

(19)



(11)

EP 1 659 902 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.05.2019 Patentblatt 2019/20

(51) Int Cl.:
A47C 7/00 *(2006.01)* **A47C 3/021** *(2006.01)*
A47C 3/026 *(2006.01)* **A47C 3/22** *(2006.01)*
A47C 7/44 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **04764056.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/009056

(22) Anmeldetag: **12.08.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/018384 (03.03.2005 Gazette 2005/09)

(54) **STUHL MIT BEWEGLICHEN, ELASTISCHEN BEINEN, UM EIN DYNAMISCHES SITZEN ZU ERMÖGLICHEN**

CHAIR COMPRISING MOBILE, ELASTIC LEGS, PERMITTING A DYNAMIC SITTING POSITION

CHAISE A PIEDS ELASTIQUES MOBILES POUR UNE ASSISE DYNAMIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(74) Vertreter: **Staeger & Sperling**
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Sonnenstraße 19
80331 München (DE)

(30) Priorität: **19.08.2003 DE 10338549**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.05.2006 Patentblatt 2006/22

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-01/91615 FR-A- 1 232 555
JP-A- 11 180 104 JP-U- 55 038 937
US-A- 490 366 US-A- 1 930 021
US-A- 3 565 378 US-A- 5 490 715
US-A- 5 909 925 US-A1- 2001 019 095

(73) Patentinhaber: **aeris GmbH**
85540 Haar (DE)

(72) Erfinder:
• **GLÖCKL, Josef**
85551 Kirchheim (DE)
• **WALSER, Thomas**
3855 Schwanden (CH)

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 02, 29. Februar 2000 (2000-02-29) -& JP 11 318627 A (KOSHIMIZU SHINYA), 24. November 1999 (1999-11-24)**

EP 1 659 902 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Stühle mit einem Fussteil mit mindestens drei beweglichen, federnden Fusselementen, die mit einem Beinteil des Stuhls verbunden sind.

[0002] Bürostühle sind häufig mit einem sternförmigen Fussteil versehen, an dessen Enden jeweils eine Rolle vorgesehen ist. Die Beweglichkeit eines Bürostuhls ist im Wesentlichen beschränkt auf eine Höhenverstellung mittels einer Gasfeder und die Federung der Rückenlehne oder Sitzfläche. Im Weiteren gibt es komplexe, mechanische Systeme, die in der Herstellung teuer und teilweise aufwendig sind und nur begrenzt ein sogenanntes dynamisches Sitzen ermöglichen.

[0003] Aus der US-A-1930021 ist ein Stuhl bekannt, dessen Fußteil aus sternförmig angeordneten Blattfedern besteht. Die Blattfedern sind im wesentlichen S-förmig ausgebildet und besitzen an ihrem unteren Ende Rollen. An ihrem oberen Ende sind sie in geeigneter Weise an ein Aufnahmeteil befestigt, das eine Säule trägt, an welcher der Sitz kippbar gehalten ist. Bei einer Belastung des Stuhls federn die sternförmigen Arme nach außen und erzeugen ein federndes Rückstellmoment.

[0004] Aus der japanischen Patentschrift JP11318627A ist ein Stuhl bekannt, der eine zentrale Säule mit einem Stützpunkt auf dem Boden aufweist sowie drei um diese zentrale Säule herum im Abstand angeordnete Füße, die einfederbar ausgebildet sind. Durch diese Ausbildung ist es dem Benutzer ermöglicht, eine Pendelbewegung auszuführen.

[0005] Ein Pendelhocker, der zum dynamischen Sitzen geeignet ist, ist der Europäischen Patentanmeldung EP 0 808 116 zu entnehmen. Bei diesem Pendelhocker wird die Pendelbewegung durch ein zwischen dem Fussteil und dem Beinteil angeordnetes Gummielement ermöglicht. Dieser bekannte Pendelhocker funktioniert gut und erfüllt die Aufgabe des aktiv dynamischen Sitzens.

[0006] Aus der WO 01/91615 A1 ist ein Stuhl bekannt, der mit federweichen Stuhlfüssen und einer gewichtszentrierten Sitzmechanik ausgestattet ist. In der Schrift ist ein Fünfstern-Fuß offenbart, der an seinen freien Enden mit Rollen ausgestattet ist, die auf einem Gummiring federnd gelagert sind. Als eine weitere Federung mit weichen Füßen ist statt eines Fünfsterns eine Kreisscheibe aus Federstahl beschrieben, die eine seitliche Schwenk- oder Taumelbewegung ermöglicht.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Pendelstuhl oder einen Stuhl vorzuschlagen, der ein dynamisches Sitzen ermöglicht und vorzugsweise leicht zu bewegen ist.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt weiter die Aufgabe zugrunde, einen Pendelstuhl oder einen Stuhl vorzuschlagen, bei dem auf kostengünstige Weise die dem bekannten Pendelhocker innewohnenden günstigen Eigenschaften beibehalten werden, der jedoch preisgünstiger und einfacher herzustellen ist.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt schließlich

noch die Aufgabe zugrunde, mit einfachen Mitteln roll- oder verschiebbare Stühle so zu konzipieren, dass ohne die Sicherheit zu beeinträchtigen bedeutend mehr Bewegungen des Nutzers möglich sind und damit Haltungsschäden, die bei starrem Sitzen entstehen, vermieden werden.

[0010] Im Weiteren wird angestrebt einen Stuhl bereitzustellen, der es ermöglicht sicher und bequem auch auf höherem Niveau zu sitzen. Vor allem soll vermieden werden, dass ein solcher Stuhl in exponierten Positionen plötzlich umkippen kann.

[0011] Die Aufgaben werden durch die in den selbständigen Ansprüchen 1 und 2 offenbarten Lehren gelöst.

[0012] Erfindungsgemäss wird mit einer bevorzugten Ausführungsform ein Stuhl bereitgestellt, der mehrere Auflageelemente im Bereich der Fusselemente aufweist, die an einem federelastisch wirkenden Fussteil des Stuhles angeordnet sind. Beim Belasten des Stuhles ergibt sich eine Senkbewegung des Stuhles und mindestens eines der Auflageelemente verlagert sich dabei in Bezug auf eine Standfläche.

[0013] Um dies zu erreichen, können Fusselemente des Stuhls entweder federnd gelagert sein oder sie können vom Material und/oder Aufbau her federnd ausgeführt sein. Es ist auch eine Kombination einer federnden Lagerung mit in sich federnd ausgeführten Fusselementen möglich.

[0014] Vorteilhafterweise kann durch eine spezielle Ausführungsform eine gewünschte Rückstellkraft über Teilbereiche des 360-Grad Drehbereichs des Fussteils eingestellt werden, so dass beispielsweise ein unbeabsichtigt starkes Pendeln nach hinten durch eine grössere Rückstellkraft reduziert werden kann.

[0015] Ein Stuhl gemäss Erfindung ermöglicht durch den Einsatz eines federelastisch wirkenden Fussteils beim Sitzen ein Auf- und Abbewegen, das eine dynamische Entlastung der Wirbelsäule ermöglicht. Zusätzlich hat ein Stuhl gemäss Erfindung eine unterstützende Wirkung beim Aufstehen und Hinsetzen. Dadurch werden beim Hinsetzen zum Beispiel Schläge auf die Wirbelsäule gedämpft. Das Auf- und Abbewegen wird erzielt ohne dass ein spezielles vertikal angeordnetes Federelement, zum Beispiel in Form einer Spiralfeder, im Fussteil des Stuhles erforderlich ist, alleine durch die federnde Lagerung, bzw. die Elastizität der Fusselemente

[0016] Da neue ergonomische Erkenntnisse bedeutend höhere Ansprüche an die Variabilität sowie Flexibilität von Stühlen stellen, bietet die vorliegende Erfindung Lösungen zum dynamischen Sitzen auf Stühlen. Insbesondere eignet sich die vorliegende Erfindung zur Verwendung in Stühlen, die Auflageelemente (Rollen, Gleiter oder dergleichen) aufweisen.

[0017] Es ist ein Vorteil der Erfindung, dass die entsprechenden Stühle eine aktive Wipp-/Kippbewegung ermöglichen, die gesund ist.

[0018] Es ist ein weiterer Vorteil der Erfindung, dass die entsprechenden Stühle flexibel einsetzbar, beweglich und doch sicher sind.

[0019] Die Erfindung ist, je nach Ausführungsform, für eine einfache Nachrüstung bestehender Bürostühle geeignet.

[0020] Günstig ist eine Ausführungsform mit sternförmig angeordneten Fusselementen bei der die Fusselemente und/oder ein Teilelement davon federbelastet auf- und ab schwenkbar ist, wodurch es möglich wird, die jeweils durch die Pendelbewegung belastete Richtung durch entsprechende Federstärken vorzugeben.

[0021] Günstig ist eine Ausführungsform bei der im unteren Bereich mindestens eines Beinteils mindestens ein Aufnahmebereich ausgebildet ist, an dem mindestens eines der Fusselemente aufgenommen ist. Dieses Aufnahmeteil kann günstigerweise so ausgestaltet sein, dass ein Fusselement daran einhängbar ist, wobei ein Gegenstück dieses Fusselement in Lage hält.

[0022] Günstig ist eine Ausführungsform bei der an einem Gegenstück mindestens eine Federanordnung ausgebildet ist, die alternativ hierzu jedoch auch an der Aufnahme ausgebildet sein kann. Hierbei kann die Federanordnung günstigerweise aus einem Stück Elastomer bestehen, gegen das ein Bereich des Fusselements oder des Teilelements federnd anliegt.

[0023] Als eine weitere Ausführungsform kann eine Federanordnung vorgesehen sein, die eine Zug- oder eine Druckfeder umfasst, die an einem Beinteil oder an einem Aufnahmeteil angeordnet ist und zwischen mindestens einem Fusselement und dem Beinteil oder dem Aufnahmeteil wirkt.

[0024] Zur Einstellung der Federkraft ist an der Federanordnung vorteilhafterweise eine Einstellvorrichtung vorgesehen.

[0025] Es kann günstig sein, dass an dem beinseitigen Ende des Fusselements ein Widerlager angeordnet ist, an dem mindestens ein Federelement der Federanordnung angreift. Erfindungsgemäß ist ein dem beinseitigen Ende mindestens eines der Fusselemente als mindestens ein im wesentlichen nach unten offener Schlitz ausgebildet.

Hierdurch wird vorteilhafterweise erreicht, dass man das Fusselement einfach einhängen kann, und es kann dabei günstigerweise vorgesehen sein, dass das Fusselement nach unten schwenkbar ist und zumindest in der nach unten geschwenkten Position durch einfaches Aufsetzen montierbar ist.

Es kann günstig sein, Mittel vorzusehen, die ein unkontrolliertes translatorisches Bewegen des Stuhls während einer Pendelbewegung verhindern.

[0026] Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform, bei der das Fussteil Fusselemente umfasst, die so mechanisch in Bezug auf das Fussteil aufgehängt sind, dass sie durch ein Federelement mit einer Rückstellkraft beaufschlagt sind. Diese Rückstellkraft wirkt einer Spreizschwenkbewegung entgegen, die sich bei Belastung des Stuhls ergibt und versucht die sich radial auseinanderbewegenden Fusselemente an eine zentrale Achse des Stuhls heran zu ziehen. Vorzugsweise kann man die Rückstellkraft einstell- oder vorgebar machen.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Stuhl mehrere Fusselemente auf, an deren Fussende je eine als Auflageelement dienende Rolle über eine schräg stehende Führungsschneise angebracht ist.

5 **[0028]** Es kann günstig sein, Mittel vorzusehen, die ein unkontrolliertes translatorisches Bewegen des Pendelhockers während der Pendelbewegung verhindern.

[0029] Hierzu kann ein Mittel in Form eines Stoppers vorgesehen sein, der bei einer vorbestimmten Neigung des Beinteils mit dem Boden in Berührung kommt und aufgrund der Reibung mit dem Boden eine translatorische Bewegung des Pendelhockers verhindert.

10 **[0030]** Dieser Stopper kann über eine Gelenkverbindung mit dem Beinteil gekoppelt sein, er kann jedoch auch starr an dem Beinteil befestigt sein und bei einer vorbestimmten Neigung des Beinteils in Kontakt mit dem Boden treten.

[0031] Der Stopper kann jedoch auch bei einer anderen Ausführungsform starr am äußeren Ende des Fußes angeordnet sein und in bezug auf einen Umkreis, auf dem alle Berührflächen des Fußes mit dem Boden liegen, sich radial außerhalb dieses gemeinsamen Umkreises befinden.

20 **[0032]** Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen und mit Bezug auf die Zeichnung beschrieben. Zeichnungen 1-11, 13-15, 17, 18, 21-22, 31, 32, 34-40, 43-49 zeigen eine Grundlage zum eindeutigen Verständnis der in den Zeichnungen 12, 16, 19, 20, 23-30, 33, 41, 42 dargestellten Stühle und bilden keinen Bestandteil der vorliegenden Erfindung. Es zeigen:

Fig. 1A-1C	schematische Schnittansichten eines Teils eines konventionellen Bürostuhls;
35 Fig. 2A-2B	schematische Schnittansichten einer Variante eines Bürostuhls;
Fig. 3	eine schematische Schnittansicht des Fusses eines Stuhls in einer extremen Lage;
40 Fig. 4A-4B	schematische Seitenansichten eines Teils eines ersten Bürostuhls;
Fig. 4C-4D	schematische Draufsichten des ersten Bürostuhls bei zentrischer Belastung;
Fig. 5A-5B	schematische Seitenansichten eines Teils eines zweiten Bürostuhls;
45 Fig. 6A-6B	schematische Seitenansichten eines Teils eines dritten Bürostuhls;
Fig. 7A-7B	schematische Seitenansichten eines Teils eines vierten Bürostuhls;
50 Fig. 8A-8B	schematische Seitenansichten eines Teils eines fünften Bürostuhls, gemäß Erfindung;
Fig. 9	eine perspektivische Ansicht eines sechsten Bürostuhls;
55 Fig. 10A-10B	schematische Seiten- und Schnittansichten eines Teils eines siebten Bürostuhls;
Fig. 11A	eine perspektivische Ansicht eines

Fig. 118-11E	Teils eines achten Bürostuhls; schematische Seiten-, Drauf- und Schnittansichten des achten Büro- stuhls;	Fig. 31	Ausführungsform gemäß Fig. 7, eine Ansicht auf den Schnitt A - A in Fig. 8,
Fig. 12A-12B	schematische Seiten- und Schnittan- sichten eines neunten Bürostuhls, ge- mäss Erfindung;	Fig. 32	eine schematische Darstellung einer Federanordnung,
Fig. 13	eine schematische Seitenansicht eines zehnten Bürostuhls;	Fig. 33	eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform der Federa- nordnung,
Fig. 14	eine schematische Schnittansicht ei- nes elften Bürostuhls;	Fig. 34	eine schematische Darstellung einer Federanordnung,
Fig. 15	eine schematische Seitenansicht eines Teils eines zwölften Bürostuhls;	Fig. 35a	eine Darstellung eines alternativen De- tails des Beispiels gemäß Fig. 11,
Fig. 16	eine perspektivische Ansicht auf ein Fussteil von schräg oben einer weiteren Ausführungsform gemäss Erfindung;	Fig. 36	eine schematische Darstellung einer Fußteil- und Federanordnung,
Fig. 17	eine schematische Darstellung einer nächsten Ausführungsform eines Büro- stuhls;	Fig. 37	eine schematische Darstellung einer Federanordnung,
Fig. 18	eine schematische Darstellung einer nächsten Ausführungsform eines Büro- stuhls;	Fig. 38	eine schematische Darstellung einer Federanordnung,
Fig. 19	eine schematische Darstellung einer nächsten Ausführungsform eines Büro- stuhls, gemäss Erfindung;	Fig. 39	eine schematische Darstellung einer Federanordnung,
Fig. 20	eine Darstellung eines alternativen De- tails der Ausführungsform gemäss Fig. 19;	Fig. 40a	eine schematische Darstellung einer Federanordnung,
Fig. 21	eine schematische Darstellung einer nächsten Ausführungsform eines Büro- stuhls;	Fig. 41b	eine perspektivische Ansicht der Aus- führungsform nach Fig. 16a,
Fig. 22	eine schematische Darstellung einer nächsten Ausführungsform eines Büro- stuhls;	Fig. 42	eine schematische Darstellung im Schnitt einer weiteren Ausführungs- form der Federanordnung,
Fig. 23	eine schematische Darstellung eines Axialschnitts durch einen erfindungs- gemäßen Pendelhocker,	Fig. 43	eine perspektivische Ansicht des Bei- spiels nach Fig. 17,
Fig. 24	eine perspektivische Ansicht einer Dar- stellung von schräg unten auf das Fußteil des Pendelhockers,	Fig. 44	eine schematische Darstellung im Schnitt einer Federanordnung mit Fe- derscheibe,
Fig. 25	eine alternative Ausführungsform des Fußteils mit einer ersten Ausführungs- variante der Federanordnung,	Fig. 45	eine perspektivische Ansicht einer Fe- derscheibe gemäß Fig. 19,
Fig. 26	eine nächste Ausführungsform des Fußteils mit einer Ausführungsvariante der Federanordnung, bei die Fußele- mente gegen elastomeres Material an- liegen,	Fig. 46	eine schematische Darstellung einer Federanordnung mit Stopper,
Fig. 27	eine perspektivische Ansicht der Hal- teanordnung mit Elastomerefeder gese- hen von schräg unten,	Fig. 47	eine schematische Darstellung einer Federanordnung mit Stopper,
Fig. 28	ein Ansicht eines Axialschnitts durch das Beinrohr und die Halteanordnung,	Fig. 48	eine schematische Darstellung des Bei- spiels nach Fig. 22 mit dem Stopper in Funktionsstellung,
Fig. 29	eine perpektivische Ansicht auf ein Fußteil von schräg oben mit einer wei- teren Ausführungsform der Rückstellfe- der,	Fig. 49	eine schematische Darstellung einer Federanordnung mit Stopper,
Fig. 30	eine Schnittansicht auf ein Detail der		

men lassen sich durch die Baugruppen und Einzelteile anderer Ausführungsformen ersetzen. Die hierbei gebildeten Kombinationen können kleinere, jedem Fachmann geläufige und daher nicht weiter beschriebene Anpassungen bedingen, zum Beispiel um ein Zusammenwirken oder Ineinandergreifen der Baugruppen und Einzelteile zu ermöglichen.

[0035] Im Folgenden ist mehrfach von sogenannten federweichen, elastischen Fusselementen die Rede. Dabei handelt es sich gemäss Erfindung um federweich elastisch gelagerte Fusselemente mit einem Rückstell-element und/oder um Fusselemente, die durch die ihnen eigene Elastizität federnd und rückstellend wirken. Die Elastizität der Fusselemente kann durch geeignete Materialwahl, die die Kombination verschiedener Materialien und/oder durch die Formgebung erzielt werden.

[0036] Im Folgenden ist mehrfach von sogenannten Auflageelementen die Rede. Dabei handelt es sich im vorliegenden Zusammenhang um Elemente, die an einem Fussteil eines Stuhls befestigbar sind und die sich einfach entlang einer Standfläche verschieben oder bewegen lassen. Besonders als Auflageelemente geeignet sind Gleitfüsse, oder andere Gleitelemente, und Rollen. Als Gleitelemente kommen vorzugsweise Elemente zum Einsatz, deren Gleitfläche an die Beschaffenheit der Standfläche angepasst sind. Soll der Stuhl zum Beispiel auf einem Teppich verwendet werden, so ist die Gleitfläche mit einer entsprechenden Schicht versehen, die ein Gleiten auf dem Teppich ermöglicht. Besonders geeignet ist eine Teflon- oder Nylonbeschichtung. Bei einer glatten Standfläche (Parkett, Steinfussboden, oder dergleichen) kommt vorzugsweise eine andere Gleitfläche zum Einsatz, zum Beispiel Kunststoff oder Filz.

[0037] Im Folgenden ist anstatt von Auflageelementen verschiedentlich speziell von Rollen die Rede. Unter dem Begriff Rolle ist in diesem Zusammenhang ein Rad oder eine Walze zu verstehen, das/die sich um eine Radachse drehen kann. Besonders vorteilhaft sind Rollen, die abgerundet sind. Auch Zwillingssrollen werden als Rollen bezeichnet.

[0038] Bevor verschiedene Ausführungsformen der Erfindung beschrieben werden, wird zuerst auf die verschiedenen Bewegungsabläufe eingegangen, die sich bei konventionellen Stühlen ergeben können. Damit wird die Grundlage für das Verständnis der komplexen dynamischen Zusammenhänge gelegt, die bei einem Teil der erfindungsgemässen Stühlen zielgerichtet eingesetzt werden, wobei sich gemäss Erfindung - wie beschrieben werden wird - verschiedene Effekte und Bewegungen in komplexer Art und Weise überlagern und nur bei entsprechender Dimensionierung, respektive Konfigurierung überhaupt auftreten. Die verschiedenen Effekte und Bewegungen wirken positiv zusammen, wie im Zusammenhang mit den verschiedenen Ausführungsformen erläutert wird.

[0039] In den Figuren 1A bis 1C ist das Verhalten eines konventionellen Bürostuhls dargestellt. Es ist der Ausschnitt eines Fusselements 4 eines sternförmigen Fuss-

kreuzes (Fussteil) gezeigt. Am freien Ende des Fusselements 4 ist eine Radaufhängung 6 angeordnet, die eine Rolle 8 trägt. Die Radaufhängung 6 umfasst im gezeigten einfachen Beispiel eine Gabel 6.1 mit einer Aufnahme 6.3 (zum Beispiel ein Bohrloch) für einen Führungsstift 6.2. Der Führungsstift 6.2 sitzt wiederum in einer Aufnahme 6.4, die in dem Fusselement 4 vorgesehen ist. Typischerweise wird eine Hülse in die Aufnahme 6.4 eingesetzt. Diese Hülse ist jedoch der Einfachheit halber nicht in den Figuren gezeigt. Der Führungsstift 6.2 definiert eine Führungsachse 6.5, die im gezeigten Beispiel senkrecht zu einer Standfläche 9 verläuft. Zwischen der Führungsachse 6.5 und der Radachse 8.1 besteht ein kleiner Versatz, der hier als exzentrische Lagerung bezeichnet wird.

[0040] Wird nun der Stuhl in positive X-Richtung gezogen, so läuft die Rolle 8 dem Fusselement 4 hinterher, wie in Fig. 1A gezeigt. Die Rolle dreht sich im Uhrzeigersinn, wie durch den Pfeil 8.2 dargestellt. Falls der Stuhl in die entgegengesetzte Richtung bewegt wird, d.h. parallel zur negativen X-Achse, so ergibt sich kurzzeitig der in Fig. 1B gezeigte Zustand, bei dem die Rolle 8 dem Fusselement 4 vorausläuft. Die Rolle dreht sich entgegen dem Uhrzeigersinn, wie durch den Pfeil 8.2 dargestellt. Dieser Zustand ist jedoch labil. Die Rolle 8 hat die Tendenz sofort umzukehren, sobald eine kleine "störende" Kraft seitlich auf die Rolle einwirkt. Dabei schnellte die Rolle aus dem geschobenen Zustand (Fig. 1B) in eine Lage um, die in Fig. 1C angedeutet ist. Dieser Effekt ist bei konventionellen Bürostühlen zu beobachten. Vom Prinzip her ähnelt dieses Verhalten dem Verhalten eines LKWs, bei dem ein Auflieger von einem Zugwagen rückwärts geschoben wird.

[0041] Eine weitere denkbare Variante eines Stuhles ist in den Figuren 2A und 2B dargestellt. Die gezeigte Variante des Stuhls unterscheidet sich im Wesentlichen dadurch von dem Stuhl der Figuren 1A bis 1C, dass die Führungsachse 6.5 schräg steht. Wird nun der Stuhl in positive X-Richtung gezogen, so läuft die Rolle 8 dem Fusselement 4 hinterher, wie in Fig. 2A gezeigt. Die Rolle dreht sich im Uhrzeigersinn, wie durch den Pfeil 8.2 dargestellt. Diese Lage ist relativ stabil, da der virtuelle Ansatzpunkt A1 näher zur Standfläche 9 liegt als bei der Anordnung in den Figuren 1A bis 1C. Falls der Stuhl nun in die entgegengesetzte Richtung bewegt wird, d.h. parallel zur negativen X-Achse, so ergibt sich der in Fig. 2B gezeigte Zustand, wo die Rolle 8 dem Fusselement 4 hinterherläuft. Um diesen Zustand einzunehmen, muss jedoch ein Widerstand gegen die Schwerkraft überwunden werden, da sich beim Übergang in diesen Zustand der Abstand A zwischen Fusselement 4 und Standfläche 9 vergrössern muss. Um von der in Fig. 2A gezeigten Lage in die in Fig. 2B gezeigte Lage zu gelangen, muss die Rolle 8 eine 180 Grad Rotation um die Führungsachse 6.5 vollziehen. Dabei verlagert sich der virtuelle Ansatzpunkt A1 nach oben. Dieser Effekt ist in Fig. 1B übertrieben dargestellt. Ist die Neigung der Führungsachse 6.5 in Bezug auf die vertikale Lage gering, so reicht eine

kleine Störung (zum Beispiel eine Unebenheit der Standfläche 9 oder eine unsymmetrische Belastung), um ein Herumschnellen in die in Fig. 2A gezeigte Lage auszulösen. Eine zunehmende Neigung der Führungsachse 6.5 in Bezug auf die vertikale Lage führt zu einer kontinuierlichen Verschlechterung der Rundum-Drehfähigkeit (Drehung um die Führungsachse 6.5) der Rolle 8, da der Widerstand gegen die Schwerkraft überwunden werden muss. Je nach Art der Rollen und abhängig von der Neigung sowie dem Versatz zwischen der Führungsachse 6.5 und der Radachse 8.1, ergeben sich zwei Exzenterwirkungen, die mehr oder weniger stark ausgeprägt sein können. Die erste Exzenterwirkung zeigt sich, wie beschrieben, als Vergrößerung des Abstands A. Die zweite Exzenterwirkung tritt auf, da die Rollen beim Herumschnellen über ihre Kante "kippen". Diese zweite Exzenterwirkung tritt um so stärker auf, umso kantiger die Rollen ausgeführt sind. Bei Zwillingssrollen zeigt sich diese Wirkung weniger stark.

[0042] Wie in Fig. 3 stark schematisiert dargestellt, kann die Rolle 8 in dem gezeigten Extremfall (die Führungsachse 6.5 verläuft parallel zum Untergrund 9 und schneidet die Radachse 8.1) nicht mehr herumschnellen. Um so flacher die Führungsachse 6.5 steht, um so mehr nähert man sich diesem Extremfall an.

[0043] Ein weiterer Extremfall ist der, bei dem die Führungsachse 6.5 senkrecht oberhalb der Radachse 8.1 angeordnet ist und sich die beiden Achsen schneiden. Der Richtungswechsel ist nur kontinuierlich möglich, da die Rollen sich nicht in der Laufrichtung nachstellen. Dieser Fall ist nicht zeichnerisch dargestellt.

[0044] Die bisher im Zusammenhang mit den Figuren 1A bis 1C und 2A, 2B beschriebenen Stühle weisen Anordnungen der Rollen auf, bei der die Neigung der Führungsachsen starr ist in Bezug auf die Standfläche.

[0045] Um einen Stuhl bereit zu stellen, der situativ reagiert, wird gemäss Erfindung das Fussteil des Stuhls so ausgeführt, dass es bei Belastung federelastisch wirkt. Diese Wirkung kann erzielt werden entweder durch federnde, elastische Lagerung der Fusselemente, oder dadurch, dass die Fusselemente selbst federnd wirken. Es ist auch eine Kombination beider Effekte möglich,

[0046] Mit anderen Worten ausgedrückt, ist es wichtig, dass ein Fussteil gemäss Erfindung mindestens teilweise beweglich und/oder federweich ausgeführt ist. Zu diesem Zweck kann ein solcher Stuhl zum Beispiel beweglich gelagerte Fusselemente (Stuhlbeine), federelastische Fusselemente (Stuhlbeine) oder eine Kombination solcher Fusselemente aufweisen.

[0047] Es sind Auflageelemente an dem Fussteil vorgesehen, die sich gegenüber der Standfläche verlagern können wenn die Fusselemente sich bewegen und/oder verformen. Zu diesem Zweck kann ein solcher Stuhl zum Beispiel Gleiter oder Rollen an beweglich gelagerte Fusselementen (Stuhlbeine), an federelastischen Fusselementen (Stuhlbeine) oder an einer Kombination solcher Fusselemente aufweisen.

[0048] Im Folgenden werden primär Ausführungsfor-

men der Erfindung beschrieben, bei denen Rollen als Auflageelemente dienen, wobei diese Fokussierung auf rollen-basierte Ausführungsformen nicht einschränkend ausgelegt werden soll.

