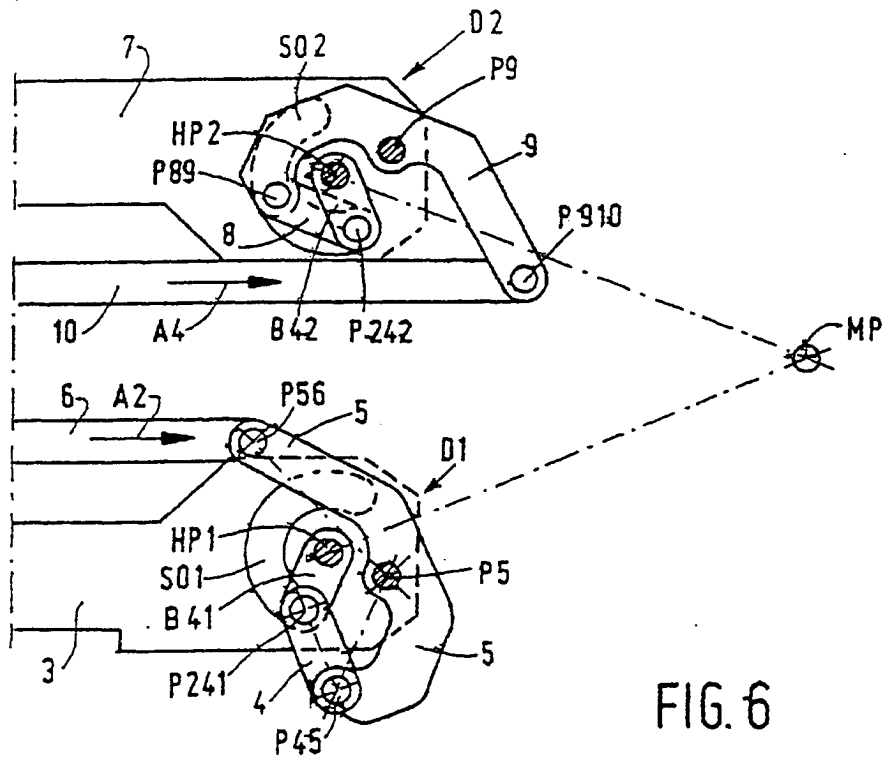
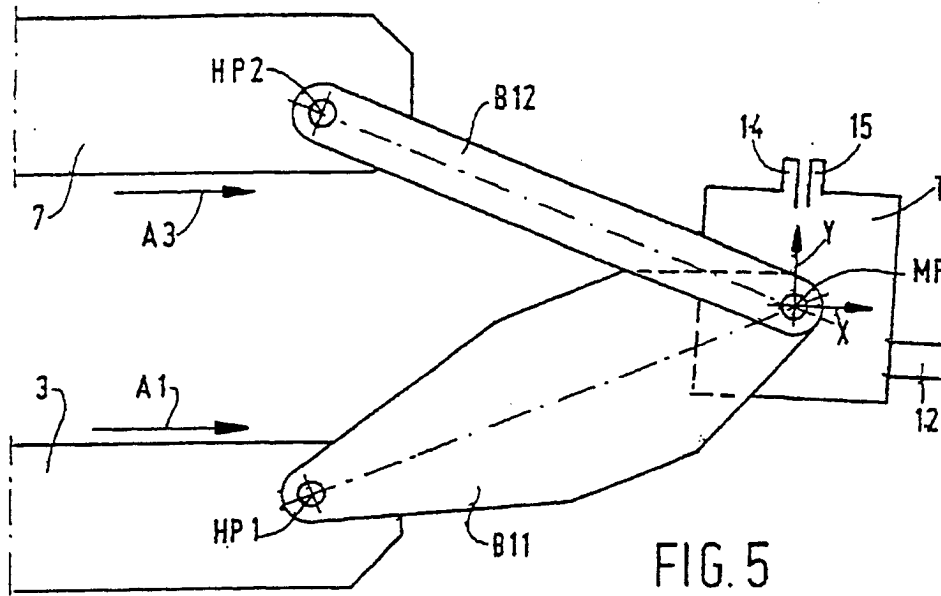