[0049] Um einen Stuhl bereit zu stellen, der situativ reagiert, wird in bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung die Lage (Neigung) der Führungsachsen der Rollen veränderbar ausgeführt. Die Veränderung der Lage (Neigung) der Führungsachsen der Rollen wird durch die federnde, elastische Lagerung der Fusselemente (Stuhlbeine) erreicht, bzw. durch die Elastizität der Beine selbst, oder durch die bewegliche, elastische Lagerung der Führungsstifte der Rollen im Fusselement. Der Stuhl wird so ausgeführt, dass er die folgenden Zustände einnimmt oder anstrebt:

- (1) im unbelasteten Zustand stehen die Führungsachsen der einzelnen Rollen des Stuhles steil, vorzugsweise nahezu senkrecht zur Standfläche oder leicht negativ geneigt, um eine Anfangsblockierung zu bewirken;
- (2) im belasteten Zustand stehen die Führungsachsen der einzelnen Rollen des Stuhles flach (im Sinne von positiv geneigt), d.h. der Neigungswinkel ist grösser als im unbelasteten Zustand.

[0050] Durch dieses situationsabhängige Neigen der Führungsachsen werden die Freiheitsgrade des Rollensystems reduziert, was zur Folge hat, dass ein koordiniertes Laufen aller Rollen eines solchen erfindungsgemässen Stuhls unmöglich wird. Beim Belasten des Stuhls erfolgt ein Auflösen der ansonsten koordinierten Laufrichtung der einzelnen Rollen und es ergibt sich aus dem Wechselspiel mindestens zweier Rollen eine Bremswirkung. Diese Bremswirkung entsteht, ohne dass ein Bremsmedium erforderlich ist, das die Rollen einzeln bremst. Durch diese Bremswirkung wird der Stuhl als ganzes gebremst und kann nicht mehr in Bezug auf die Standfläche verschoben werden.

[0051] Die einzelnen Rollen 8 des Stuhls 1 sind jedoch weiterhin beweglich - sprich ungebremst - und können radial zu einer zentralen Achse 11 des Stuhls 1 rollen, um ein (federndes) Auf- und Abbewegen des Stuhls 1 zu ermöglichen, wie in den Figuren 4A bis 4D schematisch angedeutet. Ein dynamisches Sitzen ist also gemäss Erfindung weiterhin möglich, auch wenn die Bremswirkung, wie beschrieben, eintritt.

[0052] Falls Gleitelemente aus Auflageelemente zum Einsatz kommen, können sich diese auch radial zu einer zentralen Achse des Stuhls ausrichten.

[0053] Gemäss Erfindung stehen die Führungsachse und die Radachse einer Rollenaufhängung so zueinander in Bezug, dass die Rolle bei Belastung des Stuhles aus einer sogenannten labilen Lage in eine sogenannte stabile Lage übergeht. Dieser Übergang wird hierin als Eintauchbewegung bezeichnet. Diese Eintauchbewegung ist am Stuhl, je nach Ausführungsform, deutlich spürbar und umfasst eine Abroll- und Schwenkbewe-

gung der Rollen (2-fache Exzenterwirkung). Eine Rolle vollführt bei der Eintauchbewegung eine kleine Abrollbewegung um die Radachse und die Rolle schwenkt um ca. 180 Grad um die Führungsachse. Bei dem Schwenken um die Führungsachse kippt die Rolle über eine ihrer Kanten, die den Übergang der Lauffläche in die Seitenwand der Rolle definieren. Diese Effekte wurden bereits im Zusammenhang mit Fig. 2B beschrieben.

[0054] Die genannten Effekte, die auftreten wenn die Rollen aus einer Lage in eine andere, stabilere Lage schnellen, werden von verschiedenen Parametern beeinflusst, die aber im Wesentlichen die Effekte entweder unterstützen oder abschwächen. Ein Beispiel ist die Form der Rollen. Kommen zylinderförmige Walzen oder Zwillingsrollen zum Einsatz, deren Zylinderachse der Radachse entspricht, so ist je nach Dimensionierung ein Umkehren der Rollen schwieriger. Dünnere Rollen oder kugelförmige Rollen hingegen lassen sich einfacher um die Führungsachse schwenken, da ihre Lauffläche parallel zur Radachse eine geringere Ausdehnung hat. Ein weiterer Parameter ist die Exzentrizität (eingangs als Versatz bezeichnet), d.h. der Abstand der Führungsachse 6.5 in Bezug auf die Radachse 8.1. Eine weitere Möglichkeit auf die genannten Effekte Einfluss zu nehmen ergibt sich durch die Lagerung der Rollen. Leichtlaufend gelagerte Rollen folgen den Bewegungen des Stuhles schneller und man kann dem Stuhl in seinem Verhalten Agilität geben. Durch eine leicht gebremste Lagerung der Rollen kann das Verhalten gedämpft werden. Der Stuhl verhält sich weniger aggressiv.

[0055] Analog gilt für Gleitelemente mit guter Gleitfähigkeit, dass sie den Bewegungen des Stuhles schneller und leichter folgen. Weniger gut gleitende Gleitelemente führen zu einem Stuhl, der sich weniger aggressiv verhält.

[0056] Es ergibt sich - je nach Anordnung und je nach Wahl der einzelnen Parameter der Auflageelemente und deren Aufhängung/Lagerung (wie zum Beispiel Exzentrizität, Rollengröße, Reibungswiderstände, Geometrie und Beschaffenheit der Oberflächen und der Standfläche, etc.) - eine verzerrende Wirkung des beschriebenen Bewegungsverhaltens.

[0057] Es wird als ein weiteres wesentliches Element der Erfindung angesehen, dass sich die Auflagepunkte der Auflageelemente des Stuhls bei Belastung von einer zentralen Achse des Stuhls aus betrachtet radial nach aussen verlagern und dadurch den Radius der Auflagefläche erhöhen. Das führt automatisch zu einer Erhöhung der Standsicherheit des Stuhls.

[0058] Diesem nach aussen Verlagern wirkt eine Rückstellkraft entgegen, die auf verschiedene Art und Weise zustande kommen kann. Bei starren Fusselementen 4 (Beinen), die beweglich an einer zentralen Säule 3 des Stuhls 1 befestigt sind, kann eine Rückstellkraft durch das Anbringen von Federelementen erzeugt werden. Es können Zug-, Blatt-, Torsions- oder Druckfedern eingesetzt werden, um die Rückstellkraft aufzubringen. Es ist aber auch denkbar, dass die Fusselemente 4 elas-

tisch gelagert werden. Eine elastische Lagerung führt bei Belastung des Stuhls 1 zu einer Rückstellkraft, die auf das jeweilige Fusselement 4 einwirkt.

[0059] Die Rückstellkraft kann sich aber auch dadurch ergeben, dass die Fusselemente 4 selbst, oder Teilelemente davon, federnd ausgeführt sind. So kann ein Fusselement aufgrund seiner Form und/oder der verwendeten Materialien eine federnde Wirkung zeigen. Typischerweise verformen sich die Fusselemente 4, oder Teilelemente davon, wenn der Stuhl 1 belastet wird. Mit zunehmender Verformung stellt sich eine Kraft ein (Rückstellkraft), die der Verformung entgegen wirkt.

[0060] Die Rückstellkraft kann sich auch durch ein Zusammenwirken mehrerer der genannten Effekte ergeben.

[0061] Details einer ersten Ausführungsform werden im Zusammenhang mit den Figuren 4A bis 4D beschrieben. In Fig. 4C ist eine schematisierte Draufsicht eines Stuhls 1 gezeigt, der lediglich vier Rollen 8 aufweist, die sternförmig in Bezug auf eine vertikale Achse 11 des Stuhls 1 angeordnet sind. Der Stuhl 1 ist in Fig. 4C in einem unbelasteten Zustand gezeigt. Der Stuhl 1 definiert durch die Auflagepunkte der Rollen 8 mit der Standfläche 9 eine Auflagefläche, die durch einen Kreis mit dem Durchmesser A1 angedeutet ist.

[0062] Die Figuren 4A und 4B zeigen eine Schnittdarstellung, die zwei der vier Rollen 8 schneidet, die in der Zeichenebene liegen. Die beiden Rollen 8 weisen je eine Gabel 6.1 mit einem Führungsstift 6.2 auf. Der Stift 6.2 definiert die Führungsachse 6.5. Die Führungsachsen 6.5 aller Rollen 8 schneiden sich bei zentrischer Belastung in der vertikalen Achse 11. Die Führungsachsen 6.5 sind in dem in Fig. 4A und 4C gezeigten Zustand relativ steil gestellt. Der Neigungswinkel β beträgt typischerweise in diesem Zustand zwischen 0 und 30 Grad und vorzugsweise zwischen 0 und 10 Grad. Je nach Ausführungsform ist es jedoch auch denkbar, dass die Führungsachse 6.5 im unbelasteten Zustand einen negativen Winkel β aufweisen. Bei vertikalem Druck in Richtung der Achse 11 von oben nach unten ändert sich durch die elastisch wirkenden Fusselemente der negative Winkel β über eine Nullstellung in einen positiven Winkel β . Durch die elastisch wirkenden Beine entfernen sich die Führungsachsen 6.5 mit zunehmendem vertikalem Druck auf der Standfläche 9 von der vertikalen Achse 11. Der negative Winkel β kann zwischen - 5 Grad und 0 Grad liegen. Ist der Winkel β im unbelasteten Zustand negativ eingestellt, so ergibt sich eine Bremswirkung (Anfangsblockierung genannt) des Stuhles 1. Ausserdem wird durch die negative Anstellung der Rollen 8 die Auflagefläche verkleinert, da alle Rollen 8 sternförmig nach innen gerichtet sind. Wird die Exzentrizität, d.h. der Versatz zwischen Führungsachse 6.5 und Drehachse 8.1 vergrößert, so vergrößert sich auch der Winkel β des Rades 8.

[0063] Wird der Stuhl 1 nun zentrisch belastet, wie durch den Pfeil 10 in Fig. 4B angedeutet, so bewegen sich die Rollen 8 strahlenförmig nach aussen, wie man

in Fig. 4D anhand des vergrösserten Kreises erkennen kann. Eine solche Senkbewegung des Stuhls 1 kombiniert mit einer Spreizbewegung des Fussteils des Stuhles 1 ist problemlos möglich, da die vier Rollen 8 unabhängig voneinander auf radial gerichteten Bahnen nach aussen laufen können. Dadurch findet eine Vergrösserung der Auflagefläche statt (A2 ist grösser als A1), was eine erhöhte Stabilität des Stuhls 1 zur Folge hat. Die Vergrösserung der Auflagefläche ist eine wichtige Charakteristik der erfindungsgemässen Stühle. Es sei angemerkt, dass sich bei einer asymmetrischen Belastung des Stuhls 1 eine ovale oder andersartige Form der Auflagefläche A2 ergibt.

[0064] Durch die beschriebene Spreizbewegung können Laststösse durch ein Auseinanderrollen der Rollen 8 aufgefangen werden und es ist ein Auf- und Abbewegen möglich. Eine solche Spreizbewegung tritt bei Verwendung von Gleitelementen analog auf.

[0065] Voraussetzung für die Neigung der Führungssachse(n) der Rollen sind federnd, elastische gelagerte Beine mit Rückstellkraft, oder in sich federnde Beine.

[0066] Es gibt gemäss Erfindung die folgenden Ansätze, um eine situationsabhängige Neigung der Führungssachse(n) der Rollen zu erzielen;

(1) Die Aufhängung der Rollen 8 an den Fusselementen 4 erfolgt so, dass sich die Führungssachse 6.5 jeder einzelnen Rolle 8 in Bezug auf das Fusselement 4 je nach Belastung neigen kann (siehe Fig. 5A und 5B);

(2) Die Aufhängung der Rollen 8 an den Fusselementen 4 ist starr, aber die Fusselemente 4 sind beweglich am Stuhl 1 befestigt und zwar so, dass sich durch eine Bewegung eines Fusselements 4 die Neigung der Führungssachse 6.5 in Bezug auf die Standfläche 9 ändert (siehe Fig. 6A und 6B);

(3) Die Aufhängung der Rollen 8 an den Fusselementen 4 ist starr, aber die Fusselemente 4 sind flexibel und zwar so, dass sich durch eine Verformung des Fusselements 4 die Neigung der Führungssachsen 6.5 in Bezug auf die Standfläche 9 ändert (siehe Fig. 7A und 7B);

(4) Eine Kombination einer oder mehrere der obigen Ansätze.

[0067] Details einer zweiten Ausführungsform werden im Zusammenhang mit den Figuren 5A und 5B beschrieben. Gezeigt ist eine schematische Seitenansicht eines Stuhls 1. Der Stuhl 1 ist im Wesentlichen spiegelsymmetrisch aufgebaut. Der Einfachheit halber ist nur ein Teil des Stuhls 1 gezeigt. Der Stuhl 1 umfasst eine Sitzfläche (nicht gezeigt) und eine zentrale Säule 3, die starr mit den Fusselementen 4 verbunden ist. Es kann zum Beispiel ein starres Fusskreuz mit drei, vier oder fünf Fusselementen 4 vorgesehen sein. Es kann aber auch ein Scheiben-, ring- oder topfförmiges Fusselement eingesetzt werden in dessen Mitte die Säule 3 befestigt ist. Die Säule 3 kann am unteren Ende einen Konus aufwei-

sen, der zum Beispiel in einem zentralen Loch eines solchen Fusskreuzes oder Fusselements sitzt. Die Rolle 8 wird von einer Aufhängung getragen, die eine Gabel 6.1 umfasst. Am oberen Ende der Gabel 6.1 ist ein Führungsstift 6.2 angeordnet, der neigbar in dem Fusselement 4 gelagert ist. Wird der Stuhl 1 belastet, so senkt sich dieser und die Rollen 8 vollziehen eine Eintauchbewegung, wie in Fig. 5B dargestellt, bei der sich die Führungssachse 6.5 um einen Neigungswinkel β neigt. Je nach Belastung neigen sich die Führungssachsen 6.5 unterschiedlich weit wenn sich der Stuhl 1 senkt. Die Auflagefläche vergrössert sich. Durch das Neigen der Führungssachsen 6.5 ergibt sich ein federelastisches Verhalten des Fussteils des Stuhles 1.

[0068] Details einer dritten Ausführungsform werden im Zusammenhang mit den Figuren 6A und 6B beschrieben. Gezeigt ist eine schematische Seitenansicht eines Stuhls 1. Der Stuhl 1 ist im Wesentlichen spiegelsymmetrisch aufgebaut. Der Einfachheit halber ist nur ein Teil des Stuhls 1 gezeigt. Der Stuhl 1 umfasst eine Sitzfläche 2 und eine zentrale Säule 3. Die Sitzhöhe kann zum Beispiel wie bei konventionellen Stühlen dadurch in der Höhe verstellt werden, dass eine Hubspindel 13 in einem Gewinde der Säule 3 gelagert ist. Die Aufhängung der Rollen 8 an den Fusselementen 4 ist starr. Die Fusselemente 4 sind jedoch beweglich am Stuhl 1 befestigt und zwar so, dass sich durch eine Bewegung eines Fusselements 4 die Neigung der Führungssachse 6.5 in Bezug auf die Standfläche 9 ändert. Bei der gezeigten Ausführungsform ist das Fusselement 4 an seinem oberen Ende über eine horizontale Achse 3.4 schwenkbar mit der Säule 3 verbunden. Diese Anlenkung an der Säule 3 ist rein schematisch dargestellt. Im unbelasteten Zustand (Fig. 6A) ist die Führungssachse 6.5 der Rolle 8 leicht geneigt. Vorzugsweise liegt der Neigungswinkel β im Ruhezustand zwischen -5 und 10 Grad. Wird der Stuhl 1 zentral belastet, wie in Fig. 6B gezeigt, so bewegen sich die Rollen 8 radial nach aussen. Das Fusselement 4 wird ausgelenkt, wobei der Neigungswinkel β grösser wird. Dadurch neigt sich auch die Führungssachse 6.5 der Rollen, wie in Fig. 6B zu erkennen ist. Der Neigungswinkel β kann dabei eine Neigung von bis zu 60 Grad einnehmen.

[0069] Damit diese Spreizbewegung der Fusselemente 4 kontrolliert erfolgt, wird vorzugsweise ein Rückstellmoment eingesetzt oder eine Anordnung gewählt, die mit einem Rückstellmoment der Spreizbewegung entgegen wirkt. Ein stark vereinfachtes Rückstellmoment 12 ist in Fig. 6B angedeutet. Es beaufschlagt das Fusselement 4 mit einer Rückstellkraft R, die radial zur Achse 11 hin gerichtet ist. Mittels dem Rückstellmoment 12 kann man die Charakteristik der Schwenkbewegung beeinflussen und es kann verhindert werden, dass die Fusselemente 4 komplett gespreizt werden und das untere Ende der Säule 3 des Stuhls 1 auf der Standfläche 9 aufsetzt. Das Bewegungsverhalten der Fusselemente 4, das durch die Art der Aufhängung und das Vorsehen von Rückstellmomenten vorgegeben wird, wird als federelastisch bezeichnet.

[0070] Gemäss Fig. 6A, 6B weist das Fussteil des Stuhls 1 mindestens drei Fusselemente 4 und eine zentrale Säule 3 auf, wobei jedes der Fusselemente 4 so mechanisch in Bezug auf die Säule 3 aufgehängt ist, dass die Fusselemente 4 bei Belastung des Stuhls 1, wie im Zusammenhang mit den Figuren 6A und 6B beschrieben, eine Schwenkbewegung ausführen und sich radial auseinanderbewegen. Vorzugsweise sind die Fusselemente 4 mit einer Rückstellkraft R beaufschlagt.

[0071] Bevorzugt wird bei einer solchen Ausführungsform eine starre Aufhängung der Rollen 8 an den Fusselementen 4, bei der sie sich um die Führungsachse 6.5 drehen können, sich ihre Neigung in Bezug auf die Fusselemente 4 jedoch nicht ändert. Eine solche Ausführungsform, wie in den Fig. 6A, 6B gezeigt, kann abgewandelt werden, indem auch die Führungsachse 6.5 neigbar gelagert wird, was bei Belastung des Stuhls 1 zu einer Überlagerung zweier Neigungsbewegungen führt. Damit ändert sich auch die federelastische Wirkung.

[0072] Details einer vierten Ausführungsform werden im Zusammenhang mit den Figuren 7A und 7B beschrieben. Gezeigt ist eine schematische Seitenansicht eines Stuhls 1. Der Stuhl 1 ist im Wesentlichen spiegelsymmetrisch aufgebaut. Der Einfachheit halber ist nur ein Teil des Stuhls 1 gezeigt. Der Stuhl 1 umfasst eine Sitzfläche (nicht gezeigt) und eine zentrale Säule 3. Es sind Fusselemente 4 vorgesehen, die starr mit der Säule 3 verbunden sind. Die Aufhängung der Rollen 8 an den Fusselementen 4 ist starr. Wird der Stuhl 1 zentral belastet, wie in Fig. 7B gezeigt, so bewegen sich die Rollen 8 radial nach aussen, da die Fusselemente 4 einer Verformung unterliegen. Je nach Steifigkeit der Fusselemente 4 kann diese Verformung mehr oder weniger ausgeprägt sein. Anstatt mehrere individuelle Fusselemente 4 vorzusehen, kann auch ein scheiben-, ring- oder topfförmiges Fusselement 4 eingesetzt werden, wobei dieses Element 4 elastisch ausgeführt ist. Die federelastische Wirkung ergibt sich bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen aus der elastischen Verformbarkeit der Fusselemente 4.

[0073] In Fig. 7A betrug der Neigungswinkel β ca. 0 Grad. Bei Belastung vergrössert sich der Neigungswinkel β , wie in Fig. 7B angedeutet. Mit elastisch verformbaren Fusselementen 4 können Änderungen des Neigungswinkels β zwischen -5 und 30 Grad erzeugt werden. Vorzugsweise liegt der Neigungswinkel zwischen -5 und 10 Grad.

[0074] In den Figuren 8A und 8B ist eine weitere Ausführungsform gezeigt. Dargestellt ist eine schematische Seitenansicht eines Stuhls 1. Der Stuhl 1 ist im Wesentlichen spiegelsymmetrisch aufgebaut. Der Einfachheit halber ist nur ein Teil des Stuhls 1 gezeigt. Der Stuhl 1 umfasst eine Sitzfläche (nicht gezeigt) und eine zentrale Säule 3. Es ist ein scheibenförmiges elastisches Fusselement 4 vorgesehen, das starr mit der Säule 3 verbunden ist. Die Säule 3 steckt im gezeigten Beispiel mit seinem unteren Ende, das vorzugsweise konisch ausgeführt ist, in dem Fusselement 4, wie schematisch durch

eine gestrichelte Linie angedeutet. Die Aufhängung der Rollen 8 an dem Fusselement 4 ist starr. Wird der Stuhl 1 zentral belastet, so bewegen sich die Rollen 8 radial nach aussen, da das Fusselement 4 einer Verformung unterliegt. Je nach Steifigkeit des Fusselements 4 kann diese Verformung mehr oder weniger ausgeprägt sein. Das Fusselement 4 kann auch ring- oder topfförmig ausgeführt sein.

[0075] Wird der Stuhl 1 asymmetrisch belastet, so verformt sich das Fusselement 4 und die Führungsachse 6.5 der Rolle 8 neigt sich in Bezug auf die Standfläche 9, wie in Fig. 8B ausschnittsweise dargestellt. Der Neigungswinkels β liegt bei belastetem Stuhl 1 zwischen 0 und 30 Grad. Vorzugsweise liegt der Neigungswinkel zwischen 0 und 10 Grad. Die federelastische Wirkung ergibt sich bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen aus der elastischen Verformbarkeit des Fusselements 4.

[0076] Eine weitere Ausführungsform ist in der Fig. 9 gezeigt. Es ist ein Stuhl 1 gezeigt, der ein Fussteil umfasst, das eine vertikale Säule 3 und ein Fusselement mit sechs Beinen 4 umfasst. An jedem der sechs Beine 4 ist eine Rolle 8 angebracht, wobei jede der Rollen 8 um eine Radachse 8.1 einer Aufhängung rollbar gelagert und über eine Führungsachse 6.5 frei drehbar mit dem jeweiligen Bein 4 verbunden ist. Die Aufhängung der Rollen 8 ist starr mit den Beinen 4 verbunden, d.h. die Rollen 8 können sich samt ihrer Aufhängung um die Führungsachse 6.5 drehen, aber die Neigung der Führungsachse 6.5 in Bezug auf die Beine 4 ist nicht veränderlich. Die gezeigte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Beine 4 so mechanisch in Bezug auf die Säule 3 aufgehängt sind, dass sie bei Belastung des Stuhls 1 eine Schwenkbewegung ausführen und sich radial auseinanderbewegen. Die Lagerung umfasst ein elastisches Ringelement 4.1, das am unteren Ende der Säule 3 angeordnet ist. Die Beine 4 erstrecken sich radial durch das Ringelement 4.1 hindurch. Durch das Ringelement 4.1 wird die mechanische Aufhängung der Beine 4 geschützt und das Ringelement 4.1 bewirkt eine Rückstellkraft auf die Beine 4. Bei einer Belastung des Stuhls 1 führt mindestens eine der Rollen 8 automatisch eine Eintauchbewegung aus, bei der die Führungsachse 6.5 dieser einen Rolle 8 in Bezug auf eine Standfläche ihre Neigung β ändert. Dadurch verlagert sich mindestens ein Auflagepunkt des Stuhls 1 nach aussen.

[0077] Der Stuhl 1 nach Fig. 9 ist in einem unbelasteten Zustand gezeigt und die Rollen 8 nehmen eine Stellung ein, bei der die Führungsachsen 6.5 im Wesentlichen senkrecht stehen, oder, falls eine Anfangsblockierung gewünscht ist, leicht negativ geneigt sind. Durch die senkrechte oder leicht negative Neigung sind die Freiheitsgrade der Rollen 8 nicht wesentlich eingeschränkt und die Rollen 8 folgen problemlos jeder Bewegung des Stuhls 1.

[0078] Die federelastische Wirkung ergibt sich bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen aus der speziellen elastischen Lagerung der Beine 4.

[0079] Vorzugsweise sind die Beine 4 aus einem

Kunststoff, idealer Weise aus einem faserverstärkten Kunststoff, oder aus Aluminiumdruckguss gefertigt. Es ist jedoch auch eine Fertigung aus anderen Werkstoffen, wie zum Beispiel Holz möglich. Auch durch die geeignete Kombination von Materialien, oder durch eine geeignete Formgebung kann eine elastische Wirkung erzielt werden.

[0080] In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Sitzfläche 2 und eine Rückenlehne 2.2 vorgesehen, die mit einer Halterung 2.1 unterhalb der Sitzfläche 2 angebracht ist.

[0081] Zusätzlich oder alternativ können die Beine 4 selbst elastisch verformbar ausgeführt sein. Die Verformbarkeit kann zum Beispiel durch eine seitliche Torsion der Achsen der Beine 4 erzielt werden.

[0082] Vorzugsweise kann über ein Federelement (zum Beispiel eine Feder), die an der Säule 3 angebracht ist die Rückstellkraft eingestellt werden, die auf die Beine 4 des Stuhls 1 wirkt. Eine solche Feder 14 ist in Fig. 9 gezeigt. Diese Feder 14 ist optional. Mittels einer solchen Feder können die Freiheitsgrade der Bewegung über eine Beeinflussung eines elastischen Elements, das im Bereich der Säule 3 angeordnet ist, kontrolliert werden.

[0083] In den Figuren 10A und 10B sind Details einer weiteren Ausführungsform gezeigt. Fig. 10A ist eine Seitenansicht des Fussteils eines Stuhls und Fig. 10B ist ein Schnitt entlang der Linie A-A. Der Stuhl weist eine zentrale Säule 3 auf, die im gezeigten Beispiel eine Gasdruckfeder konventioneller Bauart umfasst. Die Gasdruckfeder besteht aus den Elementen 3.1, 3.2 und 3.3. Durch die Gasdruckfeder kann eine Sitzfläche des Stuhls in der Höhe verstellt werden. Es sind insgesamt fünf gebogene Beine 4 vorgesehen. An jedem der fünf Beine 4 ist eine Rolle 8 angebracht, wobei jede der Rollen 8 um eine Radachse 8.1 einer Aufhängung 6.1 rollbar gelagert ist und über eine Führungsachse 6.5 frei drehbar mit dem jeweiligen Bein 4 verbunden ist. Die Aufhängung 6.1 der Rollen 8 ist starr mit den Beinen 4 verbunden, d.h. die Rollen 8 können sich samt ihrer Aufhängung 6.1 um die Führungsachse 6.5 drehen, aber die Neigung der Führungsachse 6.5 in Bezug auf die Beine 4 ist nicht veränderlich. Die gezeigte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Beine 4 so mechanisch in Bezug auf die Säule 3 aufgehängt sind, dass sie bei Belastung des Stuhls eine Schwenkbewegung ausführen und sich radial auseinanderbewegen. Die Lagerung umfasst ein Ringelement 4.1, das am unteren Ende der Säule 3 angeordnet ist. Jedes der Beine 4 sitzt in einer Hülse 4.2, wie in Fig. 10B zu erkennen. Für jedes der Beine 4 ist eine eigene Schwenkachse 4.3 vorgesehen. Diese Schwenkachsen 4.3 sind vorzugsweise tangential zum zylinderförmigen Umfang der Säule 3 angeordnet und verlaufen senkrecht zur zentralen Achse 11 des Stuhls. Das Ringelement 4.1 weist in der gezeigten Ausführungsform einen oberen Ring 4.4 und einen unteren Ring 4.5 auf. Zwischen diesen beiden Ringen ist ein elastisches Ringelement 4.6 angeordnet, das eine Rückstellkraft auf die Enden der Beine 4 ausübt, falls die Beine 4

um die Schwenkachsen 4.3 geschwenkt werden. Die Rückstellkraft entsteht dadurch, dass beim Schwenken eines Beines 4 ein Teil des elastischen Ringelements 4.6 gestaucht (deformiert) wird. Optional können mittels einer Feder oder Scheibe die Freiheitsgrade der Bewegung über eine Beeinflussung des elastischen Ringelements 4.6 kontrolliert werden. Eine solche Beeinflussung kann zum Beispiel so realisiert werden, dass sich das elastische Ringelement 4.6 bei Belastung durch eines der Beine 4 nicht oder nur begrenzt nach oben hin verformen kann. Die Rollen 8 sitzen in einer Aufhängung, die gabelförmig ausgeführt ist, wie man in Fig. 10B erkennen kann. Die Lagerung der Rollen 8 ist auch hier exzentrisch, d.h. die Führungsachsen 6.5 und die Radachsen 8.1 schneiden einander nicht. Die federelastische Wirkung ergibt sich bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen aus der speziellen Lagerung/Aufhängung der Beine 4.

[0084] Eine weitere Ausführungsform beweglich gelagerter Stuhlbeine 4, die im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise eingesetzt werden kann, ist in den Figuren 11A - 11E in verschiedenen Ansichten gezeigt. Die Rollen sind in den Figuren 11A - 11E nicht dargestellt. Fig. 11A ist eine perspektivische Ansicht des Fussteils eines Stuhls. Der Stuhl weist ein Fussteil mit fünf Beinen 4 und einer zentralen Säule 3 auf. Fig. 11B zeigt einen Teilschnitt durch einen unteren Bereich des Stuhls. In Fig. 11C ist eine Draufsicht auf den Fuss gezeigt, in dem die radiale Anordnung der Beine 4 zu erkennen ist. Jedes Bein 4 ist über eine mechanische Aufhängung 4.7 einzeln mit einem ringförmigen Element 4.1 verbunden. Fig. 11D ist ein Schnitt entlang der Linie A-A und Fig. 11E ist ein Schnitt entlang der Linie C-C. In diesen Schnittdarstellungen sind Details der mechanischen Aufhängung 4.7 zu erkennen. Jedes der Beine 4 wird über ein Spannelement 4.7, zum Beispiel in Form eines Stahlseils, gelenkig mit dem ringförmigen Element 4.1 verbunden. Das Spannelement 4.7 sitzt in einer elastischen Hülle, die in den Figuren dunkelgrau dargestellt ist. Je nach Spannung des Spannelements 4.7, kann die "Elastizität" der Aufhängung eingestellt werden.