FIG. 2A





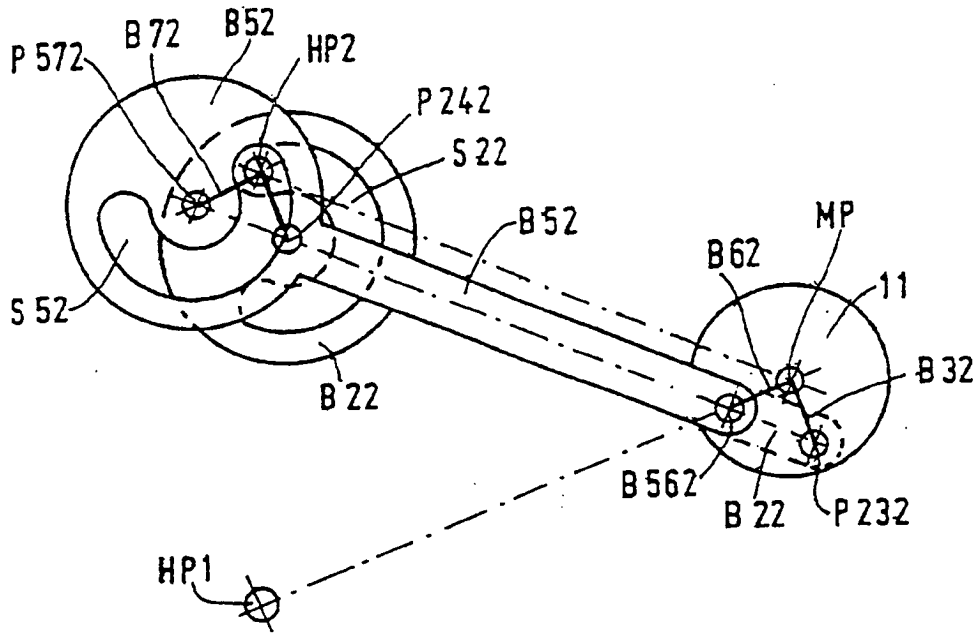


FIG. 7