[0085] Durch das Ringelement 4.1 und die spezielle Ausführung der Spannelemente 4.7 wirkt eine Rückstellkraft auf die Beine 4. Die federelastische Wirkung ergibt sich bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen aus der speziellen Lagerung/Aufhängung der Beine 4.

[0086] Vorzugsweise sind die Beine 4 aus einem Kunststoff, idealer Weise aus einem faserverstärkten Kunststoff, oder aus Aluminiumdruckguss, oder aus Holz gefertigt.

[0087] Ein Schnitt durch einen weiteren erfindungsgemäßen Stuhl 1 ist in Fig. 12A gezeigt. Eine schematische Seitenansicht ist der Fig. 12B zu entnehmen. Der Stuhl 1 weist mehrere Beine 4 auf, die mechanisch mit Bezug auf eine zentrale Säule 3 aufgehängt sind. Am oberen Ende der Säule 3 ist ein Sitz 2 angeordnet. Die Säule 3 umfasst einen Federmechanismus, dessen einzelne Ele-

mente hier nicht weiter beschrieben sind. Es sei lediglich angemerkt, dass man durch Verstellen der Haube 14.1 auf die Feder 14.2 so einwirken kann, dass die Freiheitsgrade der Bewegung über eine Beeinflussung eines elastischen Ringelements 4.11 kontrolliert werden. Eine solche Beeinflussung kann zum Beispiel so realisiert werden, dass sich das elastische Ringelement 4.11 bei Belastung durch eines der Beine 4 nicht oder nur begrenzt nach oben hin verformen kann. Die mechanische Aufhängung der Stuhlbeine ist wie folgt ausgeführt. Es sind elastische Elemente/Segmente 4.8 und 4.11 zwischen einem unteren ringförmigen Element 4.10 und einem oberen ringförmigen Element 4.9 eingeklemmt. Das ringförmige Element 4.9 ist vorzugsweise so ausgeführt, dass es nachgibt wenn eines der Beine 4 sich nach oben bewegt, wie ansatzweise in Fig. 12B zu erkennen ist. Die Rückstellkraft, die auf die Beine 4 wirkt kann durch den Druck der Feder 14.2, der auf das elastische Ringelement 4.11 einwirkt, verstellt werden. Die Beine 4 sind schwenkbar mit einem tragenden Teil der Säule 3 verbunden. Bei der Montage können die Beine 4 einfach eingehängt werden, bevor das untere ringförmige Element 4.10 und das obere ringförmige Element 4.9 eingesetzt wird. Eine solche Verbindung der Beine 4 mit der Säule 3 kann zum Beispiel mittels einer Steckachse oder dergleichen erfolgen. Die elastischen Elemente/Segmente 4.8 und 4.11 bilden, wie in Fig. 12B gezeigt, Aufnahmetaschen für die Beine 4. Wird nun ein Bein 4 in Bezug auf die Säule 3 nach oben gedrückt, zum Beispiel bei einer Belastung des Stuhles 1 durch einen Nutzer, so drückt das Stuhlbein 4 das Element/Segment 4.11 zusammen und es stellt sich eine Rückstellkraft ein. Im gezeigten Beispiel ist das Element/Segment 4.11 mit einer schrägen Fläche 4.12 versehen, die schräg von der zentralen Achse 11 der Säule 3 wegweist. Abhängig von der Neigung dieser Fläche 4.12, vom Material des elastischen Elements/Segments 4.11, dessen Dicke und der Einwirkung der Feder 14.2, kann die Rückstellkraft beeinflusst werden. Vorzugsweise wird ein Elastomerring 4.11 eingesetzt, der im unteren Bereich zylindrisch und im oberen Bereich konisch geformt ist, wobei der konische Teil die Fläche 4.12 definiert. Die federelastische Wirkung ergibt sich bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen aus der speziellen Lagerung/Aufhängung der Stuhlbeine 4.

[0088] Weitere Details eines solchen Stuhls sind der eingangs genannten deutschen Patentanmeldung DE 10338549.1 zu entnehmen, die am 19.08.2003 eingereicht wurde und den Titel "Pendelstuhl" trägt.

[0089] In Fig. 13 ist eine weitere bevorzugte Ausführungsform dargestellt. Es ist der Fuss eines Stuhles gezeigt, der eine zentrale Säule 3 aufweist. Der Stuhl hat sechs Beine 4, von denen in der Ansicht vier zu erkennen sind. Jedes der Beine 4 hat eine L-Form, wobei das L liegt und der kurze Schenkel 4.16 des L's parallel zur zentralen Achse 11 der Säule 3 verläuft. Der lange Schenkel 4.15 des L's verläuft im Wesentlichen parallel zu einer Standfläche 9. Am kurzen Schenkel 4.16 sind

mehrere voneinander beabstandete Ausnehmungen 4.13 vorgesehen. Die Beine 4 werden so um die Säule 3 herum angeordnet, dass ein elastisches, ringförmiges Element 4.14 die sechs Beine 4 umfassen kann und in den Ausnehmungen 4.13 zu liegen kommt. Bei der gezeigten Ausführungsform liegt das ringförmige Element 4.14 in der zweiten Ausnehmung von oben gesehen. Nach oben und/oder unten hin können die Beine 4 durch Scheiben 3.4, 3.5 oder dergleichen eingeklemmt sein. Je nach Lage des, oder Anzahl der ringförmigen Elemente 4.14 verändert man den Hebelarm und dadurch die Härte der Einstellung. Die Beine 4 können sich radial in Ebenen bewegen, die senkrecht zur zentralen Achse 11 stehen. Diese Ebenen bilden einen Winkel von 60 Grad untereinander, falls sechs Beine 4 vorgesehen sind. Optional kann ein elastischer Ring oder ein anderer elastischer Körper von unten zwischen den Beinen 4 positioniert werden. Durch ein solches Element kann eine Initialspreizung der Beine 4 vorgegeben werden. Die federelastische Wirkung ergibt sich bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen aus der speziellen Lagerung der Beine 4 und dem Federelement 4.14.

[0090] Alternativ, oder zusätzlich können die Beine 4 selbst elastisch ausgeführt sein und sich bei Belastung verbiegen. In diesem Fall kann der Ring 4.14 unelastisch ausgeführt sein und bewirkt eine Veränderung der Länge der elastischen Beine 4 (Hebellänge).

[0091] In einer weiteren Ausführungsform sind die Beine 4 so ausgelegt, dass ihre Länge verändert werden kann. Die Beine 4 können zum Beispiel teleskopartig ausziehbar sein.

[0092] Eine andere Ausführungsform ist in der Detailansicht der Fig. 14 gezeigt. Eine zentrale Säule 3 weist am unteren Ende einen zylinderförmigen Fortsatz 3.7 auf, der konzentrisch zur zentralen Achse 11 angeordnet ist. Um diesen zylinderförmigen Fortsatz 3.7 herum angeordnet ist ein elastisches, bauchiges Element 3.6, das in dem gezeigten Beispiel einen Hohlraum 3.9 bildet. Die Beine sind mit dem elastischen, bauchigen Element 3.6 verbunden, wie anhand eines einzigen Beines 4 dargestellt. Am freien Ende des Beines 4 ist eine Ausnehmung 6.4 zur Aufnahme des Führungsstiftes einer Rollenaufhängung vorgesehen. Bei einer Belastung des Stuhles verformt sich das Element 3.6 und verleiht dadurch dem Bein 4 die geforderte Beweglichkeit. Durch das Bewegen des Beines 4 ändert sich der Neigungswinkel der Führungsschse 6.5. Das Element 3.6 kann mit einem Ventil 3.8 versehen sein, was es erlaubt den Druck im Hohlraum 3.9 zu verändern und dadurch die Federcharakteristik des Elements 3.6 zu beeinflussen. Statt einem bauchigen Element 3.6 kann zum Beispiel auch ein zylinderförmiges, oder ein anders geformtes Element eingesetzt werden. Die federelastische Wirkung ergibt sich bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen aus der speziellen Aufhängung der Beine 4.

[0093] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Stuhl mit als Auflageelementen dienenden Rollen so ausgelegt, dass

- (1) er in unbenutztem Zustand gebremst wird, um beim Aufsitzen oder Anstossen des Stuhls nicht davon zu rollen. Das wird dadurch erreicht, dass die Führungssachse eine leichte negative Neigung ($-5 < \beta < 0$ Grad) aufweist;
- (2) er beim zentrierten Sitzen (symmetrische Belastung) frei rollen kann;
- (3) er bei einseitiger Belastung (asymmetrische Belastung) eine Bremswirkung entfaltet.

[0094] Allen Ausführungsformen ist gemeinsam, dass durch die federelastische Wirkung des Fussteils ein dynamisches Sitzen gewährleistet werden kann. Dabei wird die Bewegung des Sitzens in allen drei Dimensionen (Dynamisches Sitzen) durch die Bewegung der Beine und gegebenenfalls in Kombination mit dem Gleiten/Rollen der Auflageelemente des Stuhls erzielt.

[0095] Allen rollen-basierten Ausführungsformen ist gemeinsam, dass die Führungssachse und die Radachse einer Rollenaufhängung so zueinander in Bezug stehen, dass die Rollen bei asymmetrischer Belastung des Stuhles aus einer sogenannten labilen Lage in eine sogenannte stabile Lage übergehen. Durch diesen Übergang (Eintauchbewegung), werden die Freiheitsgrade des Bewegungsapparates des Stuhls reduziert. Dadurch kommt es zu der Bremswirkung, durch die sich die erfindungsgemässen Stühle auszeichnen.

[0096] Bei asymmetrischer Belastung eines erfindungsgemässen Stuhls 1 mit Rollen 8, nehmen die Rollen 8 durch die Eintauchbewegung automatisch eine Lage ein, bei der mindestens zwei der Rollen 8 in unterschiedliche Richtungen weisen und den gesamten Stuhl 1 dadurch in Bezug auf die Standfläche 9 bremsen.

[0097] Die Effekte von denen die vorliegende Erfindung Gebrauch macht können besonders deutlich beobachtet werden, wenn die Rollen des Stuhls an sich ungebremst sind, da die Rollen bei der Eintauchbewegung des Stuhls dann frei nachlaufen, bevor sie von einer labilen in eine stabile Lage umkehren (Eintauchbewegung). Ausserdem erlauben die an sich ungebremsten Rollen ein besonders ausgeprägtes dynamisches Auf- und Abbewegen.

[0098] Es sind zum Erzeugen der erfindungsgemässen Bremswirkung keine Silentgummis, Bremspads oder die Rolle teilweise umgreifenden Bremsglocken erforderlich. Im Gegenteil, eine Verwendung solcher Bremsmedien kann unter Umständen die erfindungsgemässen Effekte unterdrücken.

[0099] Die Eintauchbewegung tritt auf, wenn sich der Neigungswinkel, d.h. der Winkel der Führungssachse 6.5 in Bezug auf die vertikale Stuhlachse 11, je nach Belastung des Stuhls 1 verändert.

[0100] Vorzugsweise beträgt der Neigungswinkel β der Führungssachsen 6.5 der Rollen 8 in Bezug auf die vertikale Achse 11 zwischen -5 und 30 Grad. Besonders vorteilhaft ist ein Neigungswinkel β zwischen -5 und 10 Grad. Bei abgerundete Rollen 8 (wie zum Beispiel in Fig. 12A gezeigt) kann der Neigungswinkel β kleiner sein als

bei Rollen 8 oder Walzen, deren Randbereiche weniger rund ausgebildet sind.

[0101] Es können Stühle mit einer beliebigen Anzahl von Beinen realisiert werden. Typischerweise kommen zwischen drei und sechs Beine zum Einsatz.

[0102] In einer weiteren Ausführungsform, die nicht in einer der Figuren gezeigt ist, da es sich um eine Variante der verschiedenen Ausführungsformen handeln kann, wird der Stuhl so ausgeführt, dass er eine definierte Sitzrichtung zugewiesen bekommt. Das kann zum Beispiel dadurch erreicht werden, dass die Sitzfläche gegenüber dem Unterbau der Stuhls, der die Elemente 3, 4, 6 und 8 umfasst, nicht gedreht werden kann. Zu diesem Zweck kann zum Beispiel der Sitz 2 mit einer vertikalen Nut in der Säule 3 geführt werden, die eine vertikale Auf- und Abbewegung aber kein Drehen um die vertikale Achse 11 erlaubt. Ist die Sitzrichtung festgelegt, so kann die federnde Wirkung der Fusselemente 4 vorne anders eingestellt sein als hinten. Damit kann man mit den Stuhl zum Beispiel leichter nach vorne als nach hinten wippen.

[0103] Eine weitere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass zwischen der vertikalen Säule 3 und den Beinen 4 ein Verstellmittel 15 angeordnet ist, dessen Ansatzpunkte vertikal entlang der Säule 3 und/oder horizontal entlang der Beine 4 verschoben werden können, wie in Fig. 15 schematisch durch Doppelpfeile angedeutet. Dadurch kann, je nach Lage der Ansatzpunkte die Initialspreizung eingestellt und/oder die Stärke der Spannung eingestellt werden. Vorzugsweise kann die Länge des Verstellmittels 15 oder die Härte/Elastizität desselben verändert werden und es sind Schlitz 15.1, 15.2 zum Verschieben vorgesehen. Im Bereich der Ansatzpunkte kann das Verstellmittel 15 zum Beispiel nach dem Verschieben mittels Schrauben oder dergleichen fixiert werden. Ein solches Verstellmittel 15 kann auch in die Säule 3 integriert werden, um die Verletzungsgefahr durch Einklemmen zu reduzieren.

[0104] Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 16 gezeigt. Zu sehen ist eine perspektivische Ansicht auf ein Fussteil 5. gezeigt ist eine Ausführungsform einer Federanordnung für die Fusselemente 4. Bei dieser Ausführungsform greifen die Fusselemente 4 mittels Schlitz 20 an. Der Federstahlring 20 ist über einen ringförmigen Ansatz einer Elastomerfeder 17 gestülpt, die nach oben hin ein Scheibenförmiges Element 18 aufweist. Bei dieser Ausführungsform kann eine Beilagscheibe vorgesehen sein, die von unten die Elastomerfeder 17 und den Federstahlring 20 abdeckt. Die Beilagscheibe kann zum Beispiel mittels einer Verschraubung an dem Beinrohr 15, das Teil einer Säule 3 ist, oder an einem Beinrohr gesichert sein. Die federelastische Wirkung ergibt sich bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen aus der speziellen Aufhängung der Beine 4. Die Beine 4 an sich können starr oder in sich federelastisch sein.

[0105] In Fig. 17 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Federanordnung für das Fussteil 5 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform ist die Federanordnung 17 als

eine Blattfederanordnung ausgebildet, bei der ein oder mehrere Blattfedern 19 in den Fusselementen 4 angeordnet sind. In Fig. 17 sind schematisch vier Blattfedern 19 unterschiedlicher Länge einem Fusselement 4 zugeordnet. Die Gestaltung, Form und Anzahl der Blattfedern 19 steht im Ermessen des Fachmanns, da diese den entsprechenden Bedürfnissen angepasst werden. Zur Befestigung kann die dargestellte Konstruktion aus einer Bolzenplatte 24 mit Spannscheibe 25 vorgesehen sein. Hierbei klemmt die Bolzenplatte 24 mit ihrem oberen Flansch 24' und die untere Spannscheibe 25 das innenliegende Ende der Blattfedern 19 zusammen. Am freien Ende des Bolzens 24" ist ein Gewinde vorgesehen, auf das eine Mutter aufgeschraubt wird, um die nötige Haltekraft aufzubringen. Das Gesamtpaket kann in einer hohlen Ausformung eines Fusselements 4 angeordnet sein. Dadurch ist es möglich, die Blattfederanordnung 19 in Kunststoff oder ein Elastomer einzubetten. Die federelastische Wirkung ergibt sich bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen aus der speziellen Ausführungsform der Beine 4, die in sich federnd wirken.

[0106] Fig. 18 zeigt eine Anordnung, bei der eine konisch ausgebildete Blattfeder 19 in einem Fusselement 4 vollständig von Kunststoffmaterial mit elastischen Eigenschaften eingegossen ist. Die federelastische Wirkung ergibt sich bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen aus der speziellen Ausführungsform der Beine 4, die in sich federnd wirken.

[0107] Fig. 19 zeigt eine nächste Ausführungsform, bei der das Fusselement 4 mittels eines Gelenks 26 an einem Gelenklagerelement 27 am unteren Ende des Beinteils 3 gehalten ist. Bei dieser Ausführungsform kann ein Schlitz 16 des Fusselements 4 einen federelastischen Ring übergreifen, der der Einfachheit halber nicht dargestellt ist. Die federelastische Wirkung ergibt sich bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen aus der speziellen Aufhängung der Beine 4. Die Beine 4 an sich können starr oder in sich federelastisch sein.

[0108] Eine nächste Ausführungsform ist in Fig. 20 dargestellt, bei der die Gelenkstreben 26 durch eine oder mehrere Federn 26' ersetzt sind. Bei dieser Variante kann das Fusselement 4 mit einem Schlitz eine Lagerung übergreifen, beispielsweise wie in Fig. 12A dargestellt, einen Achsbolzen 14', der ortsfest oder mittels einer Aufhängung 14" beweglich gehalten sein kann. Die Abdeckkappe 17 kann ein Einklemmen verhindern. Die federelastische Wirkung ergibt sich bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen aus der speziellen Aufhängung der Beine 4. Die Beine 4 an sich können starr oder in sich federelastisch sein.

[0109] Eine nächste Ausführungsform ist in Fig. 21 dargestellt. Hier wird eine Rückstellkraft von Druckfedern 19 erzeugt, die zwischen einem senkrechten Schenkel eines Fusselements 4 und einem Beinrohr 3 angeordnet sind. Bei einer Schwenkbewegung wird die Druckfeder 19 komprimiert und erzeugt somit eine Rückstellkraft. Bei dieser Ausführungsform kann statt einer Druckfeder auch ein elastomeres Material verwendet werden. Die

federelastische Wirkung ergibt sich bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen aus der speziellen Aufhängung der Beine 4. Die Beine 4 an sich können starr oder in sich federelastisch sein.

[0110] In Fig. 22 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Bei dieser Ausführungsform ist das Fusselement 4 unterteilt in einen beweglichen Teil 4' und einen starren Teil 4". Der bewegliche Teil 4' ist gelenkig an dem starren Teil 4" angeordnet. Zwischen den beiden Teilen 4' und 4" ist eine Federanordnung 19 ausgebildet. In dem dargestellten Beispiel ist auf der Unterseite des Fusselements 4 ein Gelenk 44 vorgesehen, das als Scharnier zwischen dem beweglichen Teil 4' und dem starren Teil 4" dient. Die sich einander gegenüberliegenden Flächen der Teil 4' und 4" bilden zusammen einen V-förmigen Ausschnitt, in welchem die Druckfeder 19 eingesetzt ist. Bei einer Belastung des Stuhls 1 schwenkt der bewegliche Teil 4' gegen die Federkraft der Druckfeder 19 und erfährt auf diese Weise eine Rückstellkraft. Die federelastische Wirkung ergibt sich bei dieser Ausführungsform im Wesentlichen aus der speziellen Ausführungsform der Beine 4, die in sich federnd wirken.

[0111] Der Versatz zwischen der Führungsschse 6.5 und der Radachse 8.1, der hier als exzentrische Lagerung bezeichnet wird, beträgt gemäss Erfindung typischerweise zwischen 0.5 cm und 5 cm. Besonders vorteilhaft ist ein Versatz zwischen 1 cm und 3 cm. Die Wahl des geeigneten Versatzes ist wichtig, da weder bei zu kleinem noch bei zu grossem Versatz die erfinderischen Effekte der Bremswirkung eintreten. Bei einem zu grossen Versatz können Sicherheitsprobleme auftreten, insbesondere wenn die Führungssachsen eine zu grosse negative Neigung β aufweisen, da in diesem Fall die Rollen im unbelasteten Zustand zu nahe beieinander sind. Besonders geeignet sind Rollen, die einen Durchmesser zwischen 1 und 8 cm aufweisen. Dabei sind Rollen mit einem Durchmesser zwischen 2 und 5 cm besonders vorteilhaft.

[0112] Es ergibt sich je nach Ausführungsform und Wahl der verschiedenen Parameter ein synergistischer Effekt durch das positive Zusammenwirken der einzelnen Komponenten des Stuhls. Die einzelnen Komponenten des Stuhls sind die federnd wirkenden Beine, zum Beispiel hervorgerufen durch die im Zusammenhang mit den Zeichnungen 5A, 5B, 6A, 6B, oder 7A, 7B beschriebene Wirkung.

[0113] Zusätzlich kann ein Stuhl gemäss Erfindung Auflageelemente (zum Beispiel Rollen) aufweisen, die erst durch die federelastisch wirkenden Beine die beschriebene Bremswirkung zeigen.

[0114] Ein erfindungsgemässer Stuhl zeigt nicht nur den beschriebenen Bremseffekt, falls Rollen verwendet werden, sondern er vergrössert generell bei Belastung seine Auflagefläche und ermöglicht durch die Lauffähigkeit der Rollen oder die Gleitfähigkeit der Gleitelemente ein nahezu reibungsfreies und abgesichertes Auf- und Abbewegen parallel zur vertikalen Achse 11. Durch die Kombination und das Zusammenwirken dieser Effekte

kann ein Stuhl bereit gestellt werden, der in Punkto Sicherheit, Dynamik, Gesundheit und Komfort sämtlichen Ansprüchen genügt.

[0115] Fig. 23 zeigt in axialer Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Pendelhockers 1 mit einem Sitzteil 2, einem Beinteil 3 und mit Fußelementen 4, die von einem Fußteil 5 radial abstehen. In der Darstellung sind drei solcher Fußelemente 4 zu erkennen. Bei verwirklichten Ausführungsformen können eine beliebige Anzahl solcher Fußelemente an einem Fußteil angeordnet sein, üblich sind zwischen vier und sechs. An dem Beinteil 3 ist eine Federanordnung 6 befestigt, welche ein Auf- und Abspringen des Sitzteils 2 auf dem Fußteil 5 ermöglicht. In der dargestellten Ausführungsform sind die Fußelemente an ihren freien Enden mit Rollen 8 versehen. Dies ist jedoch eine Ausführungsvariante, die nicht zwingend ist, da es auch solche Pendelhocker gibt, die auf Gleitknöpfen stehen. Das im unteren Bereich des Beinteils 3 angeordnete Fußteil 5 weist eine Halteanordnung 10 auf, an denen die Fußelemente 4 im wesentlichen einzeln aufgehängt und auf- und abschenkbar gelagert sind.

[0116] Im Fußteil 5 ist eine zweite Federanordnung 9 vorgesehen, die mit der Halteanordnung 10 zusammenwirkt. Die Halteanordnung 10 weist im dargestellten Ausführungsbeispiel über einen Umfang von 360° verteilt Haltesegmente 10' auf, die einen freien Querschnitt definieren und untereinander einen Abstand voneinander aufweisen. Die Federanordnung 9 besteht im dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem in den freien Querschnitt eingesetzten Elastomerring, der im unteren Bereich zylindrisch und im oberen Bereich sich konisch nach außen erweitert. Hierzu weisen die Haltesegmente 10' eine entsprechende konische Abflachung auf. Im Abstandsraum zwischen den Segmenten 10' ist ein Achsbolzen 14 eingebaut, an dem, wie später näher erläutert werden wird, die Fußelemente 4 eingehakt werden können. In den freien Öffnungsquerschnitt des Elastomerrings in dem Fußteil 5 ist der untere Teil des Beinteils 3 eingeschoben und auf seiner dem Boden zugewandten Seite mit einem Verschlußstück 13 mit dem Fußteil verbunden.

[0117] In dem in Fig. 23 dargestellten Ausführungsbeispiel weist das Beinteil eine Widerlagerplatte 11 auf, auf der sich die erste Federanordnung 6 abstützen kann. Diese Widerlagerplatte ist an dem Rohr 10 des Beinteils 3 fest angeordnet.

[0118] Die Federkraft der Federanordnung 6 ist mittels der Einstelleinrichtung 7 an einen Benutzer anpaßbar. Bei der in Verbindung mit dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 26 und 28 verwendeten Federanordnung dient diese Einstelleinrichtung 7 auch der Anpassung der Rückstellkraft an das Ausmaß der gewünschten Pendelbewegung.

[0119] Fig. 24 zeigt einen Pendelhocker in perspektivischer Ansicht von schräg unten. Man schaut somit von unten auf das Fußteil 5 mit dem Verschlußstück 13.

[0120] Fig. 25 zeigt eine schematische Darstellung der

Anordnung von Fußelementen 4. In den Fußelementen 4 sind an den beinseitigen Enden Schlitz 16 ausgebildet, die sich nach unten öffnen. Mit diesem Schlitz 16 werden die Fußelemente 4 an dem Achsbolzen 14 eingehängt. Die inneren Stirnflächen der Fußelemente 4 sind mit einer Schräge 4' versehen, mit der sie an der konischen Außenfläche 9' des angeformten Konus des Federelements 9 anliegen. Im vorbestimmten Abstand über den Rücken der Fußelemente 4 ist eine Abdeckkappe 17 aus federelastischem Material angeordnet. Unter der Kappe sind Rollen 38 vorgesehen, an denen die Rücken der Fußelemente 4 anliegen und bei ihrer Schwenkbewegung entlang rollen. Da die Abdeckkappe 17 in axialer Richtung des Beinteils im wesentlichen translatorisch festgelegt ist, übt sie ein Rückstellmoment auf die jeweiligen Fußelemente 4 aus, wenn diese eine Schwenkbewegung nach oben durchführen.

[0121] Fig. 26 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Federanordnung 9. Bei dieser Anordnung wirkt auch die Federanordnung 6, die hauptsächlich für die Auf- und Abspringbewegung des Hockers zuständig ist, mit bei der Bereitstellung der Federkräfte für die Rückstellmomente, die auf die Fußelemente 4 einwirken. Hierzu stützt sich die Feder 6 über die Platte 11 auf eine Übertragungsplatte 6' auf dem Ring aus Haltesegmenten 10' ab. Wenn ein Fußelement 4 eine Schwenkbewegung nach oben ausführt, so drückt dessen Schrägfläche 4' gegen die konische Federmasse des Rings 9 und drängt dieses Material nach oben, und das Material möchte sich ausdehnen und drückt seinerseits gegen die Übertragungsplatte 6', die sich gegen die Widerlagerplatte 11 abstützt. Da diese Widerlagerplatte 11 jedoch federbelastet ist, wirkt auf ein Federelement 4, das nach oben geschwenkt ist, sowohl die Rückstellkraft der Federanordnung aus dem Material 9 als auch die Kraft der Feder 6, um somit das Federelement 4 in die ursprüngliche Richtung zurückzudrängen. Bei dieser Ausführungsform ist die Widerlagerplatte 11 entlang des Rohrs 15 des Beinteils 3 axial verschieblich. Die Widerlagerkraft, die vorher von der axialen festen Platte 11 bereitgestellt worden ist, wird bei diesem Ausführungsbeispiel von der Haltesegmentanordnung 10 bereitgestellt.

[0122] In Fig. 27 ist eine perspektivische Ansicht der Halteanordnung 10 mit sechs Haltesegmenten 10' und einer eingesetzten ringförmigen elastomeren Federanordnung 9 dargestellt.

[0123] Die Halteanordnung besteht, wie bereits im Zusammenhang mit Fig. 23 erläutert, im dargestellten Ausführungsbeispiel aus ringförmig angeordneten Haltesegmenten 10', die jeweils einen vorbestimmten Abstand, gemessen in Winkelgraden, voneinander aufweisen. Zwischen den einzelnen Haltesegmenten ist jeweils eine Halteanordnung ausgebildet, im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Achsbolzen 14. Diese jeweils in die Abstandsbereiche eingesetzten Achsbolzen 14 fügen die Haltesegmente 10' zu einem Haltering zusammen. Am Innenrand weist dieser Haltering an den Haltesegmenten 10' jeweils eine Schrägfläche 10" auf, die in der Gesamt-

heit aller Halteelemente betrachtet eine konische Auflagefläche für den konischen oberen Bereich 9" des elastomeren Federring 9 bilden. Dementsprechend ist der elastomere Federring 9 bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel als ein einstückiger elastomerer Ring ausgebildet, der in seinem unteren Bereich von den zylindrischen Teilabschnitten der Haltesegmente 10' umschlossen ist, also an den zylindrischen Teilabschnitt der Halteelemente 10' anliegt und im oberen Bereich eine konische Erweiterung besitzt, die auf den konischen Flächen 9' aufliegt.