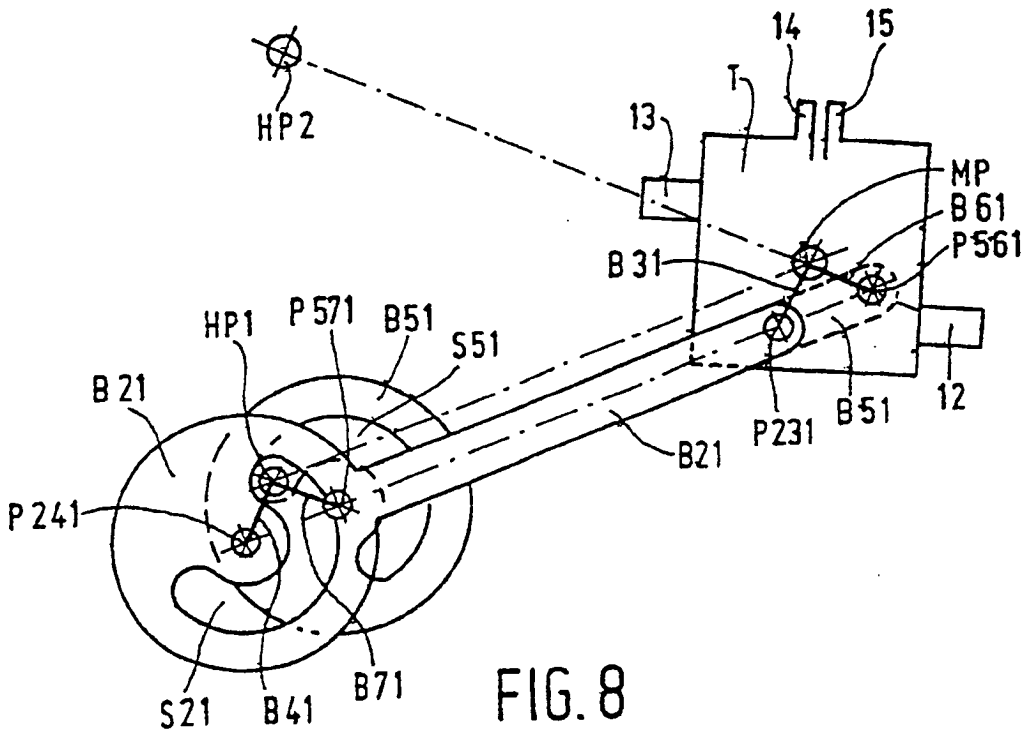
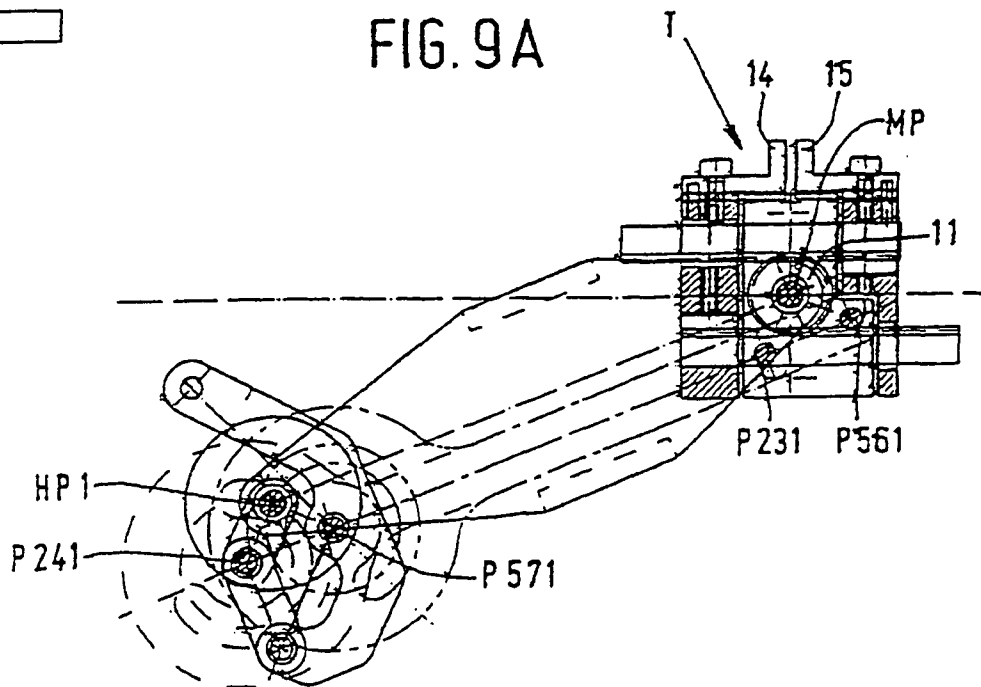
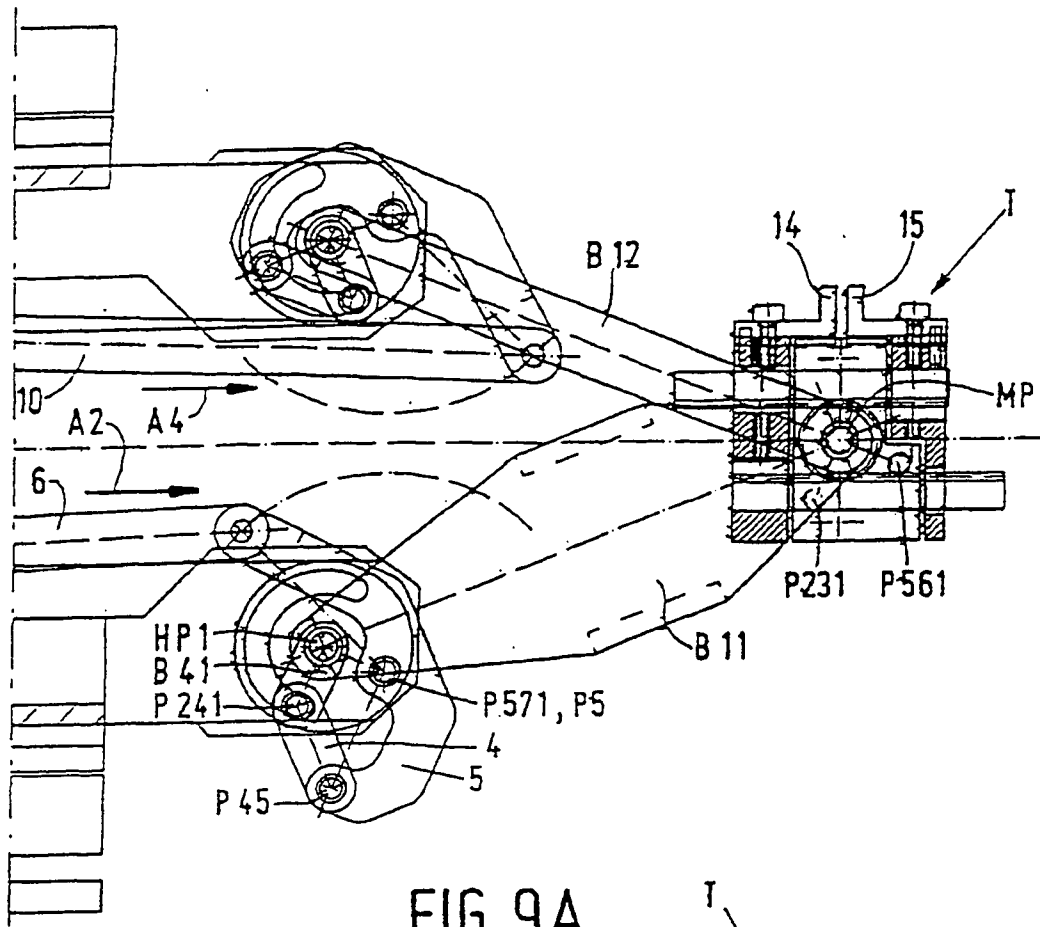