[0124] Bei dem in Fig. 26 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Platte 6' im Durchmesser im wesentlichen so gestaltet, dass sie im Bereich der oberen Innenkanten der Haltesegmente 10' aufliegt.

[0125] Hingegen ist bei dem in Fig. 28 dargestellten Ausführungsbeispiel, bei dem die Rohranordnung des Beinteils 3 und das Fußteil 5 im Schnittdetail dargestellt sind, die Abstützfläche der Feder 6 auf dem gummielastischen Material der Federanordnung 9 wesentlich geringer. Der Durchmesser der Übertragungsplatte 6' ist geringfügig kleiner als eine Ausnehmung in der darüber befindlichen Widerlagerplatte 11. In der Widerlagerplatte 11 ist eine Bohrung, deren lichte Weite so bemessen ist, dass das Rohr 15 des Beinteils 3 hindurchtreten kann und bei entsprechender Belastung ein Aufsitzen auf der Übertragungsplatte 6' möglich ist. Hierdurch erfährt das Beinteil bei maximaler Komprimierung der Feder eine federweiche Anschlagposition.

[0126] Im Falle einer Pendelbewegung, d.h. einem Anheben eines Fußteils (in diesem Beispiel nicht dargestellt) drückt sich das elastische Material 9 nach oben und folglich die Übertragungsplatte 6' in die Ausnehmung der Widerlagerplatte 11. Zwischen der Übertragungsplatte 6' und der Widerlagerplatte 11 kann eine elastische Zwischenlage angeordnet sein. Diese Ausführungsform ermöglicht eine kardanische Halterung des Beinrohrs, das mit einem Rohransatz 15' durch den elastischen Ring 9 hindurchführt und an der unteren Seite der Halteanordnung 10 mittels einer Verschraubung 19 an der Halterung festgelegt ist. Hierbei stützt sich eine nicht dargestellte Verschraubung über eine Beilagscheibenkonstruktion an der Halteanordnung 10 ab.

[0127] Fig. 29 zeigt eine nächste Ausführungsform einer Federanordnung für die Fußelemente 4. Bei dieser Ausführungsform greifen die Fußelemente mittels der Schlitze 16 an einem Federstahlring 20 an. Der Federstahlring 20 ist, wie aus Fig. 30 zu erkennen ist, über den ringförmigen Ansatz der Elastomerkfeder 9 gestülpt und schließt mit diesem an der Unterkante bündig ab. Bei dieser Ausführungsform ist eine Beilagscheibe 21 vorgesehen, die von unten die Elastomerkfeder 9 und den Federstahlring 20 abdeckt. Die Beilagscheibe ist mittels einer Verschraubung an dem Beinrohr 15 oder an einem Beinrohr 15' gesichert. An dem Beinrohr 15' eine Konterscheibe 11" festgelegt, die ein Widerlager für das ausweichende Elastomermaterial 9 bietet.

[0128] Das Fußelement 4 weist vorzugsweise an sei-

ner zwischen dem Schlitz 16 und dem beinseitigen Ende liegenden Unterkante eine Abschrägung 22 auf, die es erlaubt, das Fußelement 4 nach oben zu schwenken, ohne dass die Beilagscheibe 21 entgegenwirkt.

[0129] Bei einer nicht dargestellten Ausführungsform kann an dem Fußelement 4 ein an dem beinseitigen Ende angeformter radial vortretender Vorsprung ausgebildet sein, der statt mit Schrägflächen mit einer nach unten gerichteten Fläche eine im wesentlichen senkrecht nach unten gerichtet Schwenkkraft auf den Elastomerring 9 ausübt. Bei einer solchen Ausführungsform kann der Elastomerring 9 als eine einfache elastische Rohrhülse mit entsprechend dicker Wandstärke ausgebildet sein, die die Schwenkkraft mittels ihrer nach oben gerichteten Stirnwand aufnimmt.

[0130] An den Stellen, an denen ein Fußelement 4 den Stahlfederring 16 übergreift, ist an dem Elastomerring eine entsprechende Ausnehmung 23 vorgesehen, um das Übergreifen des Stahlfederrings 20 durch den Schlitz 16 zu ermöglichen.

[0131] In Fig. 31 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Federanordnung für das Fußteil 5 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform ist die zweite Federanordnung 9 als eine Blattfederanordnung ausgebildet, bei der ein oder mehrere Blattfedern 9" in den Fußelementen angeordnet sind. In Fig. 31 sind schematisch vier Blattfedern 9" unterschiedlicher Länge einem Fußelement 4 zugeordnet. Die Gestalt Form und die Anzahl der Blattfedern 9" steht im Ermessen des Fachmanns, da diese den entsprechenden Bedürfnissen angepaßt werden. Zur Befestigung kann die dargestellte Konstruktion aus einer Bolzenplatte 24 mit Spannscheibe 25 vorgesehen sein. Hierbei klemmt die Bolzenplatte 24 mit ihrem oberen Flansch 24' und die untere Spannscheibe 25 das innen liegende Ende der Blattfedern 9" zusammen. Am freien Ende des Bolzens 24" ist ein Gewinde vorgesehen, auf das eine Mutter aufgeschraubt wird, um die nötige Haltekraft aufzubringen. Das Gesamtpaket kann in einer hohlen Ausformung eines Fußelements 4 angeordnet sein. Dadurch ist es möglich, die Blattfederanordnung 9 in Kunststoff oder einem Elastomer einzubetten.

[0132] Fig. 32 zeigt eine Anordnung, bei der eine konisch ausgebildete Blattfeder 9 in einem Fußelement vollständig von Kunststoffmaterial mit elastischen Eigenschaften eingegossen ist.

[0133] Fig. 33 zeigt eine nächste Ausführungsform, bei der das Fußelement 4 mittels eines Gelenks 26 an einem Gelenklagerelement 27 am unteren Ende des Beinteils 3 gehalten ist. Bei dieser Ausführungsform kann der Schlitz 16 des Fußelements 4 einen federelastischen Ring übergreifen; , der der Einfachheit halber nicht dargestellt ist.

[0134] Eine nächste Ausführungsform ist in Fig. 33a dargestellt, bei der die Gelenkstreben 26 durch eine oder mehrere Federn 26' ersetzt sind. Bei dieser Variante kann das Fußelement 4 mit dem Schlitz 16 eine Lagerung übergreifen, beispielsweise wie in Fig. 23 dargestellt, einen Achsbolzen 14, der ortsfest oder mittels einer Auf-

hängung 14' beweglich gehalten sein kann.

[0135] Fig. 34 zeigt ein nächstes Ausführungsbeispiel einer Federanordnung 9 an dem Fußteil 5. Bei diesem Ausführungsbeispiel weisen die Fußelemente 4 im wesentlichen die Form eines L mit einem Bodenschenkel 29 und einem senkrechten Schenkel 29' auf, wobei der waagerechte Bodenschenkel 29 länger ausgebildet ist als die senkrechte Schenkel 29'. Im Winkelbereich des Fußelements ist eine Federanordnung 9 vorgesehen, die zum einen an einem entsprechenden Haltevorsprung 30 unter dem waagerechten Schenkel des Fußelements 4 und zum anderen an dem Beinteil 3 angreift. Des weiteren ist ein jedes der Fußelemente 4 über eine Aufhängung 28 in diesem Winkelbereich schwenkbar gehalten. Bei einer Schwenkbewegung wird das Fußelement 4 nach oben gedrückt und dreht sich um die Aufhängung 28. Dabei wirkt gleichzeitig die von der Federanordnung 9 aufgebrachte Rückstellkraft, die ein Moment gegen die Schwenk- oder Pendelbewegung des Stuhls hervorruft.

[0136] Alle nach oben gerichteten Schenkel werden von der Abdeckkappe 17 abgedeckt und gegen unbeabsichtigtes Einklemmen von Gegenständen gesichert.

[0137] In Fig. 35 ist eine Variante der Ausführungsform aus Fig. 12 dargestellt. Hier wird das rückstellende Moment nicht von unter den Fußelementen 4 angeordneten Zugfedern, sondern von Druckfedern 9 erzeugt, die zwischen dem senkrechten Schenkel eines Fußelements 4 und dem Beinrohr 3 angeordnet sind. Bei einer Schwenkbewegung wird die Zugfeder komprimiert und erzeugt somit ein Rückstellmoment. Bei dieser Ausführungsform kann statt einer Druckfeder auch ein elastomeres Material verwendet werden.

[0138] Fig. 36 zeigt eine nächste Ausführungsvariante des Ausführungsbeispiels gem. Fig. 34. Bei dieser Variante sind die nach oben ragenden Schenkel der Fußelemente 4 an ihrem oberen Ende mittels einer Aufhängung 28' gehalten. Die rückstellende Federkraft wird durch einen federnden Zugring 9''' bereitgestellt, der am nach außen gerichteten Rücken des senkrechten Schenkels 29' des Fußelements 4 in dort angeordnete Lagernuten 31 eingesetzt ist. Um die Stärke des Rückstellmoments zu verändern, kann der Ring 9''' auf unterschiedlichen Ebenen angeordnet werden. Durch den größeren oder kleineren Abstand zur Aufhängung 28' ergibt sich ein größeres oder kleineres Rückstellmoment. Je näher der Ring an der Aufhängung 28' angeordnet ist, desto geringer ist das Rückstellmoment; umgekehrt erhöht es sich mit der Entfernung zu dieser Aufhängung.

[0139] Zusätzlich zu dem elastischen Ring 9''' kann, wie in Fig. 34 dargestellt, eine aus einem elastischem Material bestehende Kappe 17 ein federndes Rückstellmoment bewirken, wenn sie bei dem Ausführungsbeispiel gem. Fig. 36 über die nach oben ragenden Schenkel 29' der Fußelemente 4 geschraubt wird. Bei einem Auslenken eines Fußelements 4 stößt dieses an den Rand der Kappe 17 und muß bei weiterem Fortschreiten der Pendelbewegung das von dieser elastischen Kappe bewirkte Rückstellmoment überwinden,

[0140] Fig. 37 zeigt eine nächste Ausführungsform, in welcher die nach oben ragenden Schenkel der L-förmigen Fußelemente 4 an ihren nach innen gerichteten Rändern an einem Zentralkeil 32 anliegen. Dieser Zentralkeil ist axial entlang des Beinteils verschieblich und ermöglicht eine präzise Anfangswinkelstellung der Rollen an den Fußteilen 4. Eine geeignete Aufhängung hält die Fußelemente in Lage.

[0141] Eine weitere Ausführungsform mit L-förmigen Fußelementen 4 ist in den Fig. 38a und 38b wiedergegeben. Bei dieser Ausführungsform wird die Federkraft für das Rückstellmoment der Fußelemente 4 von einem Federring 9^{IV} bereitgestellt, der im wesentlichen als Fußring ausgebildet auf den Rücken der waagerechten Schenkel 29 angeordnet ist. Der Durchmesser dieses Federrings 9^{IV} ist so gewählt, dass dieser im wesentlichen an den Außenbereichen der Fußelemente 4 zur Auflage kommt.

[0142] Der Querschnitt des Fußrings 9^{IV} kann in besonderer Weise gestaltet sein, um eine gewünschte Rückstellkraft bereitzustellen. Im Ausführungsbeispiel gem. Fig. 38a besitzt der Federring 9^{IV} im Querschnitt eine z. B. annähernd eiförmige Form, die ein im Verhältnis zum Querschnitt hohes Rückstellmoment des Ringes an sich bereitstellt. Es kann jedoch auch ein flach liegender Ring Verwendung finden, der eine weichere Rückstellcharakteristik besitzt.

[0143] Eine nächste Ausführungsform ist in den Fig. 39 und 40 dargestellt. Bei dieser Ausführungsvariante wird das Fußteil 5 von einem elastischen Hohlkörper 33 gebildet, an dessen Außenseiten die Fußelemente 4 im wesentlichen starr befestigt sind. Bei dieser Ausführungsform weist der Hohlkörper 33 bevorzugt eine kugelförmige Gestalt auf. Der Hohlraum 34 des Hohlkörpers 33 wird über ein Ventil 35 unter Druck gesetzt, und die Außenwand des Hohlkörpers 33 ist elastisch verformbar, wodurch es einem daran befestigten Fußelement 4 ermöglicht ist, eine im wesentlichen räumliche Schwenkbewegung auszuführen.

[0144] Fig. 41 zeigt eine nächste Ausführungsform eines Fußteils 5. Bei dieser Ausführungsform ist die Halteanordnung an einem Rohransatz 15' des Beinteils 3 unmittelbar befestigt. Der Rohransatz 15' weist eine Haltescheibe 36 auf, an deren Unterseite Haltestege 37 vorgesehen sind, zwischen denen der Achsbolzen 14 befestigt ist. Im Bereich des äußeren Umfangs ist unter der Haltescheibe 36 eine scheibenförmige Federanordnung 9 befestigt, gegen die der Rücken 4' eines Fußelements 4 anliegt. In einem Abstand über dem Achsbolzen 14 ist unter der Haltescheibe 36 ein Anschlag 38 vorgesehen, durch den sichergestellt wird, dass sich das Fußelement 4 während dynamischer Wippbewegungen nicht aus dem Achsbolzen 14 aushängen kann.

[0145] Die Federanordnung 9 besteht in dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem Federrings 9^V, der einen dreischichtigen Aufbau aufweist. Es kann sich bei diesen drei Schichten um eine beliebige Kombination unterschiedlich harter bzw. weicher Elastomere handeln,

es kann beispielsweise die unterste Schicht aus einem nicht elastomeren Material bestehen, und es kann, wie in Fig. 20 dargestellt, eine bestimmte Geometrie der Berührungsflächen zumindest zweier Schichten vorgesehen sein, die es gestattet, durch Drehen der beiden betreffenden Schichten um einen vorbestimmten Winkel eine jeweils andere Federcharakteristik einzustellen.

[0146] In der in Fig. 42 dargestellten Einstellung weist der Elastomerring 9^V, der aus einem elastischem Material besteht, die größte Federstärke auf. Dreht man nun die oberste Lage um so viel Winkelgrade, dass sich beide Schichten um eine halbe Rampenlänge versetzt gegenüberliegen; so ermöglicht man dem elastomeren Material der einen Schicht, oder, wenn es sich bei beiden Schichten um ein solches elastomeres Material handelt, auch der anderen Schicht, teilweise in den geschaffenen Freiraum hinein auszuweichen, was eine weichere Federkonstante des Gesamtrings zur Folge hat.

[0147] Bei einer besonderen Ausführungsform können diese besonders ausgestalteten Berührflächen, die in Fig. 42 ein grobes Sägezahnmuster aufweisen, zusätzlich mit einem sehr feinen Sägezahnmuster, vergl. Detail, ausgestattet sein, wodurch verhindert wird, dass eine in eine vorbestimmte Position verdrehte Federscheibe sich aufgrund der dynamischen Bewegung wieder zurückdreht.

[0148] Eine alternative Ausbildung zu einem solchen Elastomerring 9, wie er in den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 41 und 42 verwendet wird, kann darin bestehen, dass ein Gummischlauch verwendet wird, dessen Härte durch höheren oder niedrigeren Luftdruck reguliert werden kann.

[0149] Fig. 43 zeigt eine nächste Ausführungsform der Erfindung. Bei dieser Ausführungsvariante ist die Halteanordnung 10 ebenfalls an einer Hülse an dem Rohrteil 15' des Beinrohrs 3 ausgebildet. An der Hülse sind die Fußelemente 4 um den Achsbolzen 14 schwenkbar angeordnet. Auf der beinseitigen Stirnfläche des Fußelements 4 eine Druckplatte 39 angeordnet. Bei einer Aufwärtsschwenkbewegung des Fußelements 4 schwenkt diese Druckplatte 39 in Richtung auf den Rohrabschnitt 15. Auf Höhe des Arbeitsbereiches der Druckplatte 39 ist ein Elastomerring um das Rohrteil 15 herum gelegt, so dass die Druckplatte 39 je nach Ausmaß der Schwenkbewegung diesen Ring 9 mehr oder weniger stark zusammendrückt. Die elastische Verformung übt ein Rückstellmoment auf die Druckplatte und somit auf das Fußelement 4 aus.

[0150] An den radial außen liegenden Enden der Fußelemente 4 sind in dem in Fig. 43 - 45 dargestellten Ausführungsbeispielen Stopper 40 angeordnet, die sich radial außerhalb der Berührflächen zwischen Boden und Rolle 8 befinden.

[0151] Während bei dem in Fig. 43 dargestellten Ausführungsbeispiel der Stopper 40 starr an dem Fußelement 4 angeordnet ist, ist der Stopper 40 bei dem in den Fig. 44 und 45 dargestellten Ausführungsbeispiel integraler Bestandteil der Rollenaufhängung, d.h. der Stop-

per 40 bildet eine Verlängerung der Drehachse 42, um die die Rolle 8 geschwenkt werden kann. Hierdurch verändert sich die relative Position des Stoppers 40 zu der Rolle, d.h. wenn die Rolle nach radial außen geschwenkt ist, befindet sich der Stopper zwischen dem Berührungspunkt 43 Rolle/Boden und Zentrum des Hockers; ist die Rolle nach innen geschwenkt, so befindet sich der Stopper 40 außerhalb dieses Maßes. Der Endbereich des Fußelements 4 oder die Rollenaufnahme können derart weich oder bis zu einem bestimmten Ausmaß gelenkig ausgebildet sein, daß bei der Pendelbelastung die Rollen 8 "ausdrehen" und somit die Stopper 40 in Berührung mit dem Boden treten können. Hierdurch wird ein Bremsseffekt erzielt und der Stuhl kann nicht wegrollen.

[0152] Bei dem in Fig. 46 dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich der Stopper 40 starr stets innerhalb des Abstands Hockerzentrum/Rolle. Hierdurch kann der Stopper 40 mit seiner Gummipolpe 41 stets dann in Berührung mit dem Boden treten, wenn die Pendelneigung in Richtung auf das Fußelement 4 eine bestimmte Gradzahl überschreitet. Der Grund hierfür liegt darin, dass beim Pendeln nach vorne sich der Gelenkpunkt der Aufhängung des Fußelements 4 an der Halteanordnung 10 dem Boden nähert eine relative Aufwärtsschwenkbewegung eines Fußelement 4 erfolgt, der Winkel zwischen Fußelement 4 und Boden jedoch geringer wird. Auch bei in Fig. 47 dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich der Stopper 40 innerhalb des Abstands Hockerzentrum/Rolle, nämlich in unmittelbarer Nähe des Beinteilrohrs 15. Der Stopper 40 besitzt hier die Form einer Schürze, deren Außenrand sich bei entsprechender Neigung des Beinteil (3) auf dem Boden abstützt.

[0153] Diese besondere Stopperanordnung stellt eine Sicherheitseinrichtung dar, die verhindert, dass während zu starker Pendelbewegung der Hocker unter dem Benutzer in die dem Pendelausschlag entgegengesetzte Richtung weg rollt. Demgegenüber bewirkt die Stopperanordnung, die radial außerhalb des Berührungspunkts 43 liegt, einen größeren Winkel zwischen dem Fußelement 4 und dem Boden, so dass aufgrund dieser Schrägstellung der außen liegende Stopper 40 in Berührung mit dem Boden tritt und somit den Hocker an Ort und Stelle festhält. Dieser Effekt tritt auch bei den Fußelementen auf, die demjenigen gegenüberliegen, in dessen Richtung die Pendelbewegung ausgeführt wird. Auch diese abgewandten Fußelemente nehmen einen steileren Winkel der Bodenfläche ein, wodurch es zu einer Berührung des außen liegenden Stoppers 40 mit dem Boden kommt.

[0154] Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass beliebige Kombinationen der in der Beschreibung dargestellten Ausführungsbeispiele möglich sind und somit bei Verwirklichung nicht beschriebener Ausführungskombinationen der Schutzbereich des Patentes nicht verlassen wird. So ist es beispielsweise möglich, dass die Stopperanordnung mit jeder beliebigen Konstruktion einer Federanordnung zusammenwirkt, sie ist also nicht beschränkt auf das Ausführungsbeispiel aus Fig. 43.

[0155] In Fig. 48 ist eine Ausführungsform dargestellt, bei der der Stopper 40 mittels einer Betätigungs- konstruktion 44 während des Pendels nach vorne geschwenkt wird und einen Berührkontakt mit dem Boden herstellt. Hierzu ist der Stopper 40 schwenkbar gelagert.

[0156] In Fig. 49 ist eine weitere Ausführungsvariation der Erfindung dargestellt. Bei dieser Ausführungsform ist das Fußelement unterteilt in einen beweglichen Teil 4' und einen starren Teil 4". Der bewegliche Teil 4' ist gelenkig an dem starren Teil 4" angeordnet. Zwischen den beiden Teilen ist die zweite Federanordnung 9 ausgebildet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist auf der Unterseite des Fußelements 4 ein Gelenk 44 vorgesehen, das als Scharnier zwischen dem beweglichen Teil 4' und dem festen Teil 4" dient. Die sich einander gegenüberliegenden Trennflächen der Teile 4' und 4" bilden zusammen einen V-förmigen Ausschnitt, in welchen eine Druckfeder 9" eingesetzt ist. Bei einer Pendelbelastung schenkt der Druckfeder 9" und erfährt auf diese Weise ein Rückstellmoment.

[0157] Es versteht sich, daß diese Ausführungsform nicht auf die in dem V Ausschnitt angeordnete Druckfeder 9" beschränkt ist. So kann statt einer Druckfeder eine Blattfeder vorgesehen sein. In einem solchen Fall ermöglicht der V Ausschnitt das ungehinderte relative verdrehen der beiden Teile 4' und 4" gegeneinander.

[0158] Grundsätzlich kann jede andere Federkonstruktion gewählt werden, die es gestattet, zwischen den Teilen 4' und 4" ein Rückstellmoment auszuüben, wenn das bewegliche Teil 4' infolge der Pendelbewegung bezüglich des festen Teils 4" eine relative Schwenkbewegung durchführt.

Patentansprüche

1. Pendelstuhl mit einem Sitzteil (2), einem einzigen mittigen Beinteil (3), einem daran am bodenseitigen Ende angeordneten, eine vorbestimmten Vielzahl von Fusselementen (4) aufweisenden Fussteil (5), und mit mindestens einer mit dem Sitzteil (2) zusammenwirkenden ersten Federanordnung (6), wobei zumindest ein bestimmtes der Fusselemente (4) davon beweglich ausgebildet und bei Belastung mit einem federnden Rückstellmoment beaufschlagt ist, wobei die Fusselemente (4) im Wesentlichen sternförmig angeordnet sind, und die Fusselemente (4) dabei im Wesentlichen einzeln auf und ab schwenkbar sind, wobei eine zweite Federanordnung (4.11, 9) an zumindest einem bestimmten Fusselement (4) angreift, wobei Rückstellmittel (4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12) vorgesehen sind, um eine Rückstellkraft der zweiten Federanordnung (4.11, 9) aufzubringen, wobei im unteren Bereich des mindestens einen Beinteils (3) am Fussteil (5) mindestens eine mit der zweiten Federanordnung (4.11, 9) zusammenwirkende Halteanordnung (4.10-4. 12) ausgebildet ist, an der mindestens eines der Fusselemente (4) aufgenommen ist, und an einem beinseitigen Ende mindesten eines der Fusselemente (4) mindestens ein im Wesentlichen nach unten offener Schlitz (16) ausgebildet, an der Halteanordnung (4.10-4. 12) eingehängt und mit mindestens einem Gegenstück in Lage gehalten ist.

kende Halteanordnung (4.10-4. 12) ausgebildet ist, an der mindestens eines der Fusselemente (4) aufgenommen ist, und an einem beinseitigen Ende mindesten eines der Fusselemente (4) mindestens ein im Wesentlichen nach unten offener Schlitz (16) ausgebildet, an der Halteanordnung (4.10-4. 12) eingehängt und mit mindestens einem Gegenstück in Lage gehalten ist.

2. Stuhl (1) mit mindestens einem einzigen mittigen Beinteil (3) und mindestens einem eine vorbestimmte Vielzahl von Fusselementen (4) aufweisenden Fussteil (5), wobei mit jedem der Fusselemente (4) mindestens ein Auflageelement (8) verbunden ist, wobei mindestens eines der Fusselemente (4) davon so ausgebildet ist, dass bei Belastung des Stuhls (1) dieser eine federweiche Senkbewegung ausführt, bei der sich mindestens ein Auflageelement (8) in Bezug auf eine Standfläche bewegt und sich dadurch ein Auflagepunkt des Stuhls (1), der durch die Position des mindestens einen Auflageelementes (8) in Bezug auf eine zentrale Achse (11) des Stuhls (1) definiert wird, nach aussen verlagert, wobei die Fusselemente (4) im Wesentlichen sternförmig angeordnet sind, und die Fusselemente (4) im Wesentlichen einzeln auf und ab schwenkbar sind und wobei eine zweite Federanordnung (4.11, 9) an zumindest einem bestimmten Fusselement (4) angreift, wobei Rückstellmittel (4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12) vorgesehen sind, um eine Rückstellkraft der zweiten Federanordnung (4.11, 9) aufzubringen, wobei im unteren Bereich des mindestens einen Beinteils (3) am Fussteil (5) mindestens eine mit der zweiten Federanordnung (4.11, 9) zusammenwirkende Halteanordnung (4.10-4. 12) ausgebildet ist, an der mindestens eines der Fusselemente (4) aufgenommen ist, und an einem beinseitigen Ende mindesten eines der Fusselemente (4) mindestens ein im Wesentlichen nach unten offener Schlitz (16) ausgebildet, an der Halteanordnung (4.10-4. 12) eingehängt und mit mindestens einem Gegenstück in Lage gehalten ist.

Claims

1. Pendulum chair having a seat portion (2), a single central leg portion (3), a foot portion (5) arranged thereon at the bottom end and having a predetermined plurality of foot elements (4), and having at least one first spring arrangement (6) interacting with the seat portion (2), wherein at least one determined of the foot elements (4) thereof is formed movable and, when loaded, is ap-

plied with a resilient restoring torque,
the foot elements (4) are arranged substantially star-shaped, and the foot elements (4) are substantially individually pivotable up and down, wherein a second spring arrangement (4.11, 9) engages at least one specific foot element (4), wherein restoring means (4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12) are provided for applying a restoring force of the second spring arrangement (4.11, 9),
at least one holding arrangement (4.10-4.12) interacting with the second spring arrangement (4.11, 9) is formed on the foot portion (5) in the lower region of the at least one leg portion (3), said holding arrangement (4.10-4.12) containing at least one of the foot elements (4), and
at least one substantially downwardly open slot (16) is formed on at least one leg end of at least one of the foot elements (4),
is attached to the holding arrangement (4.10-4.12) and retained in position with at least one counterpart.

2. Chair (1) having at least one single central leg portion (3) and at least one foot portion (5) having a predetermined plurality of foot elements (4), wherein at least one support element (8) is connected to each of the foot elements (4), wherein
at least one of the foot elements (4) thereof is designed in such a way that, when the chair (1) is loaded, said chair executes a spring-soft lowering movement, in which at least one supporting element (8) moves with respect to a standing surface and, as a result, a supporting point of the chair (1) defined by the position of the at least one supporting element (8) with respect to a central axis (11) of the chair (1), is displaced outwards,
the foot elements (4) are arranged substantially star-shaped, and the foot elements (4) are substantially individually pivotable up and down and wherein a second spring arrangement (4.11, 9) engages at least one specific foot element (4),
wherein restoring means (4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12) are provided to apply a restoring force of the second spring assembly (4.11, 9),
at least one holding arrangement (4.10-4.12) interacting with the second spring arrangement (4.11, 9) is formed on the foot part (5) in the lower region of the at least one leg portion (3), said holding arrangement (4.10-4.12) containing at least one of the foot elements (4), and
at least one substantially downwardly open slot (16) is formed on at least one leg end of at least one of the foot elements (4),
is attached to the holding arrangement (4.10-4.12) and held in position with at least one counterpart.