FIG. 8



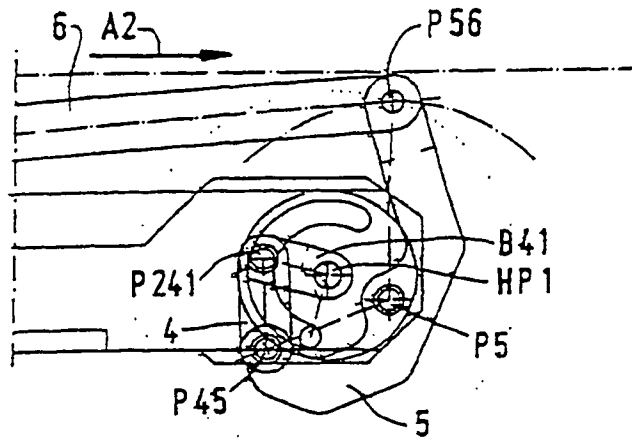


FIG. 9C

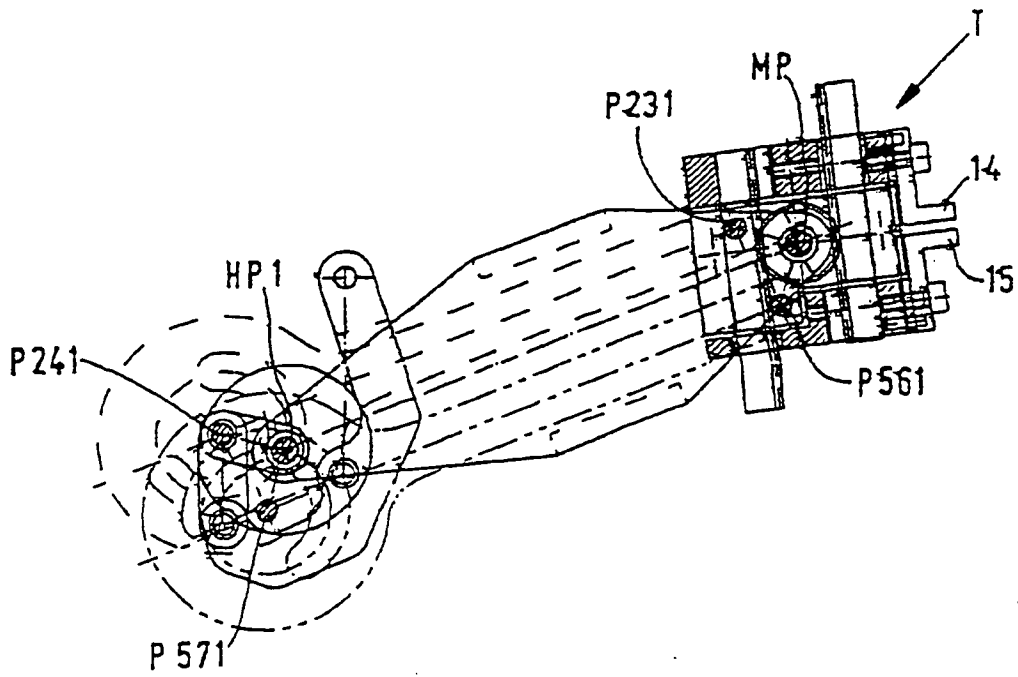


FIG. 9D

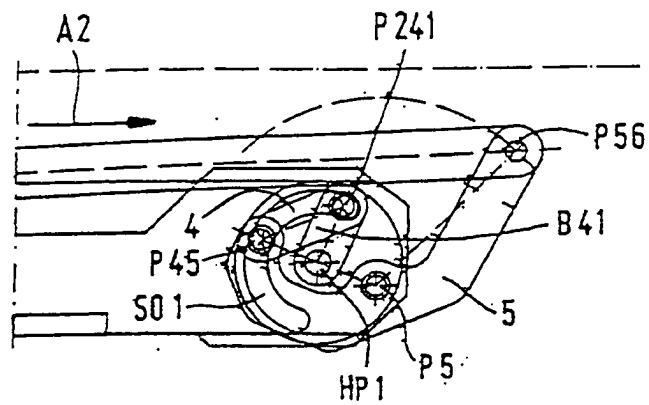