Revendications

1. Chaise oscillante avec une partie de siège (2), une unique partie de pied centrale (3), une partie à pieds (5) qui y est agencée à l'extrémité côté sol, présentant une pluralité prédéfinie d'éléments de pied (4), et avec au moins un premier dispositif de ressort (6) coopérant avec la partie de siège (2),
dans laquelle au moins un élément défini parmi les éléments de pied (4) est réalisé de manière mobile et est soumis à un moment de rappel élastique en cas de soumission à une charge,
dans laquelle les éléments de pied (4) sont sensiblement agencés en forme d'étoile, et les éléments de pied (4) peuvent ce faisant sensiblement pivoter individuellement vers le haut et le bas,
dans laquelle un deuxième dispositif de ressort (4.11, 9) vient en prise avec au moins un élément de pied défini (4),
dans laquelle des moyens de rappel (4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12) sont prévus pour appliquer une force de rappel du deuxième dispositif de ressort (4.11, 9),
dans laquelle, dans la zone inférieure de l'au moins une partie de pied (3), au niveau de la partie à pieds (5), au moins un dispositif de retenue (4.10-4.12) coopérant avec le deuxième dispositif de ressort (4.11, 9) est réalisé, au niveau duquel au moins un des éléments de pied (4) est réceptionné, et
au niveau d'une extrémité côté pied d'au moins l'un des éléments de pied (4), au moins une fente (16) sensiblement ouverte vers le bas est réalisée, est accrochée au dispositif de retenue (4.10-4.12), et est maintenue en position avec au moins une pièce complémentaire.
2. Chaise (1) avec au moins une unique partie de pied centrale (3) et au moins une partie à pieds (5) présentant une pluralité prédéfinie d'éléments de pied (4), dans laquelle au moins un élément d'appui (8) est relié à chacun des éléments de pied (4), dans laquelle au moins l'un parmi les éléments de pied (4) est réalisé de telle sorte qu'en cas de charge sur la chaise (1), celle-ci exécute un mouvement d'abaissement à souplesse élastique où au moins un élément d'appui (8) bouge par rapport à une surface d'appui et de ce fait, un point d'appui de la chaise (1), lequel est défini par la position de l'au moins un élément d'appui (8) par rapport à un axe central (11) de la chaise (1), se déplace vers l'extérieur,
dans laquelle les éléments de pied (4) sont agencés sensiblement en forme d'étoile, et les éléments de pied (4) peuvent sensiblement pivoter individuellement vers le haut et le bas, et
dans laquelle un deuxième dispositif de ressort (4.11, 9) vient en prise au niveau d'au moins un élément de pied (4) défini,
dans laquelle des moyens de rappel (4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12) sont prévus pour appliquer une force de

rappel du deuxième dispositif de ressort (4.11, 9), dans laquelle, dans la zone inférieure de l'au moins une partie de pied (3), au niveau de la partie à pieds (5), au moins un dispositif de retenue (4.10-4.12) coopérant avec le deuxième dispositif de ressort (4.11, 9) est réalisé, au niveau duquel au moins l'un des éléments de pied (4) est réceptionné, et au niveau d'une extrémité côté pied d'au moins l'un des éléments de pied (4), au moins une fente (16) sensiblement ouverte vers le bas est réalisée, est accrochée au dispositif de retenue (4.10-4.12), et est maintenue en position avec au moins une pièce complémentaire.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

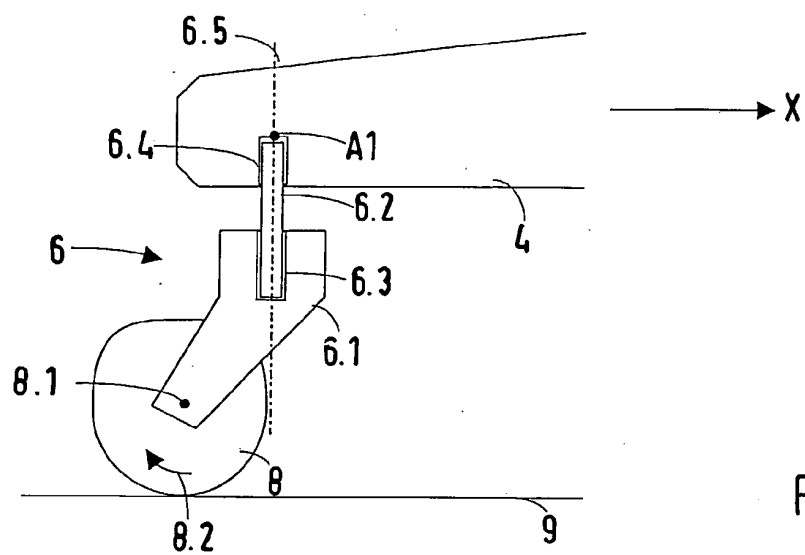


FIG. 1A

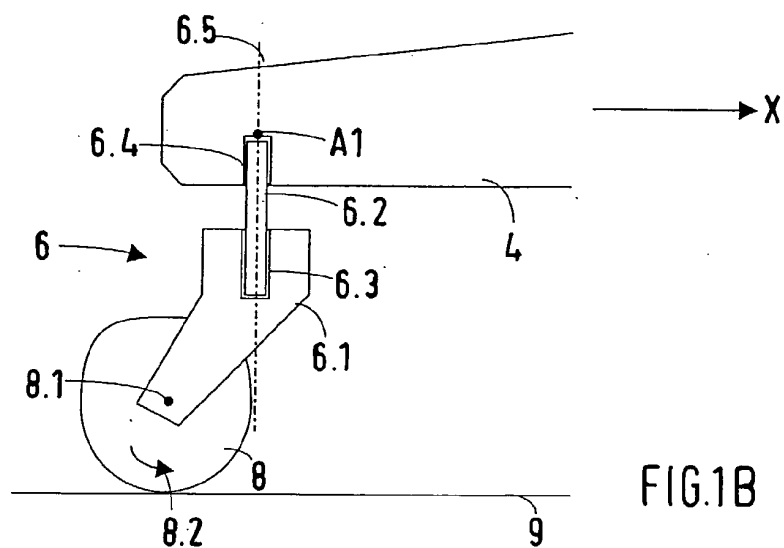


FIG. 1B

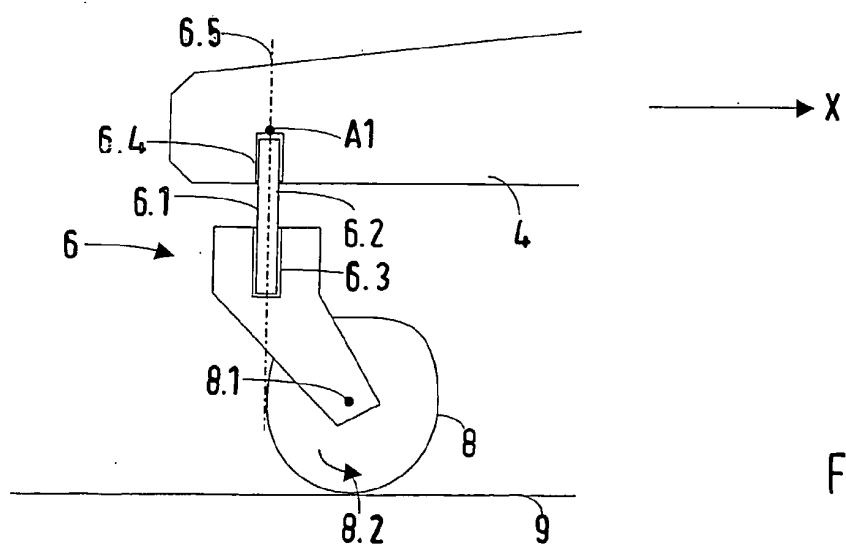


FIG. 1C

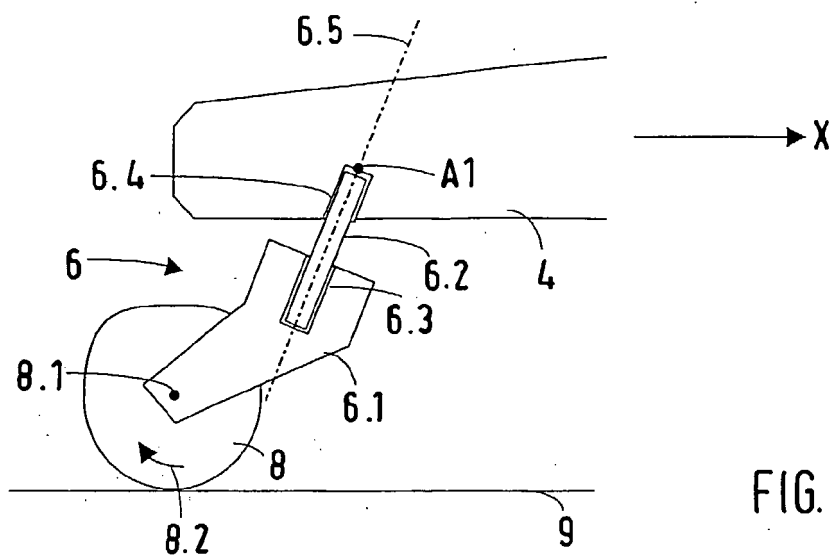


FIG. 2A

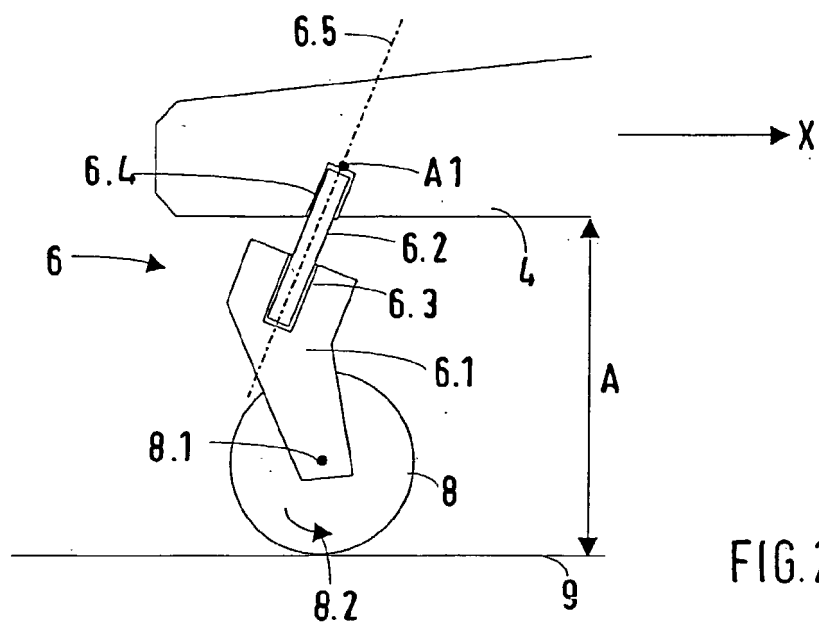


FIG. 2B

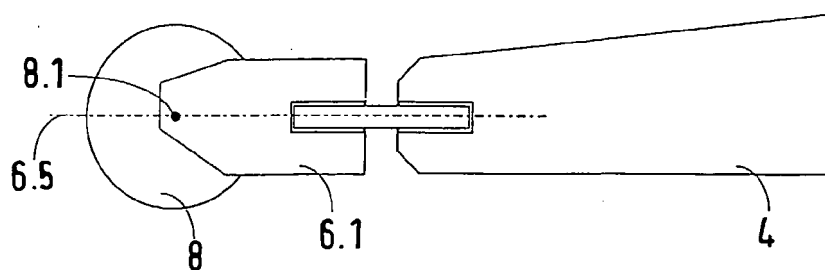
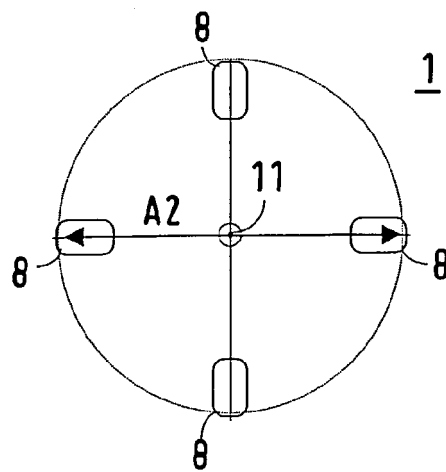
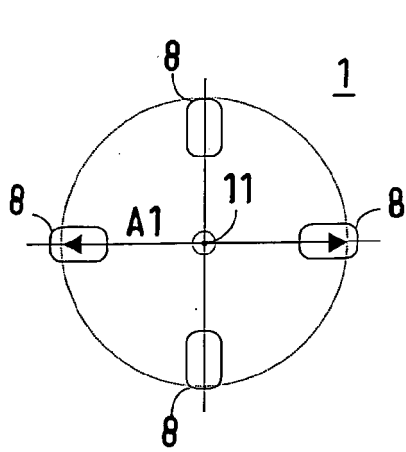
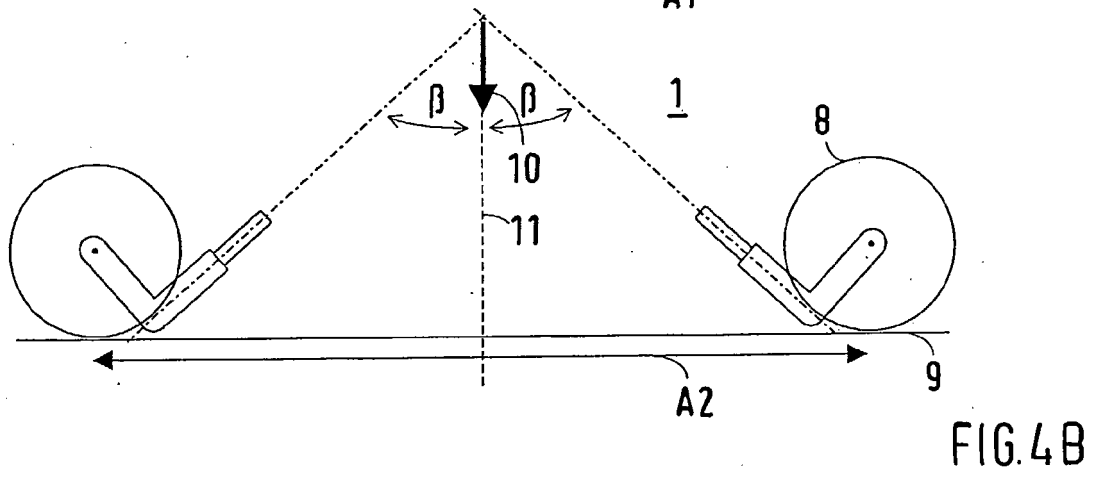
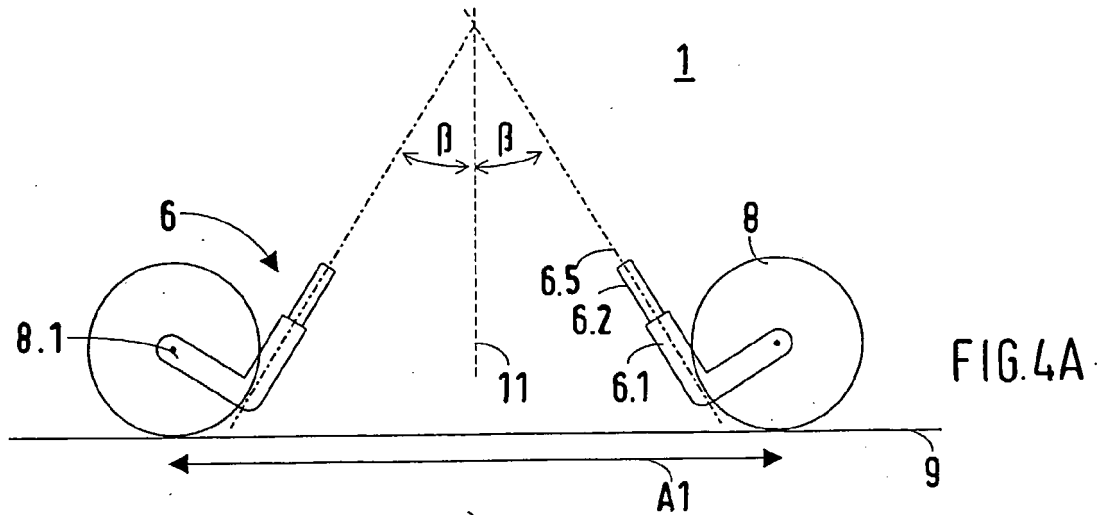


FIG. 3



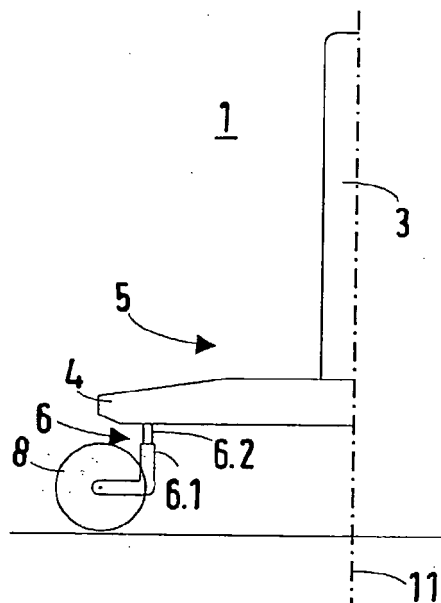


FIG. 5A

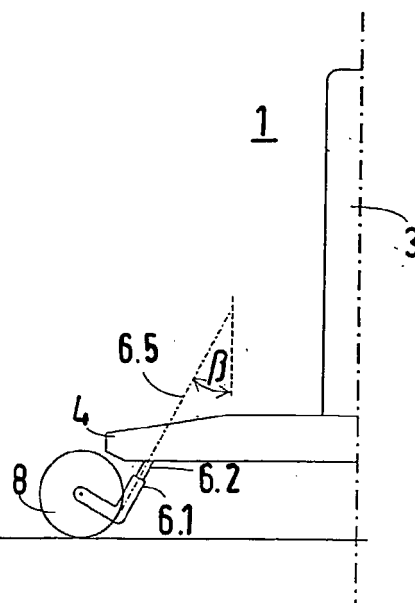


FIG. 5B

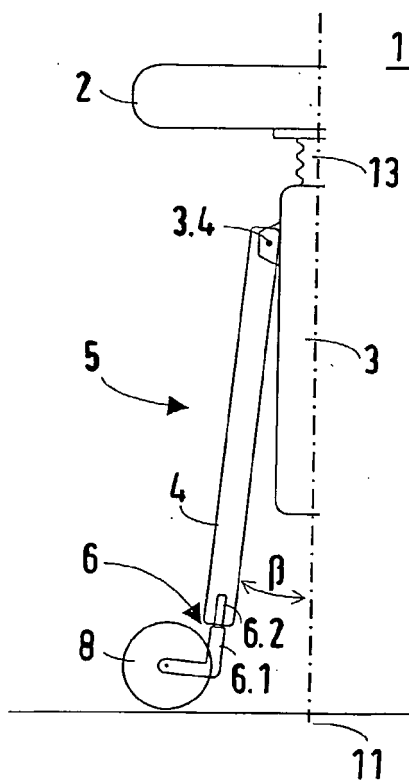


FIG. 6A

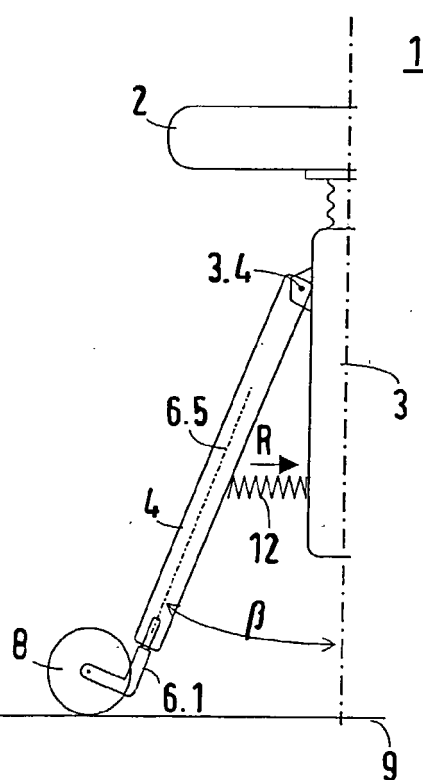


FIG. 6B

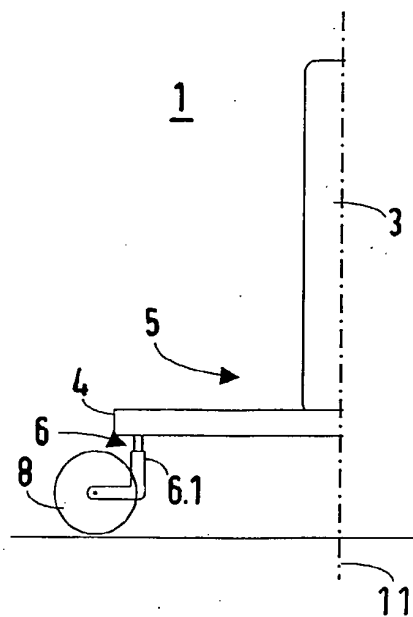


FIG. 7A

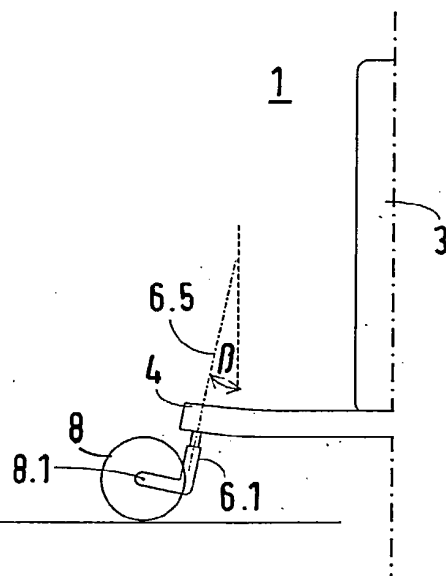


FIG. 7B

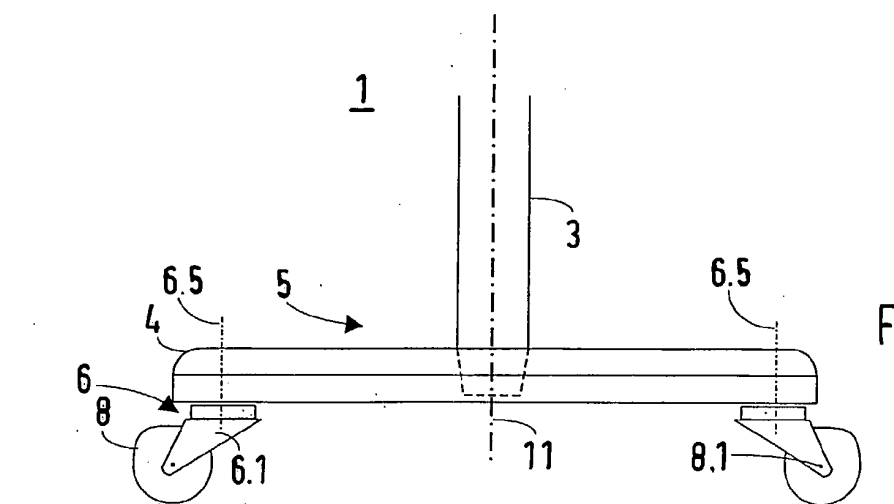


FIG. 8A

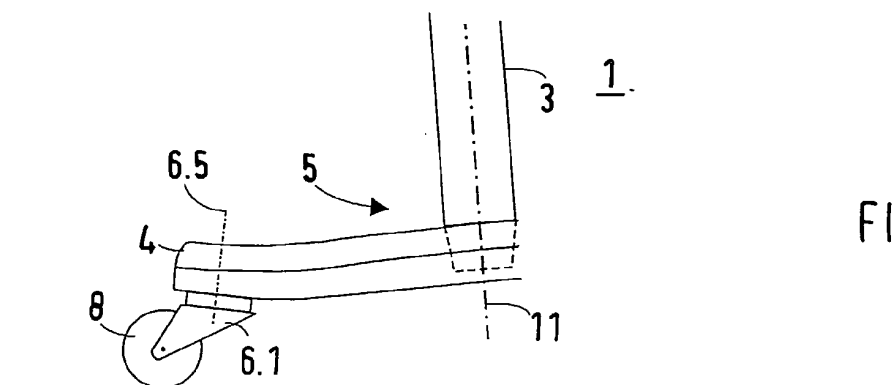


FIG. 8B

FIG. 9

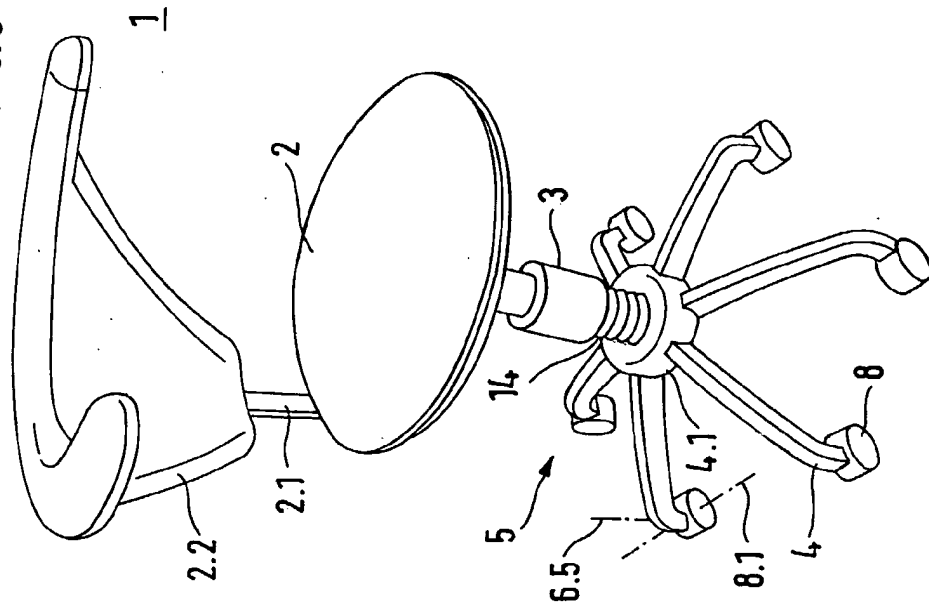


FIG. 10A

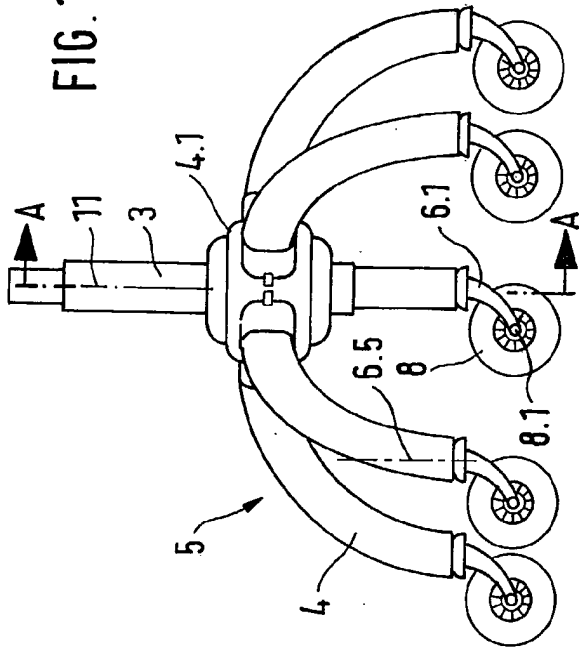
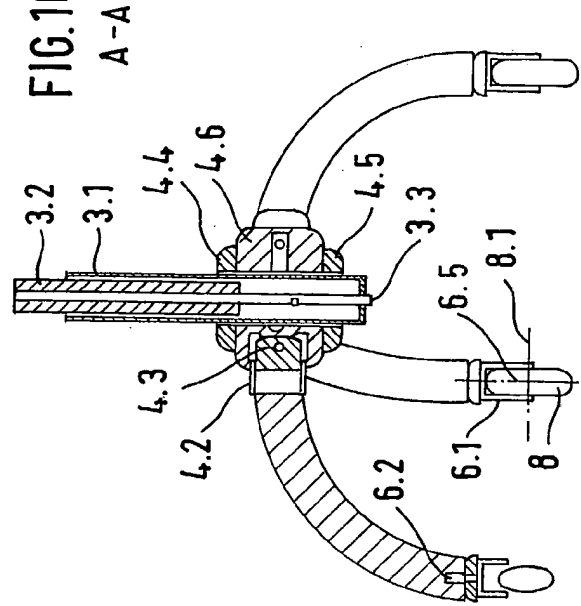


FIG. 10B



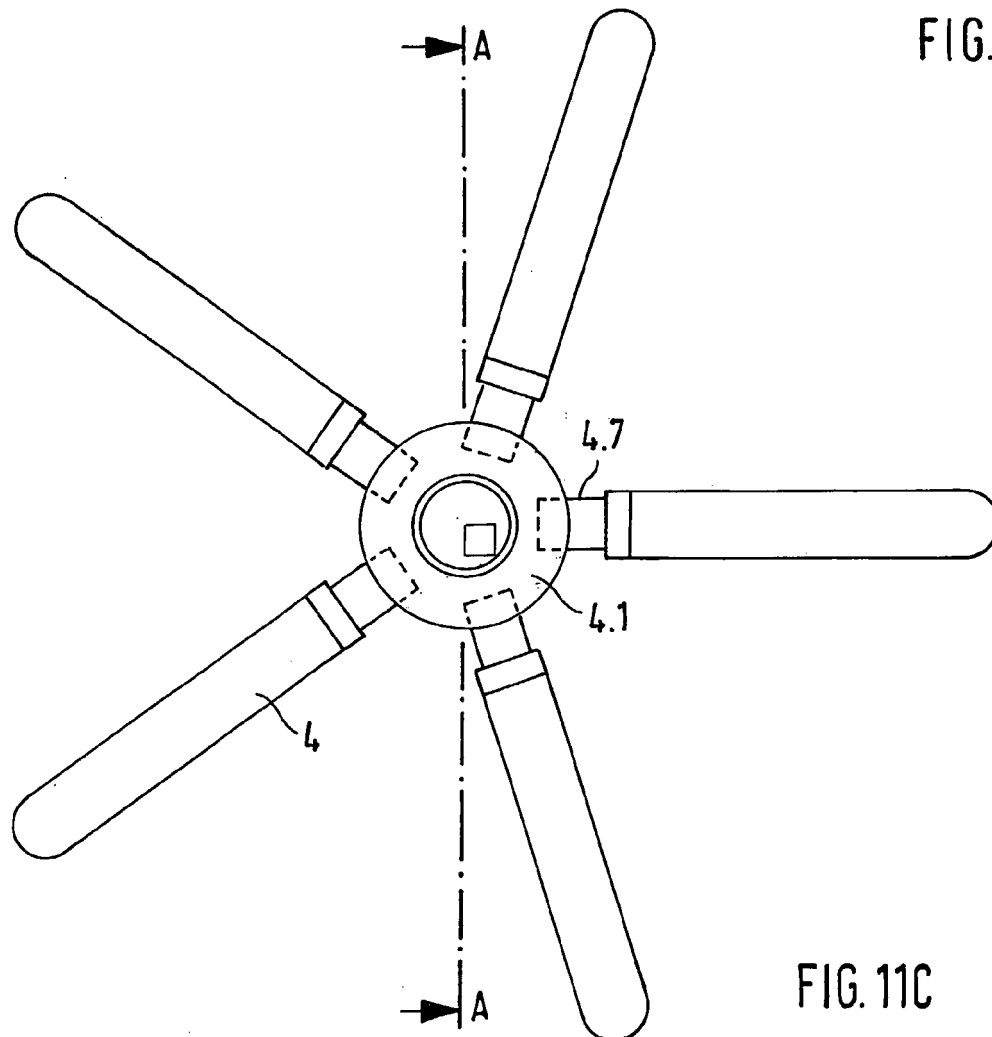
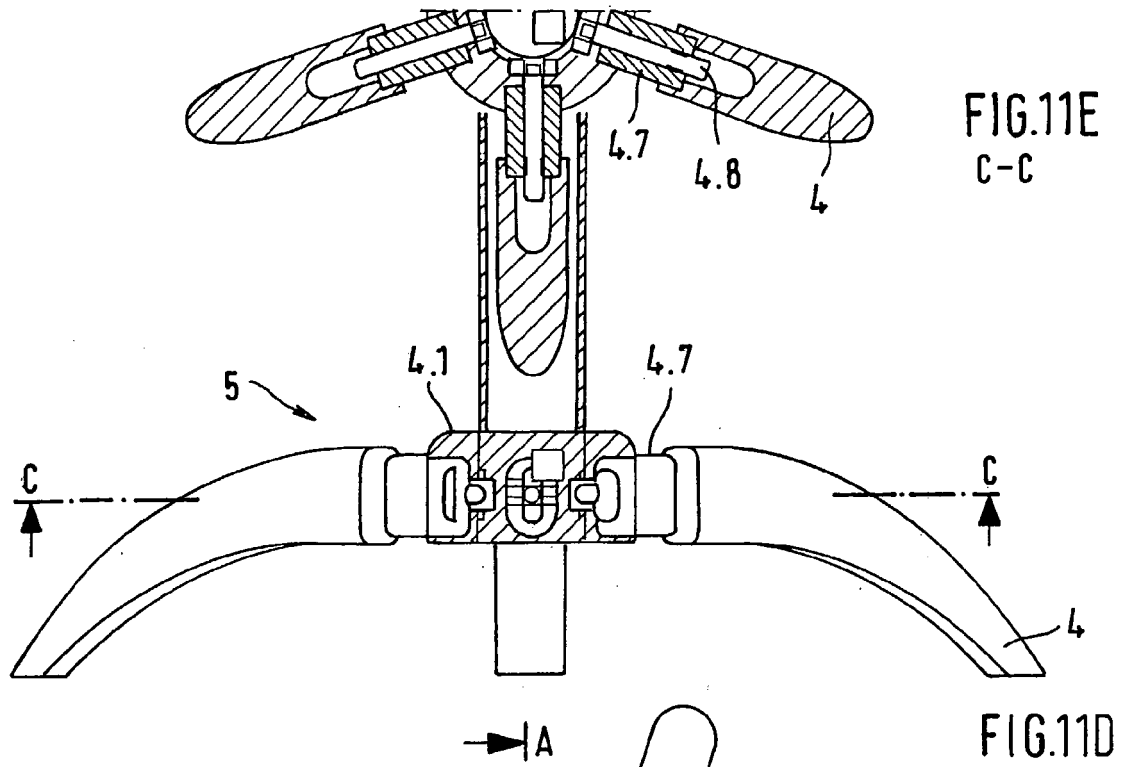


FIG.11B

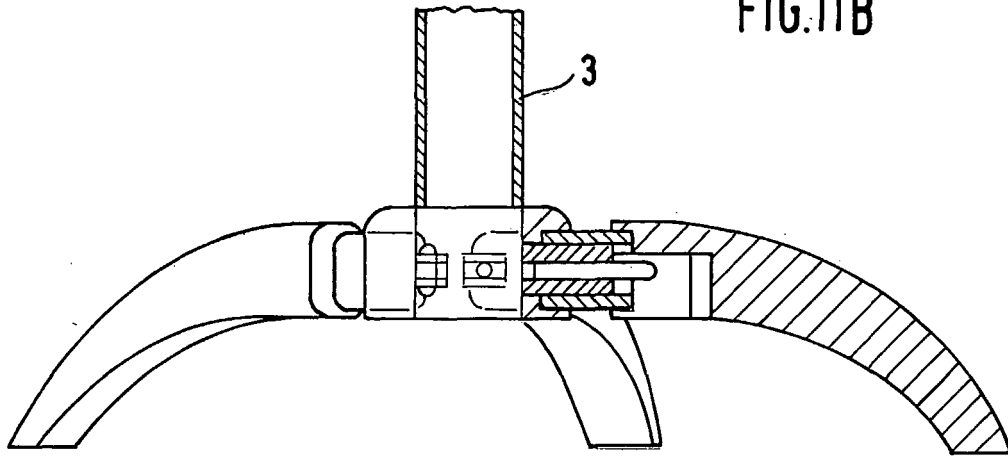
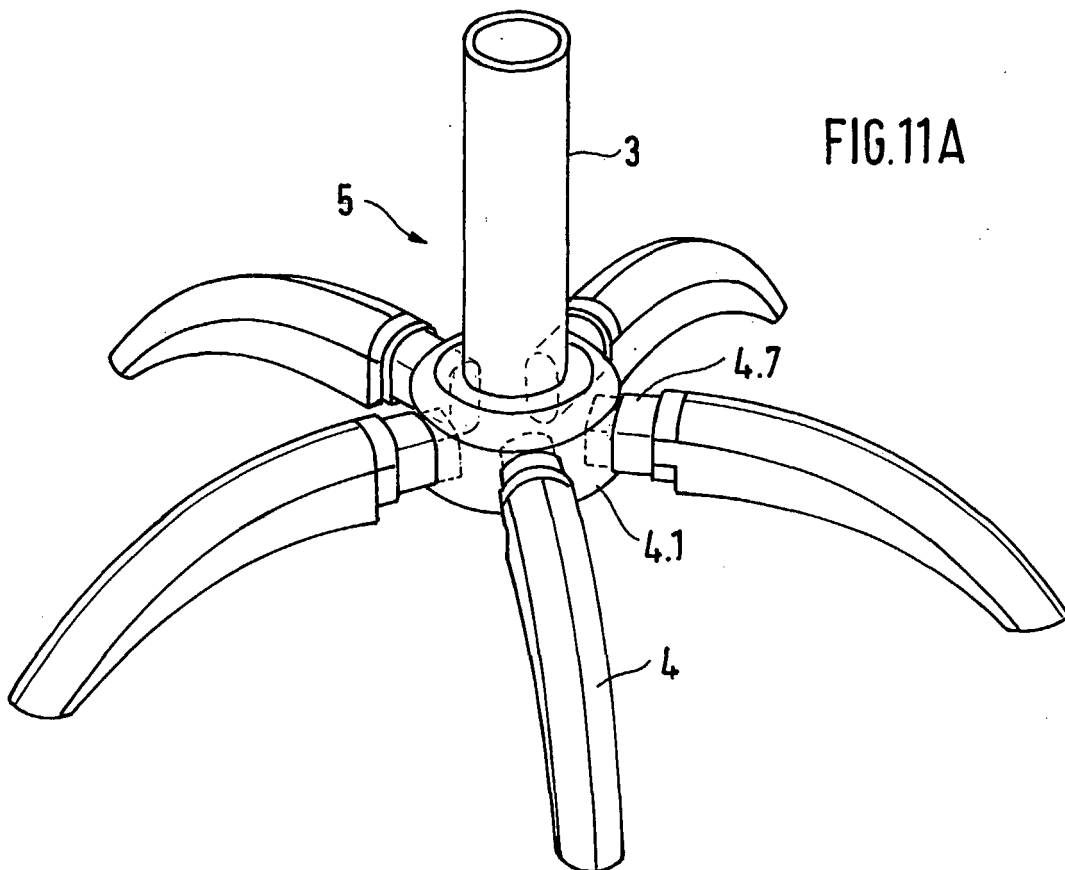


FIG.11A



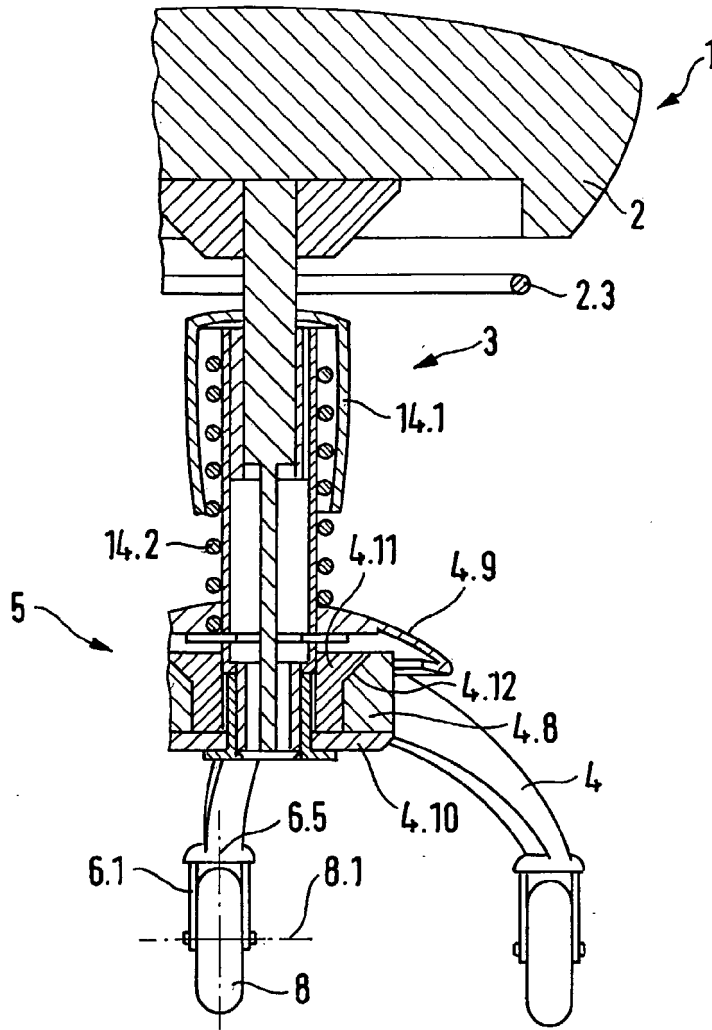


FIG. 12A

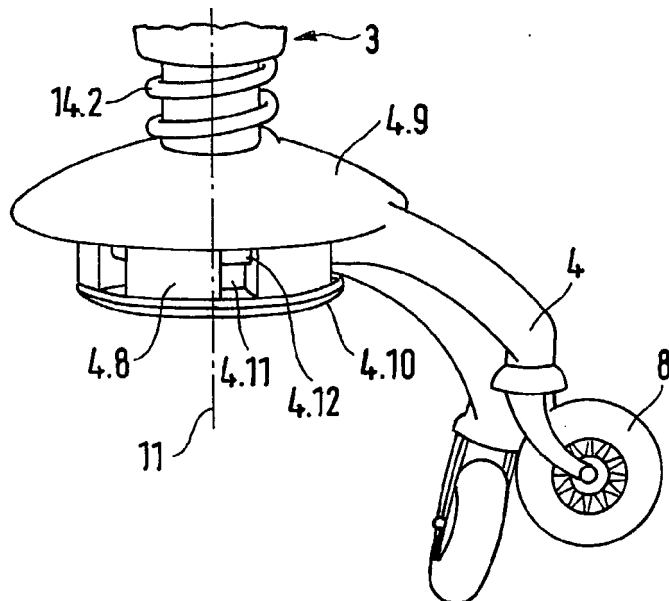


FIG. 12B

FIG.13

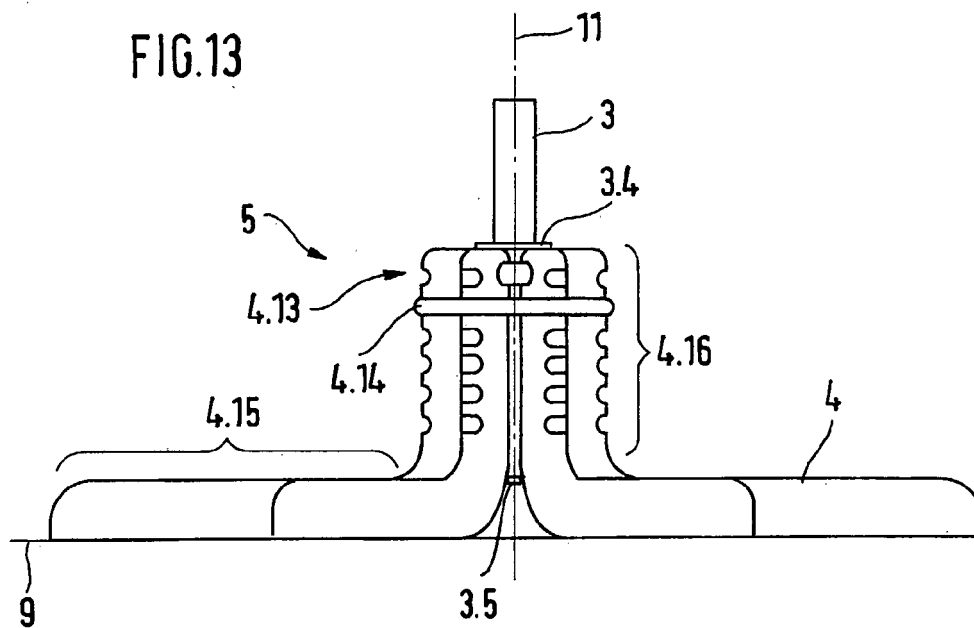
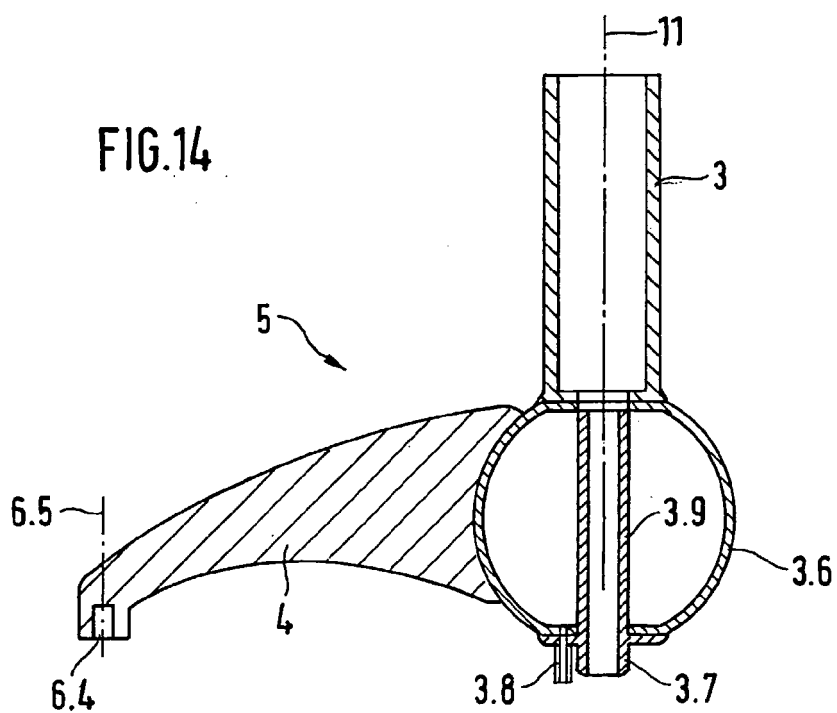


FIG.14



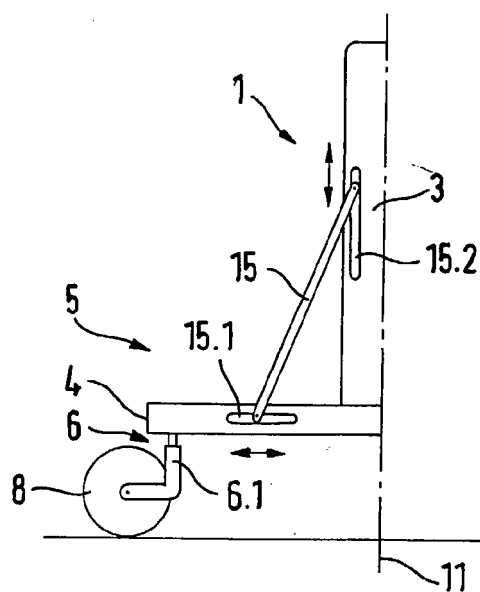


FIG. 15

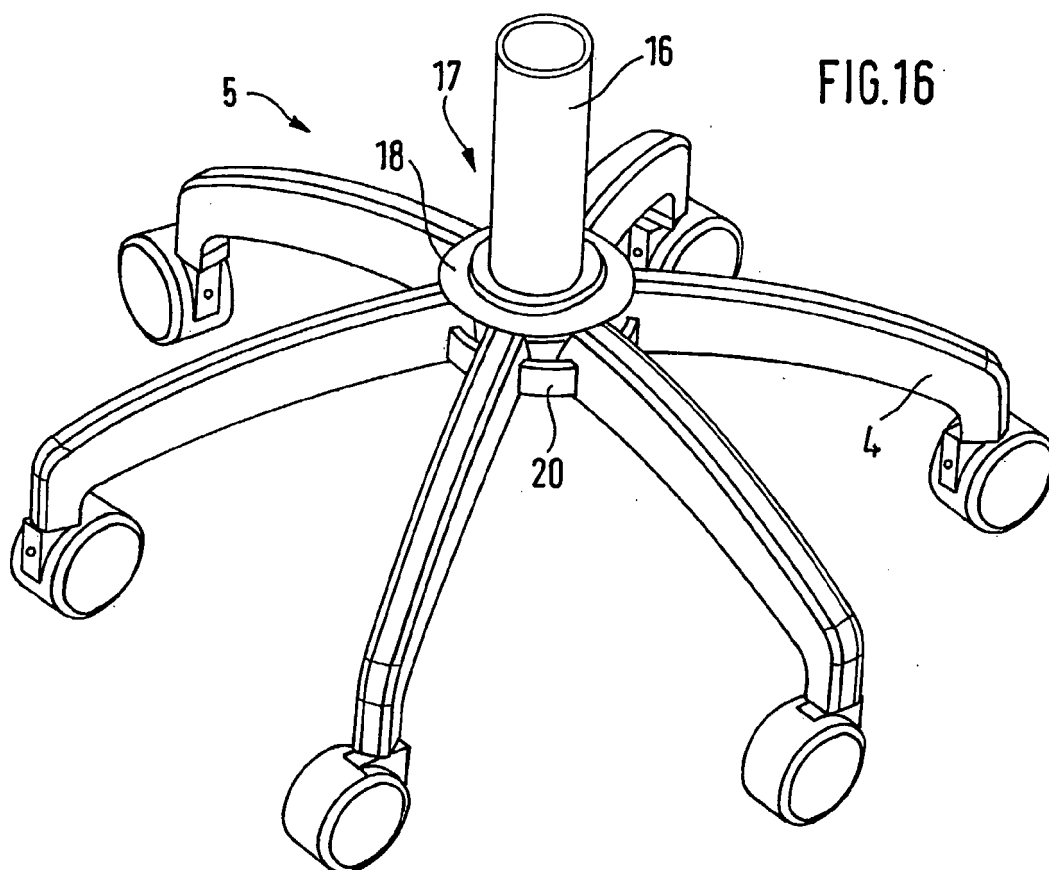
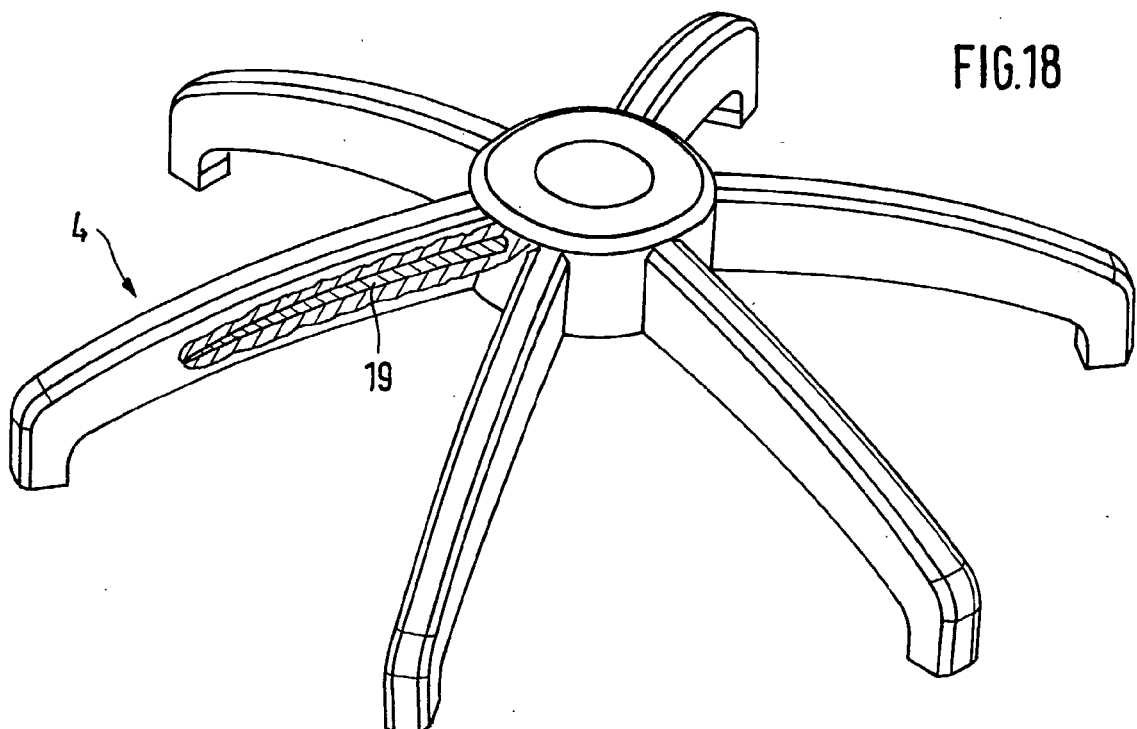
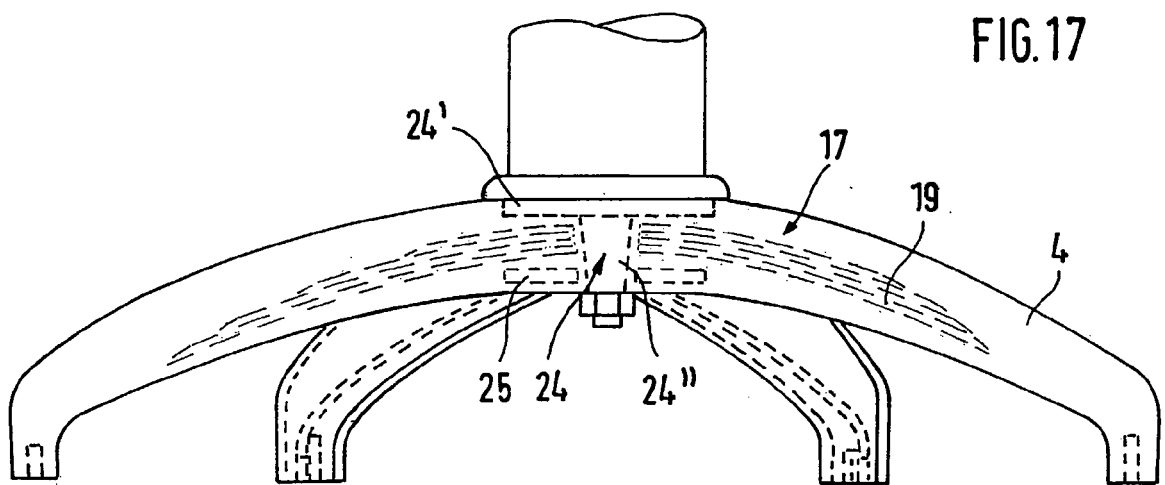