FIG. 9E

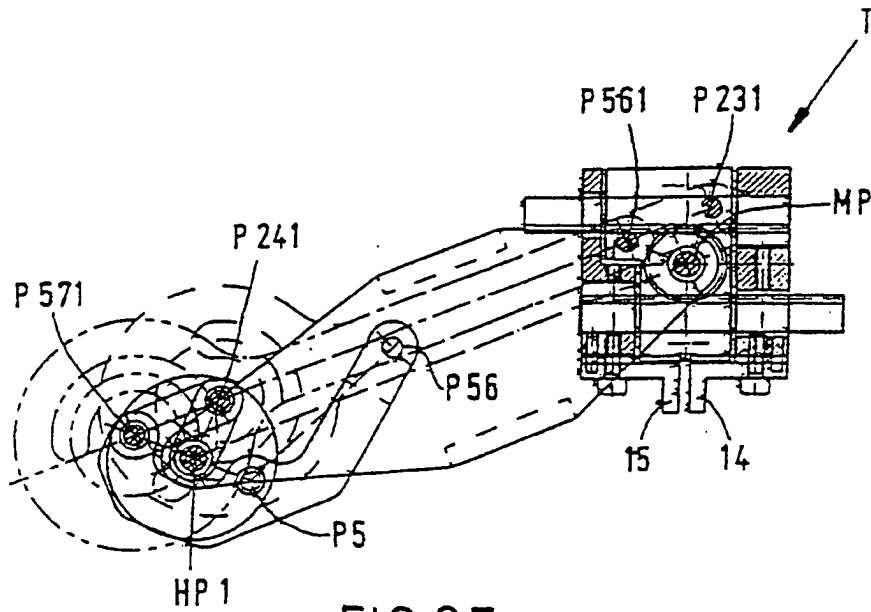


FIG. 9F

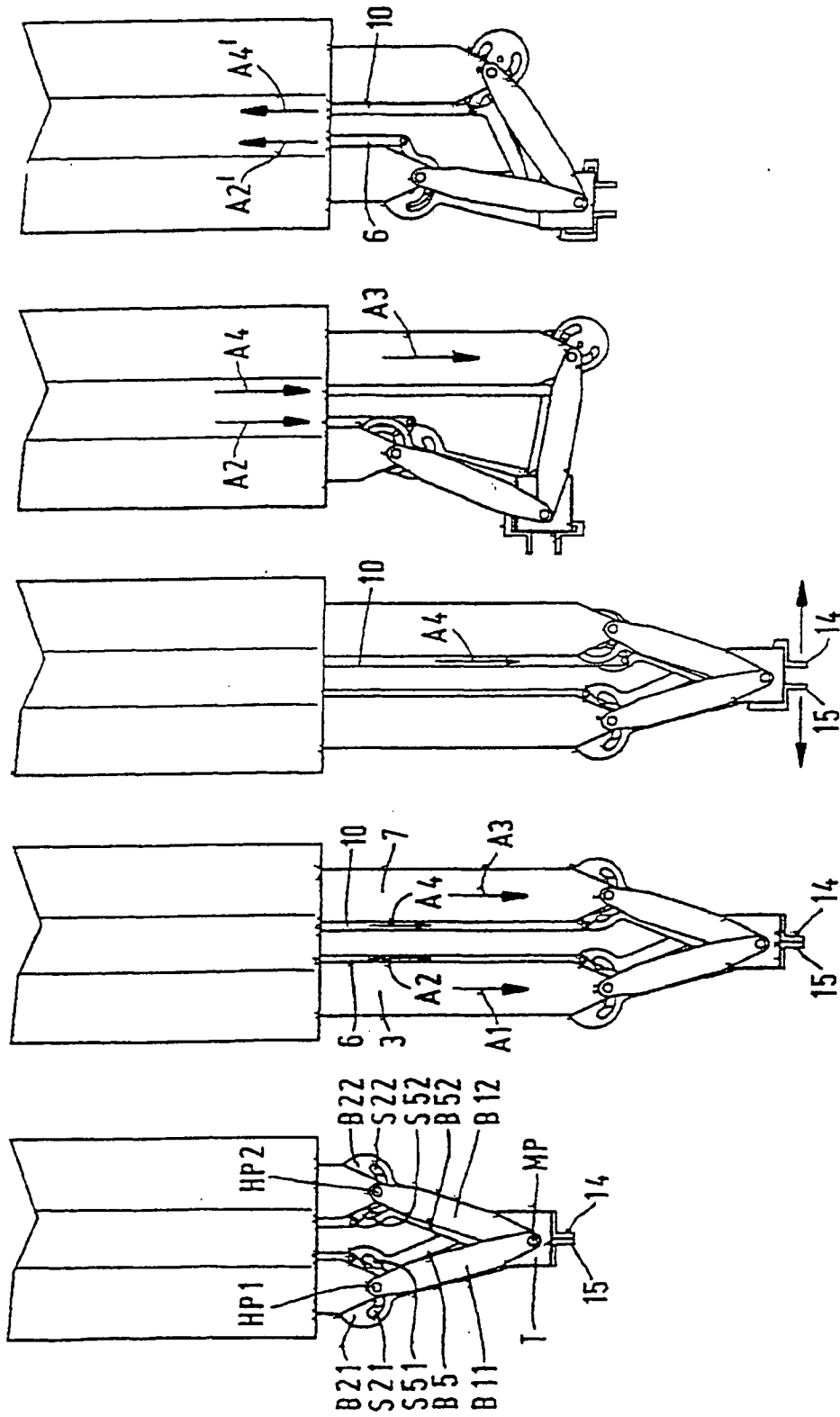


FIG.10A

FIG.10B

FIG.10C

FIG.10D

FIG.10E