FIG. 16



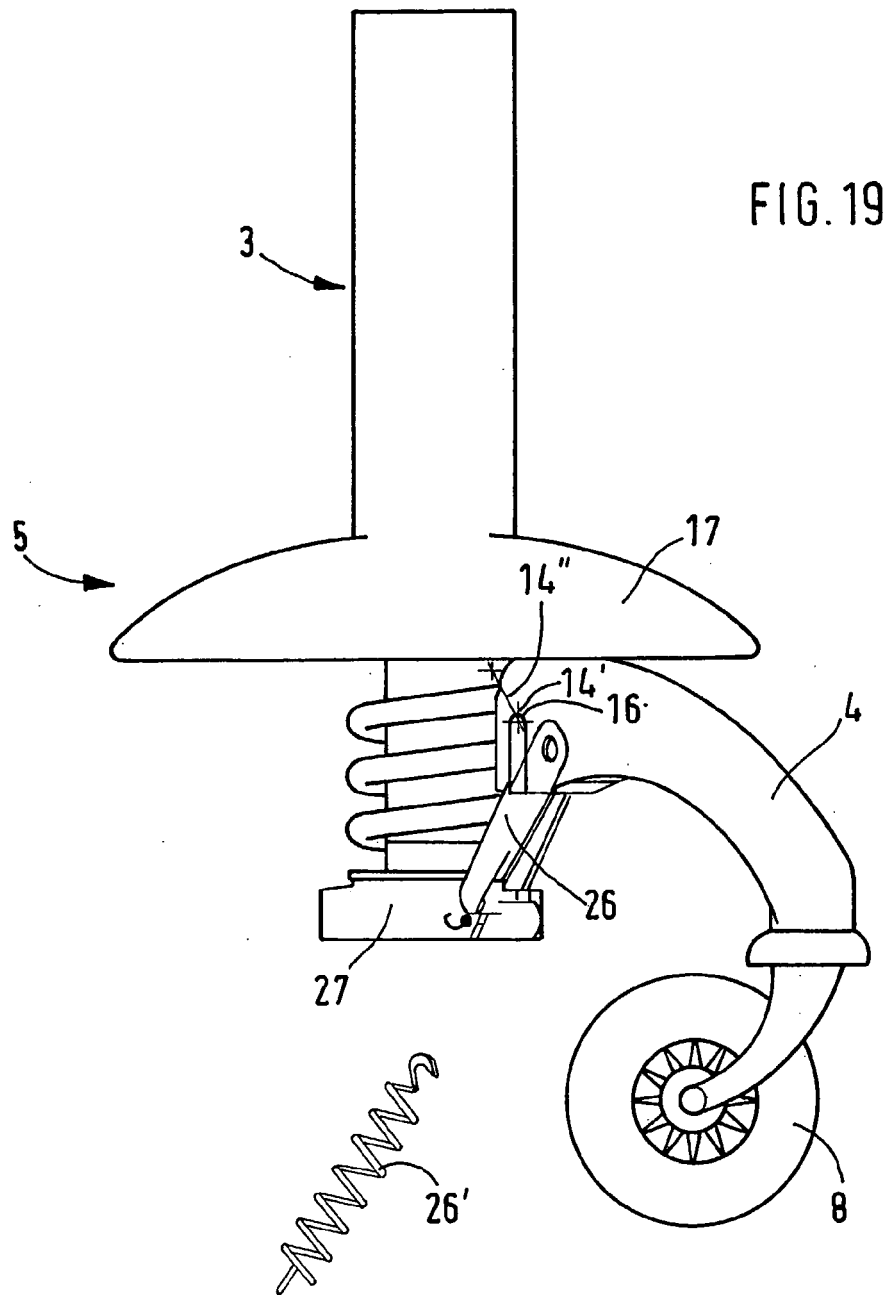
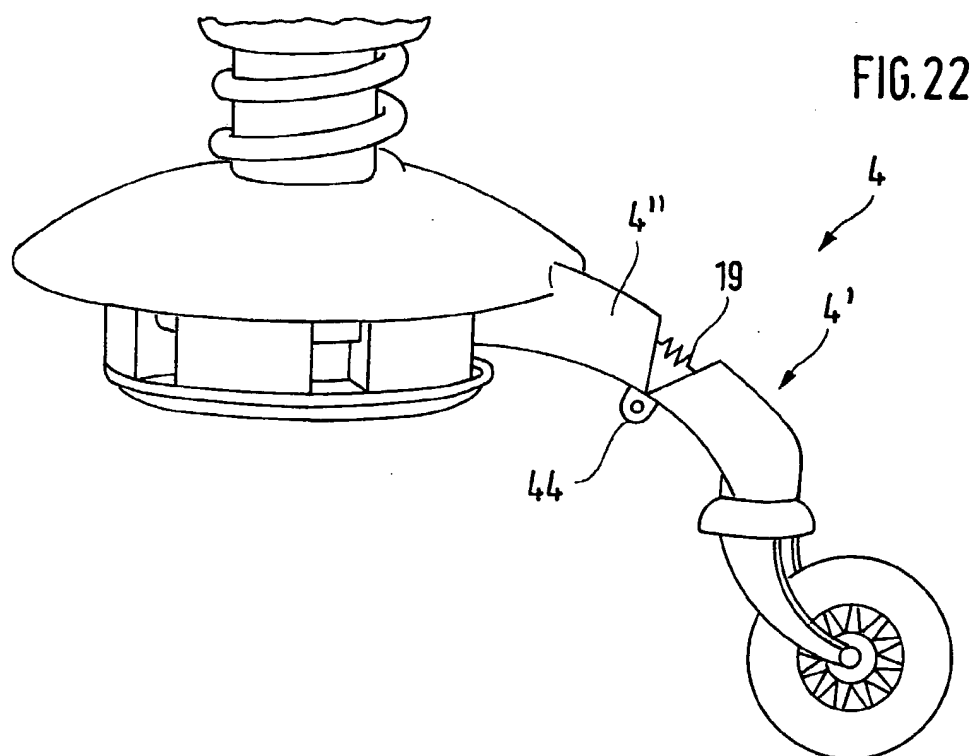
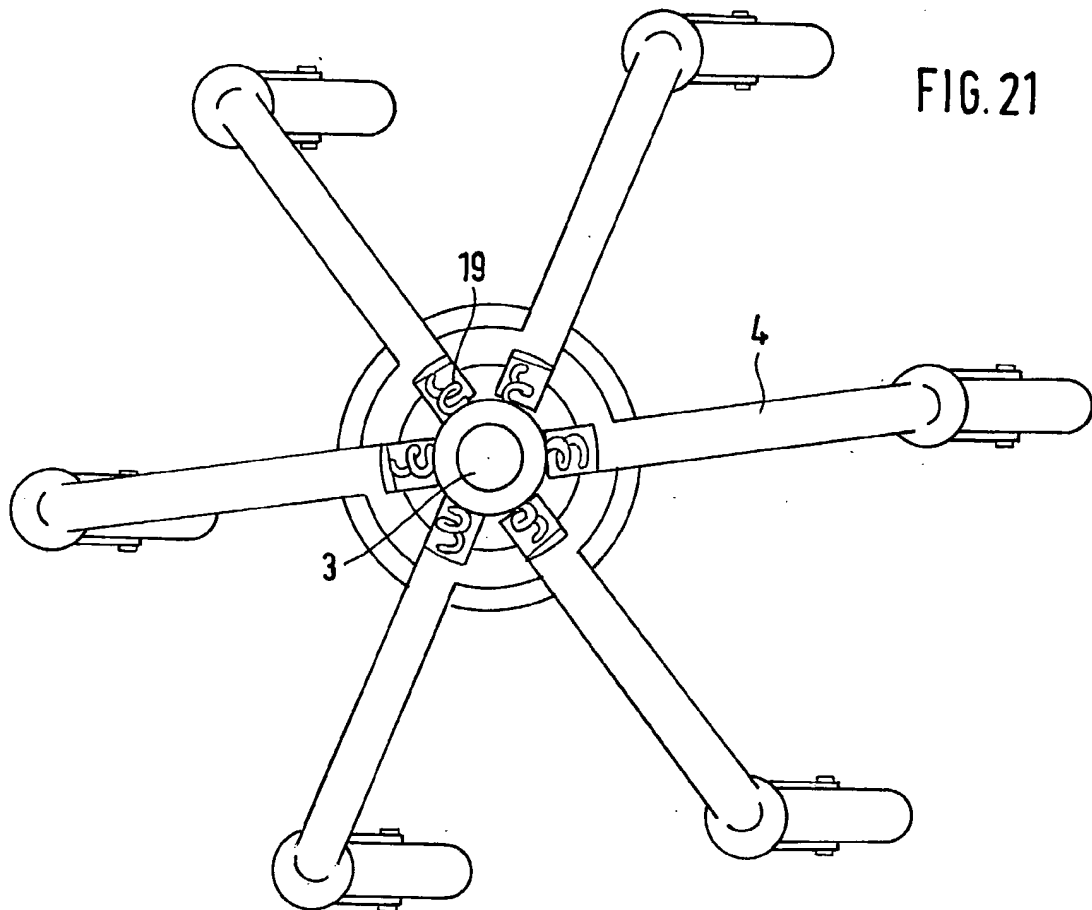
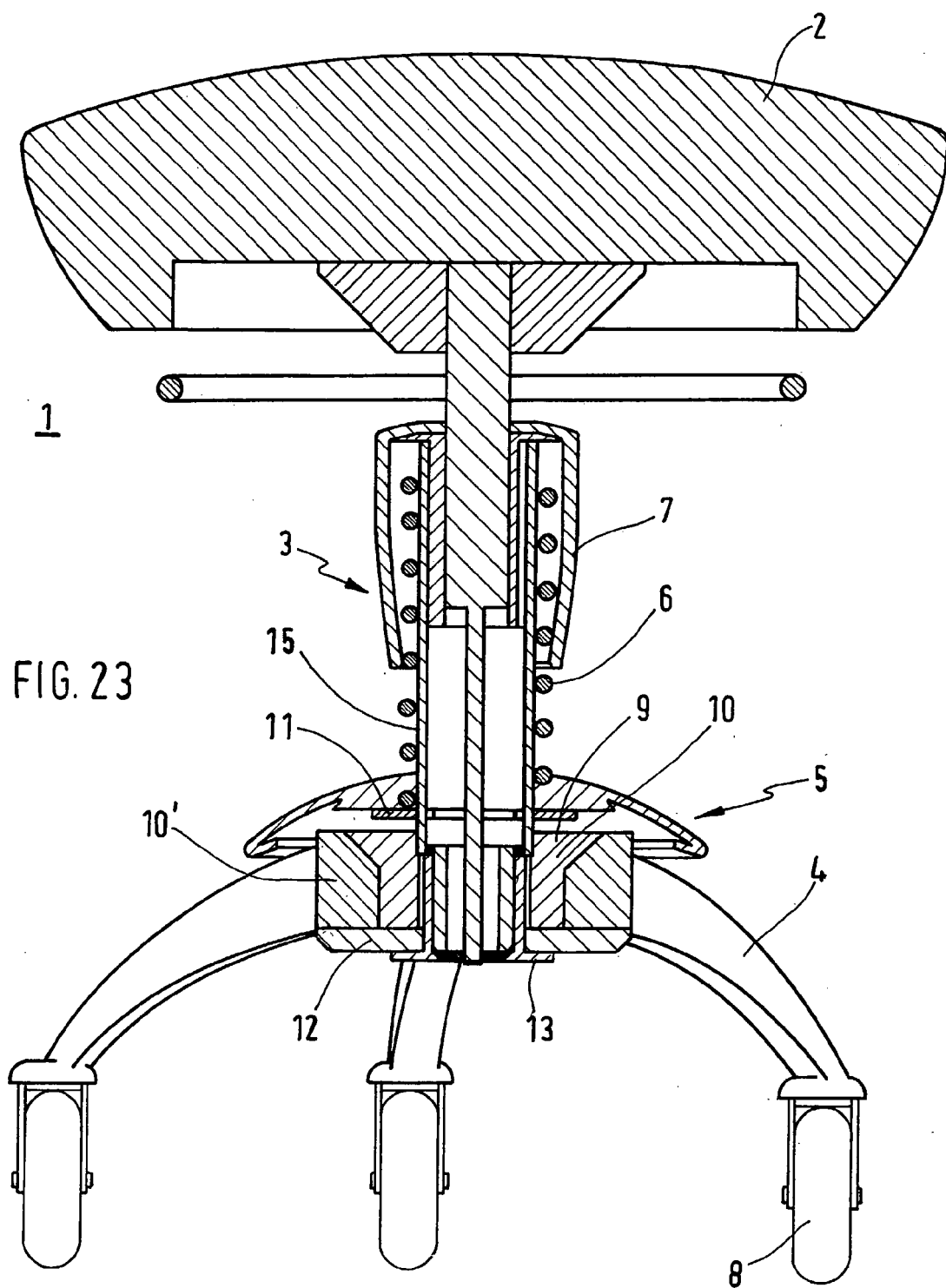


FIG. 20





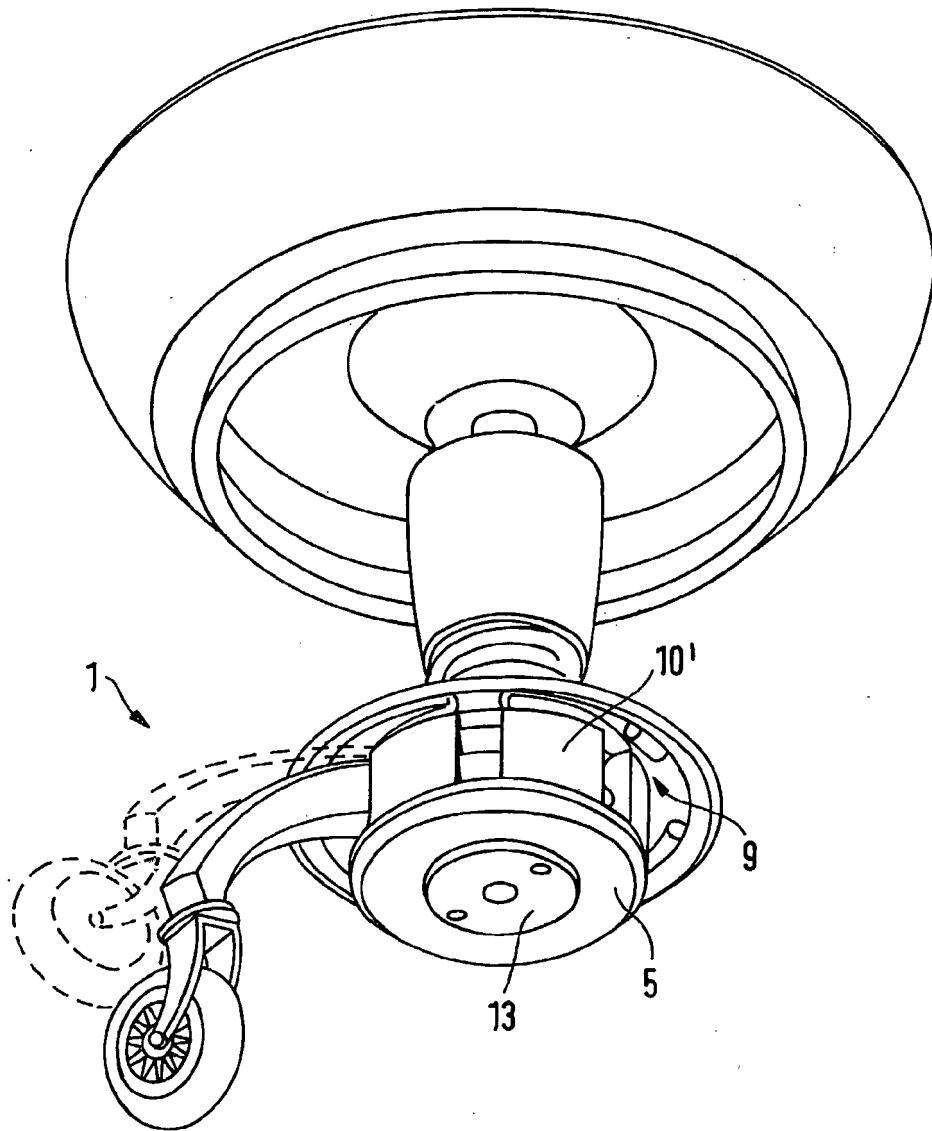


FIG. 24

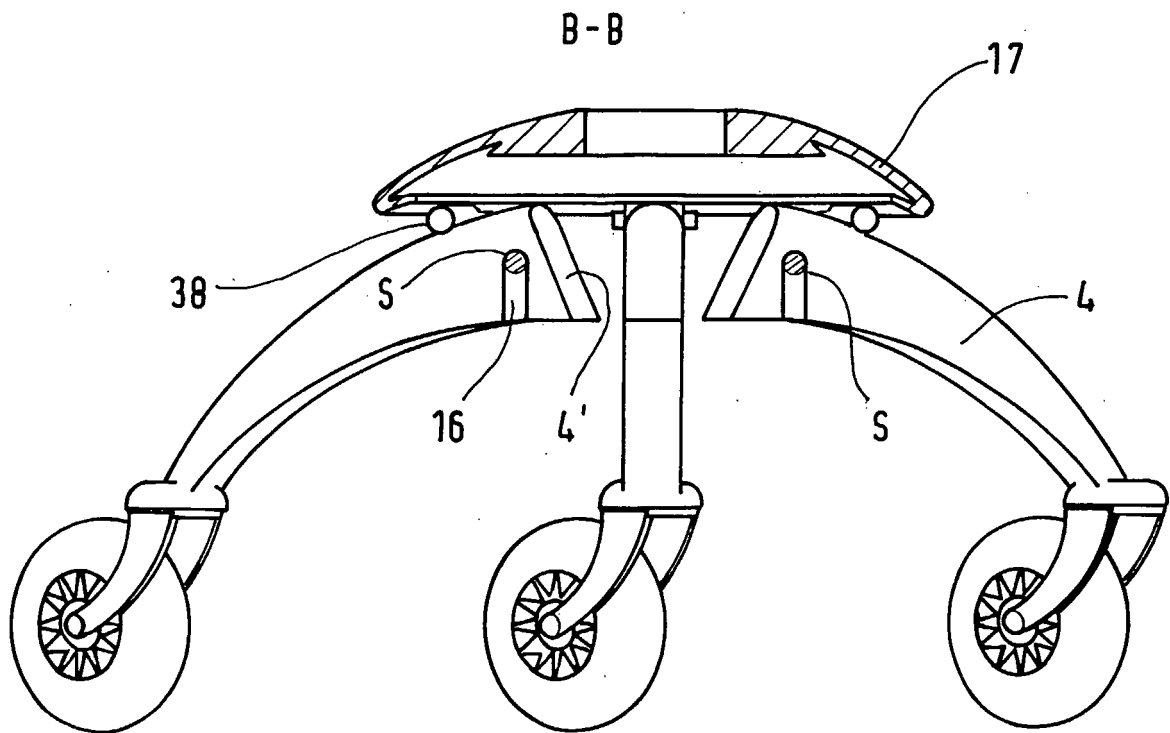


FIG. 25

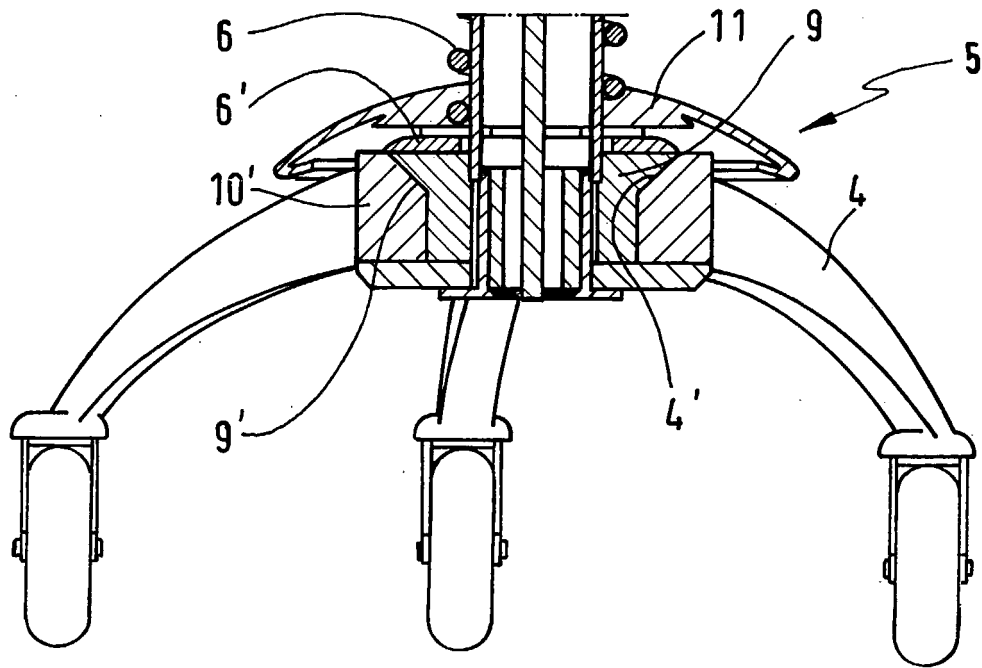


FIG. 26

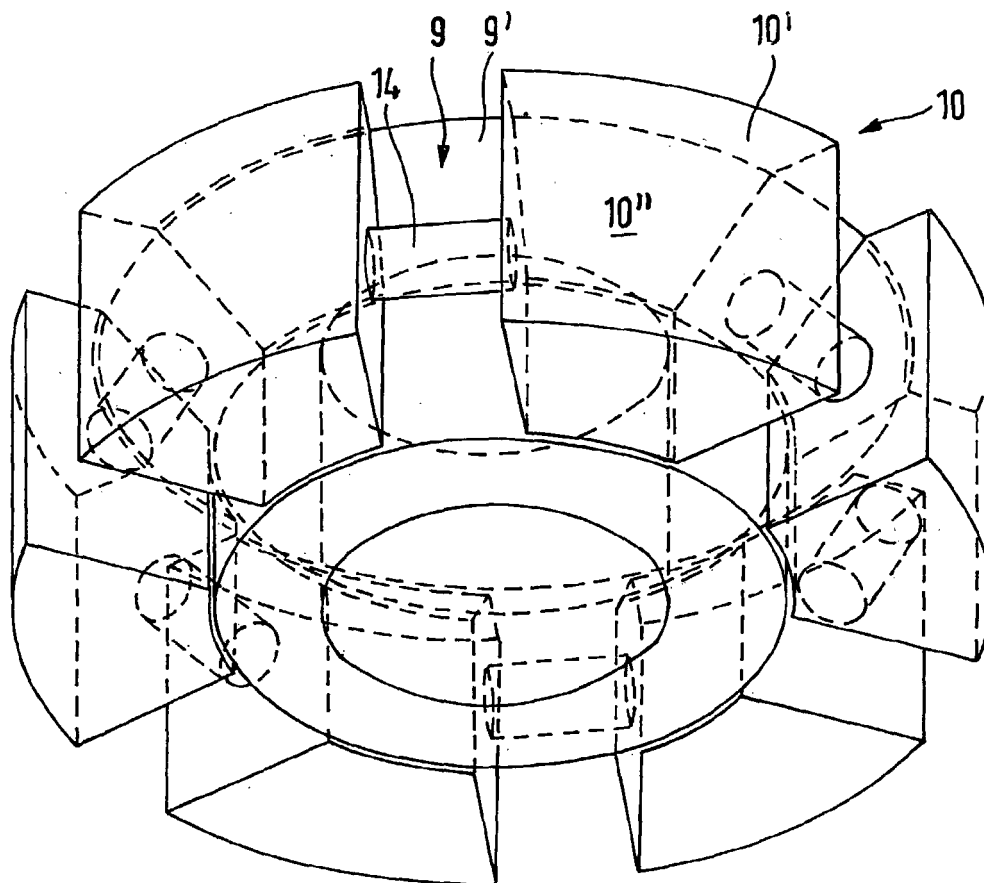
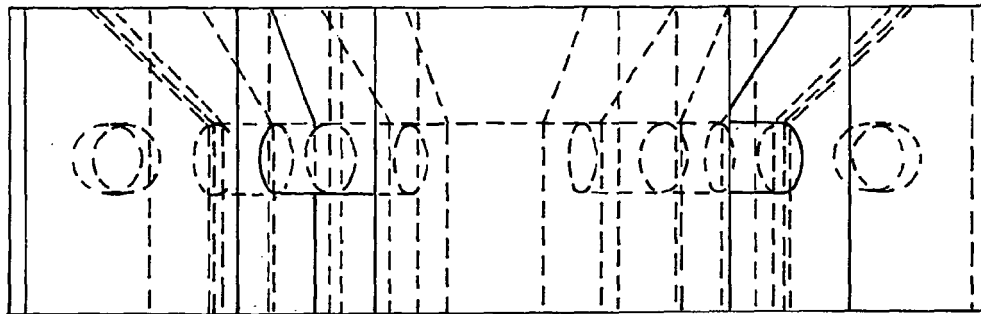
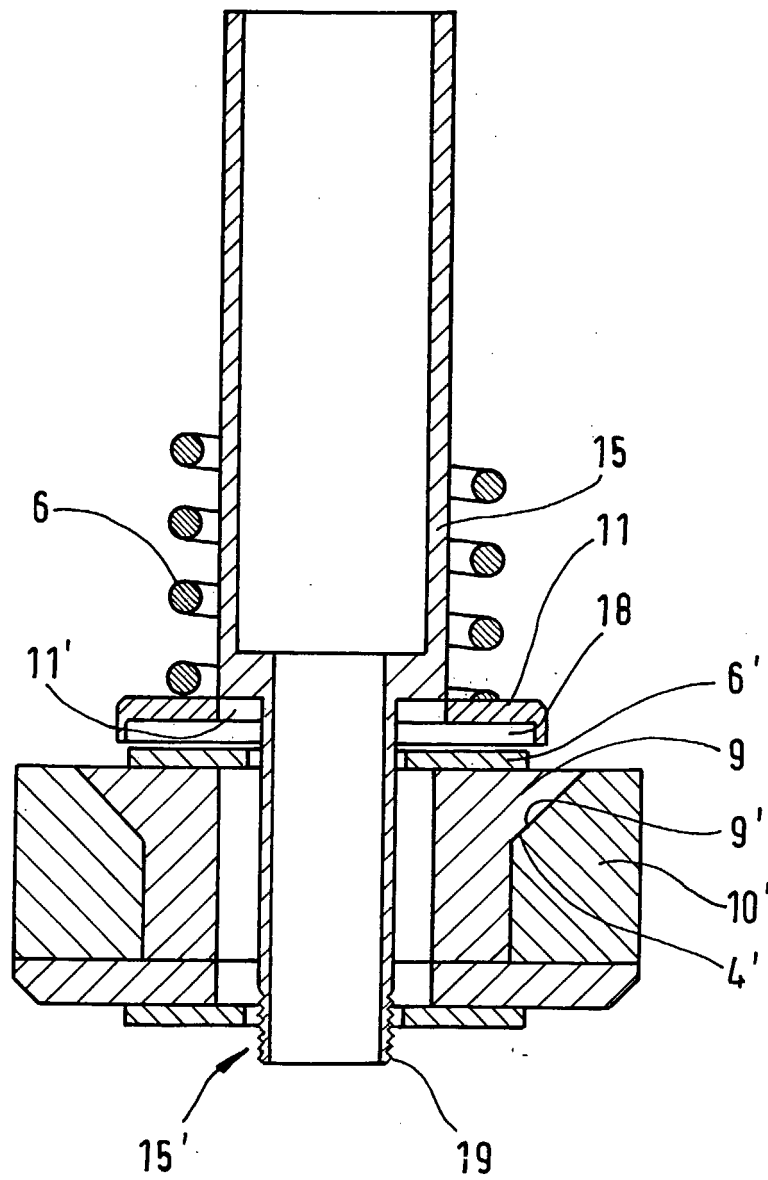


FIG.27

FIG. 28

A-A



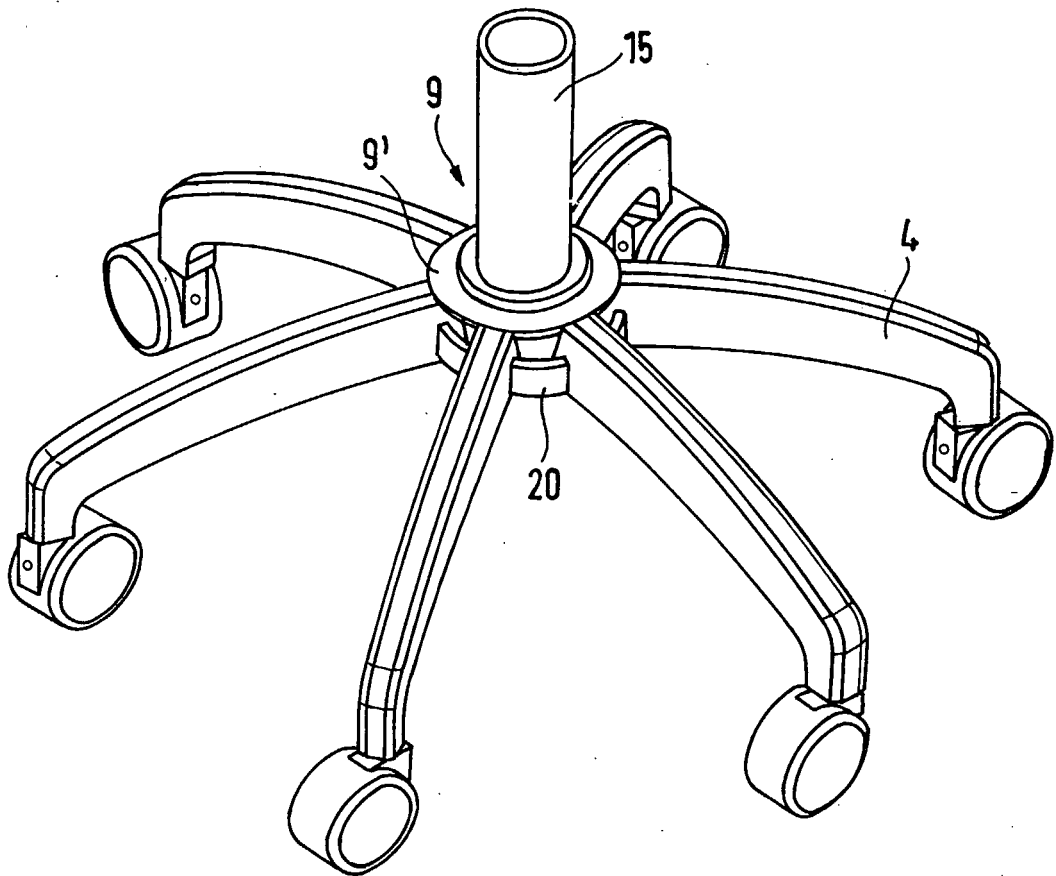


FIG. 29

FIG. 30

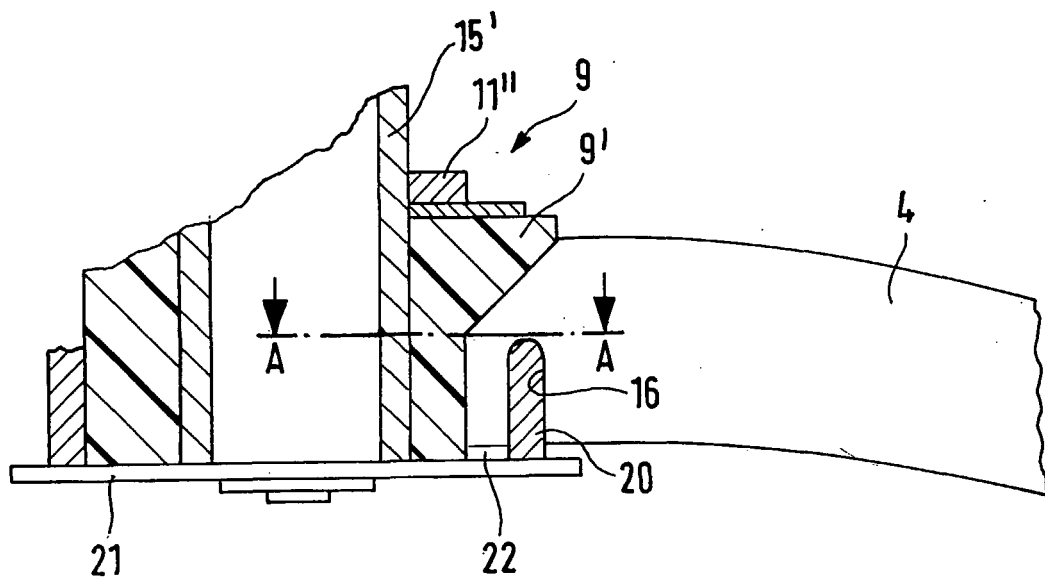


FIG. 30a
Schnitt A-A

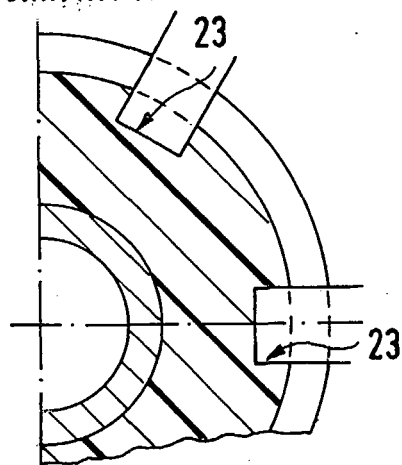


FIG.31

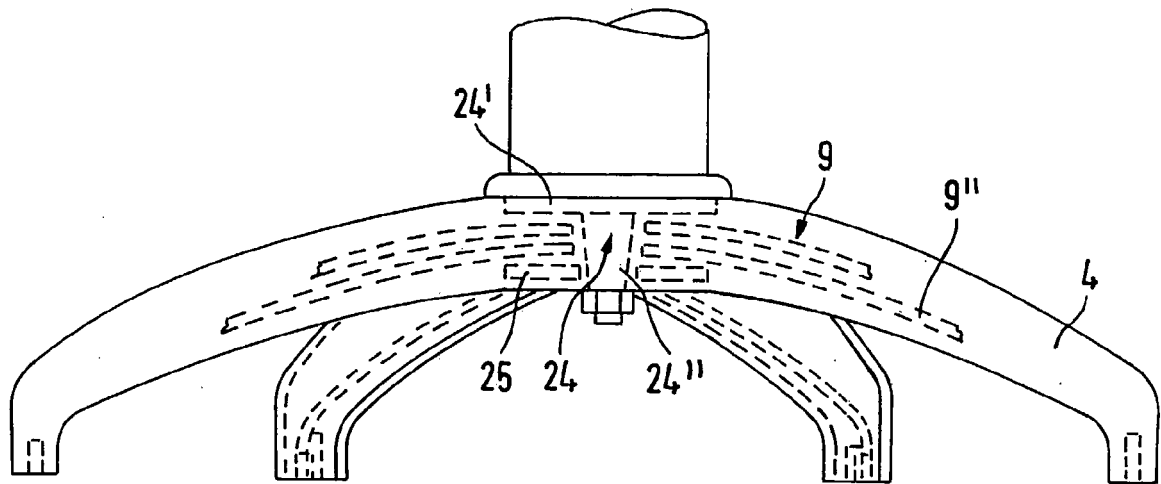
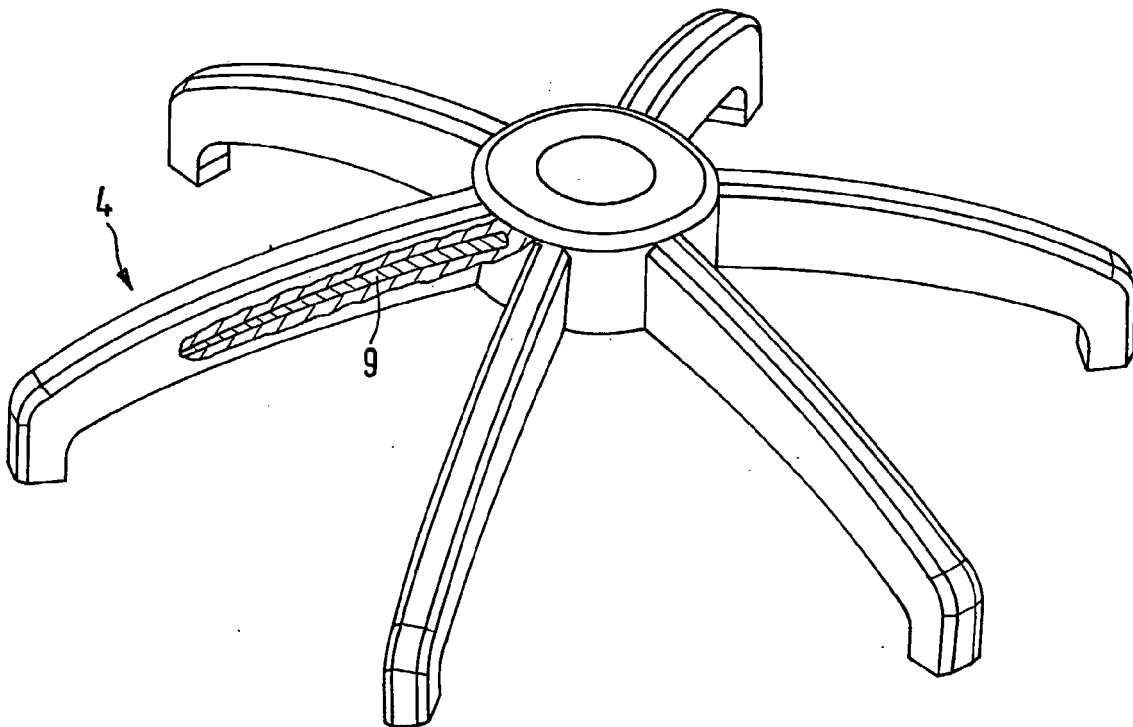
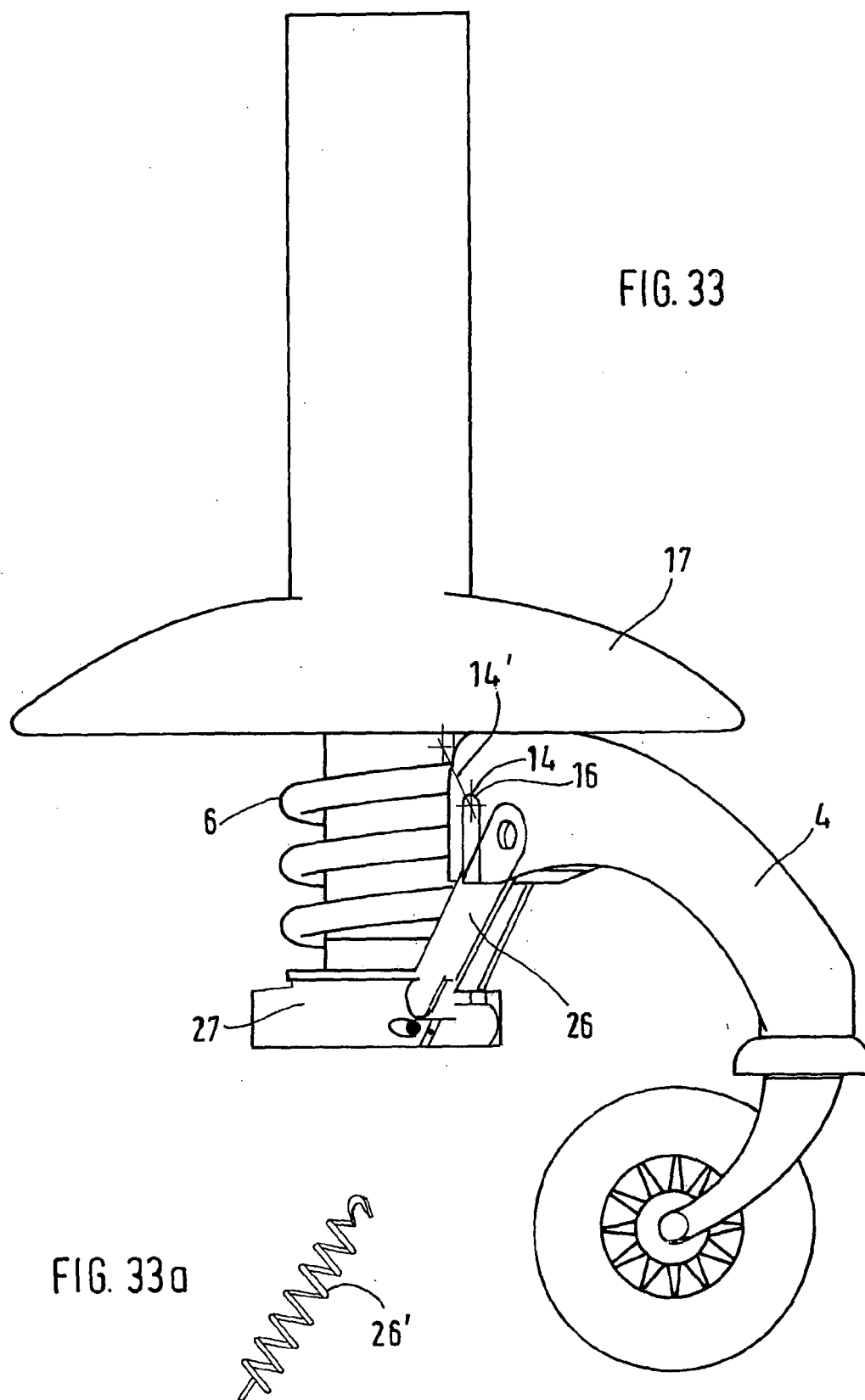


FIG.32





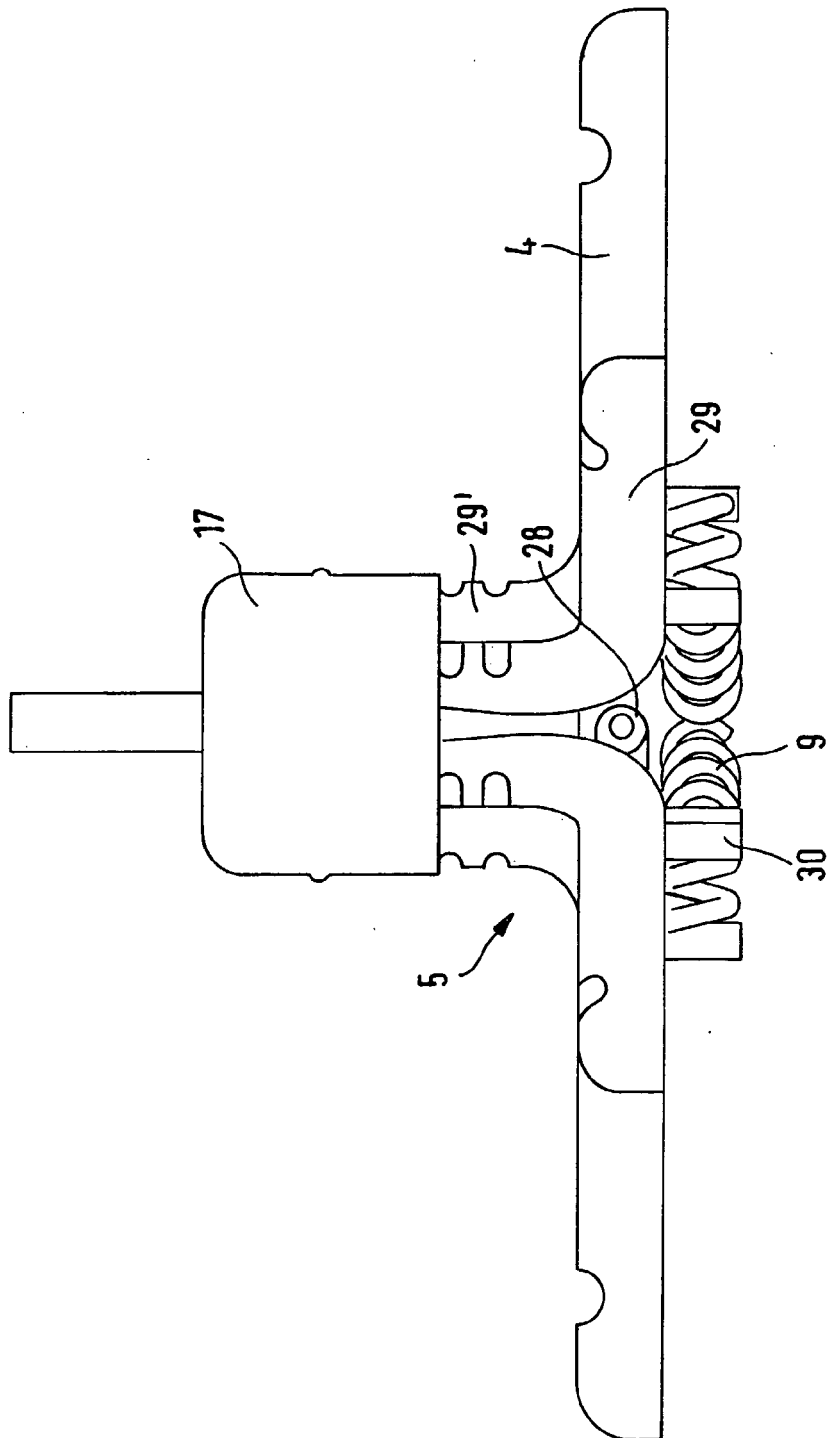
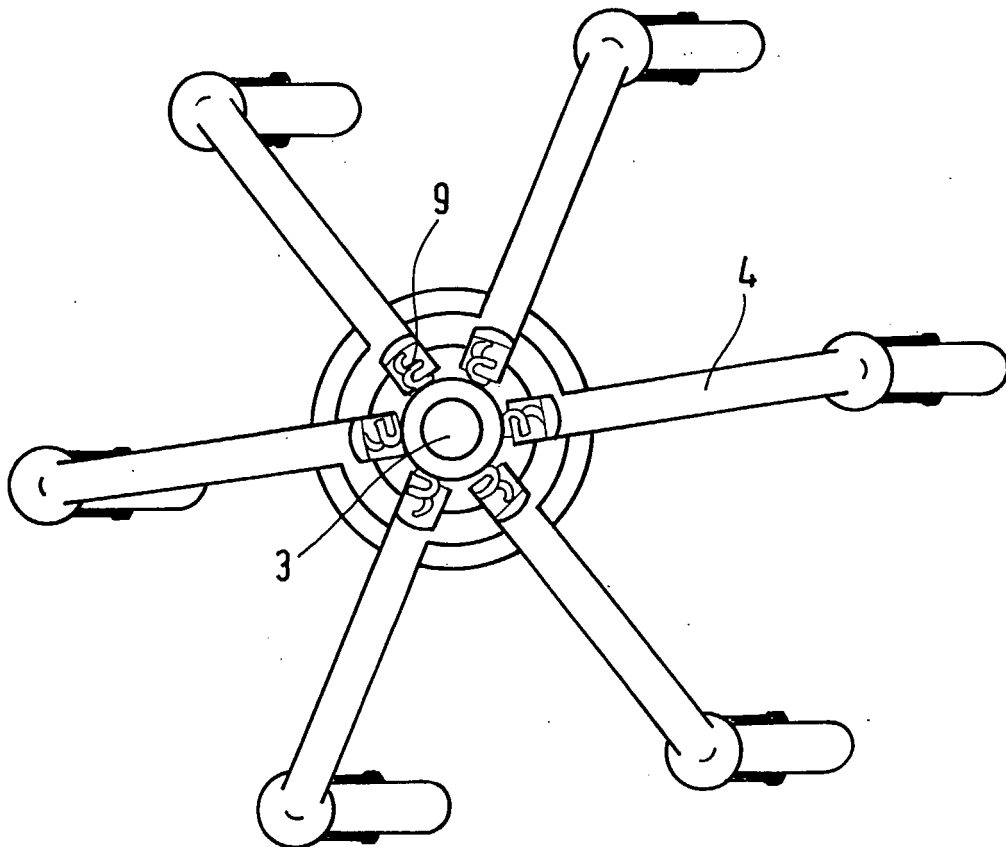
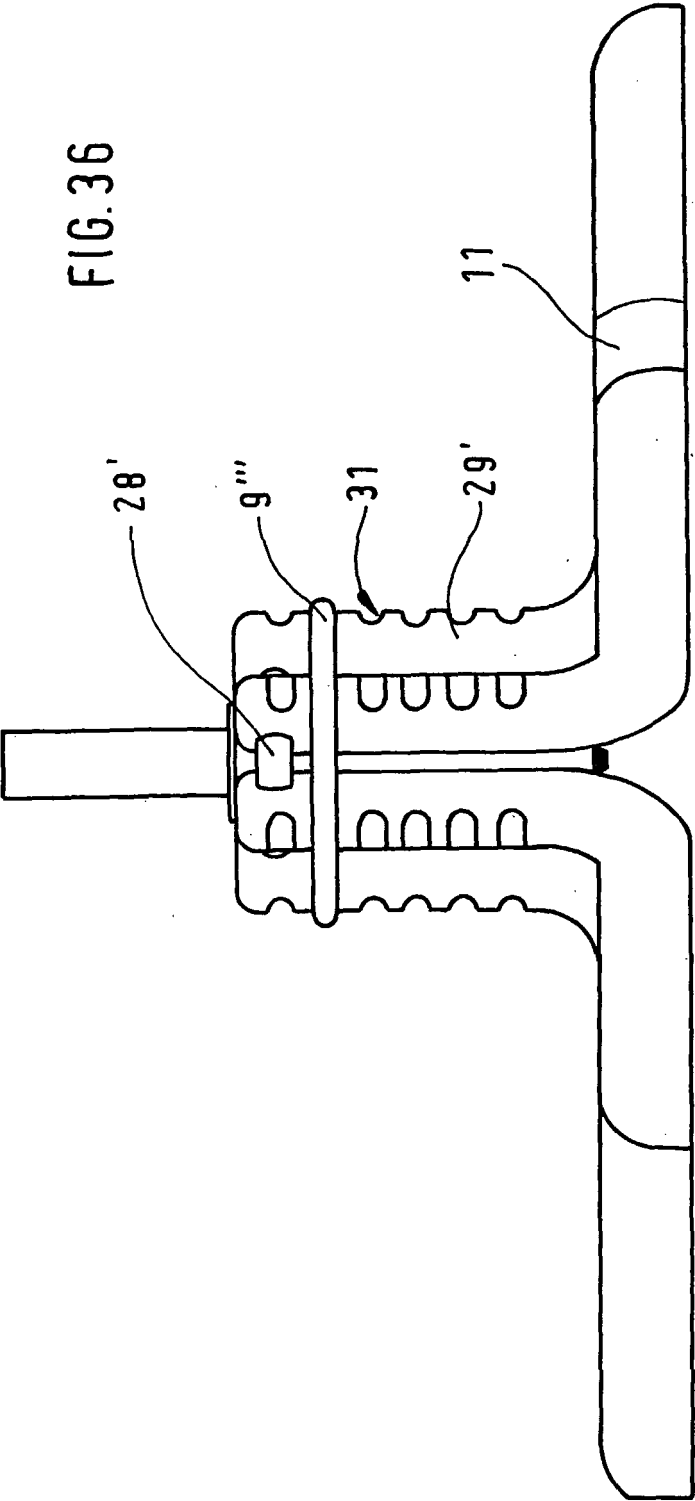


FIG. 34

FIG. 35





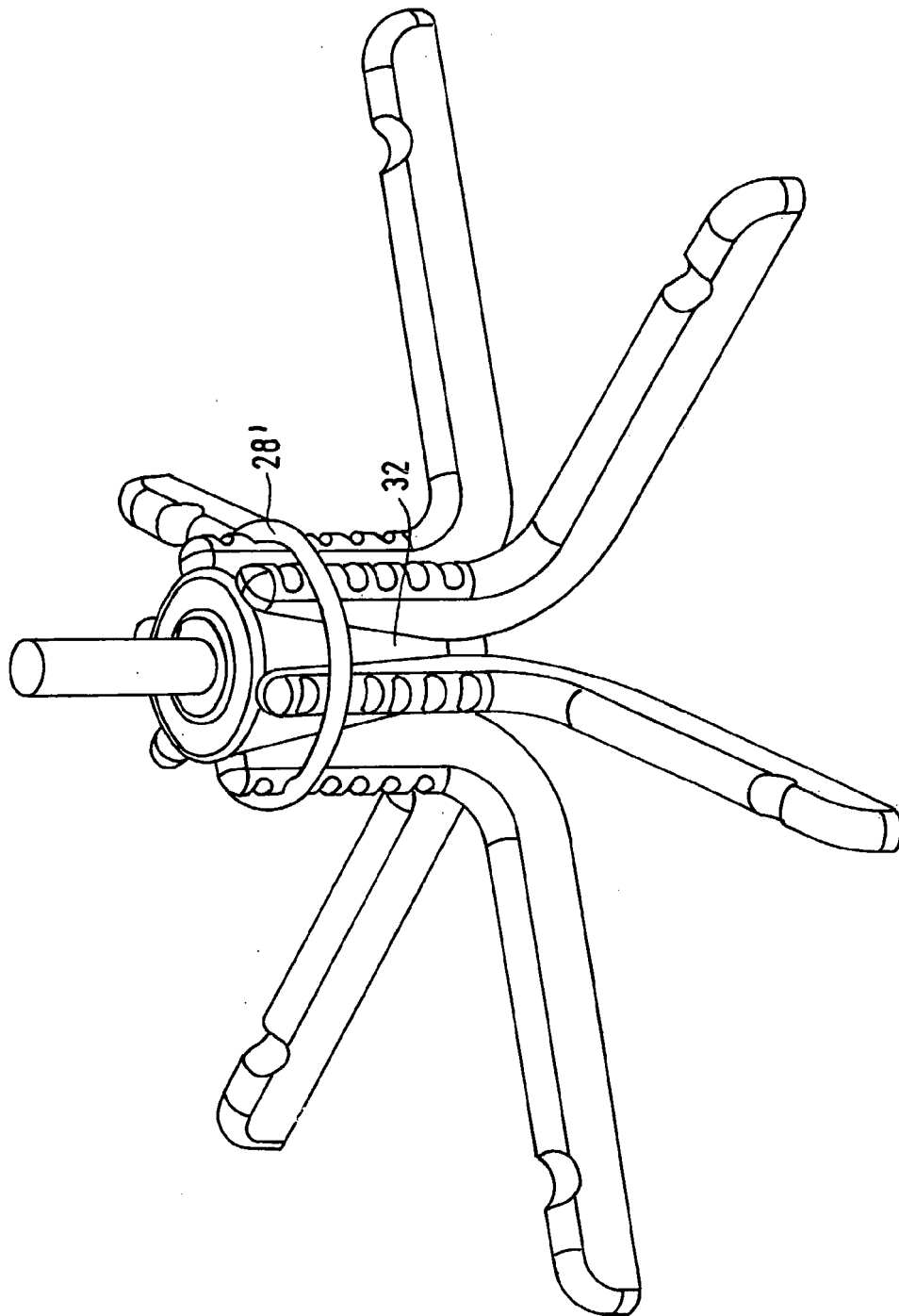


FIG.37

FIG.38a

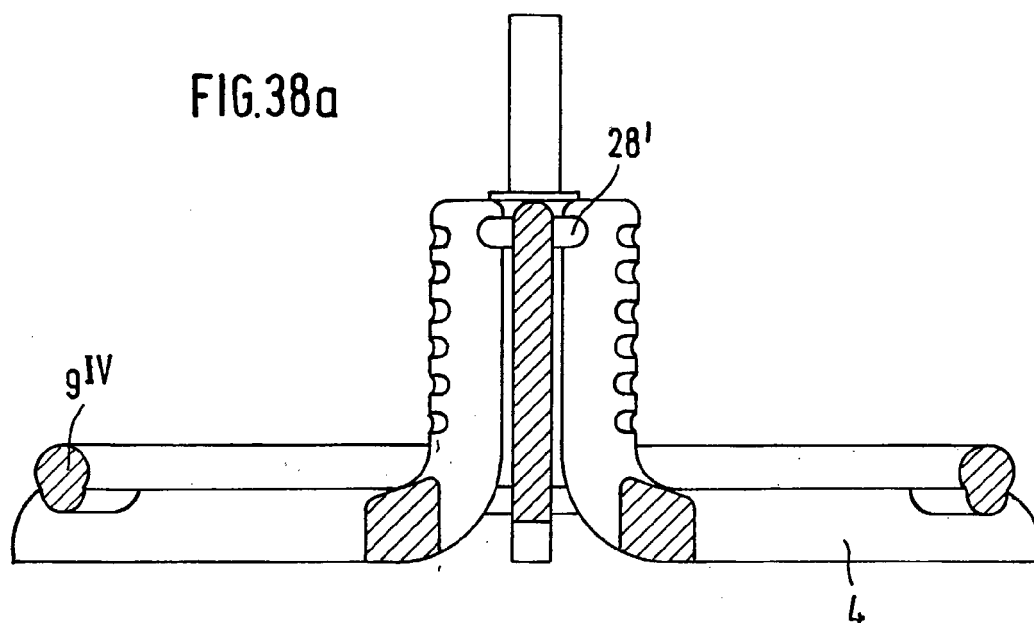


FIG.38b

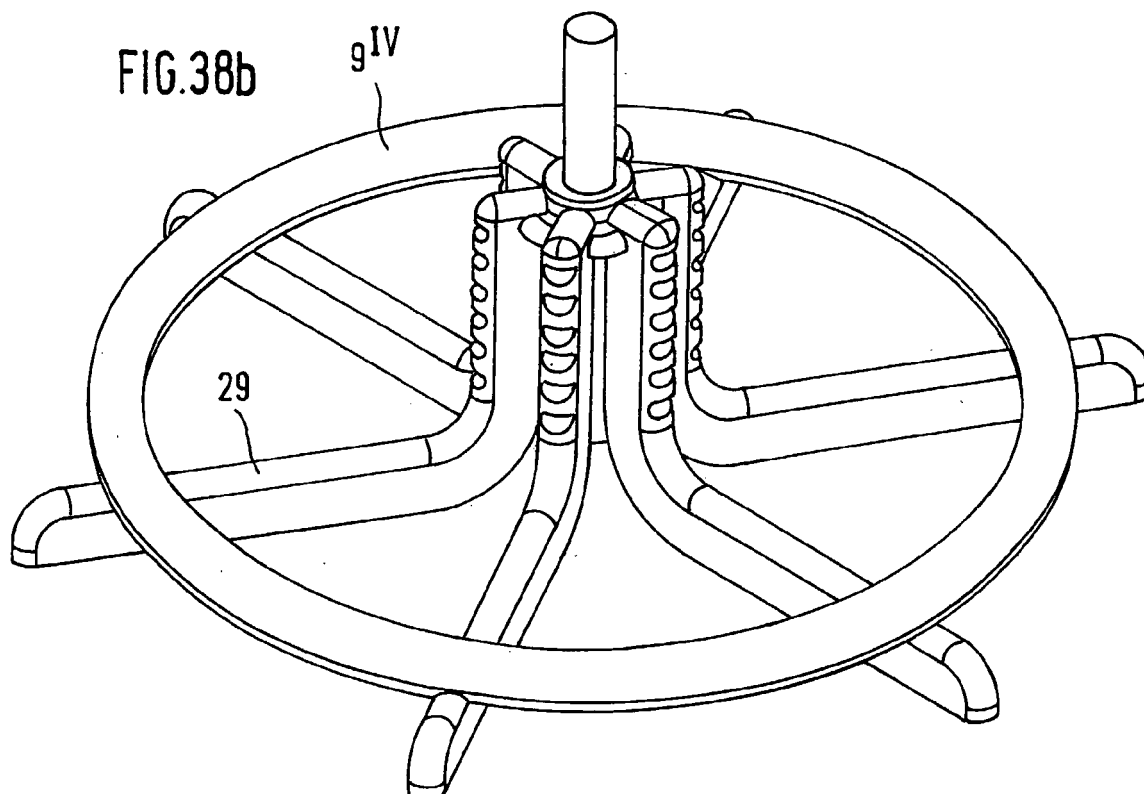


FIG.39

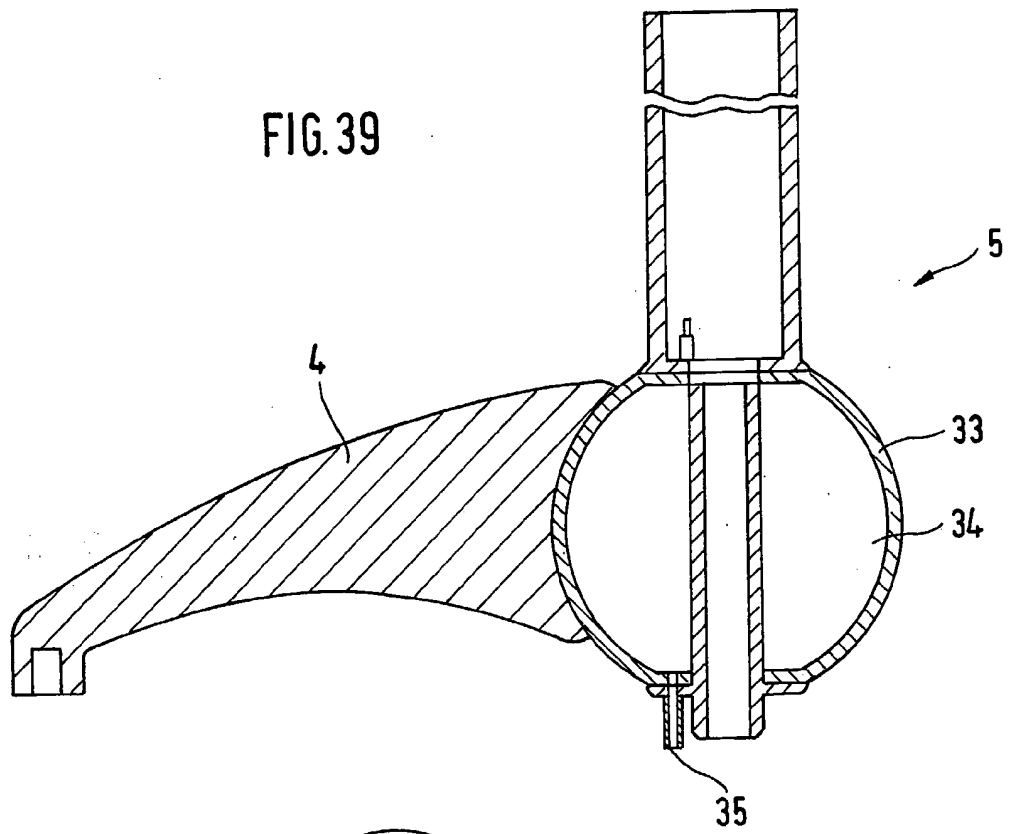


FIG.40

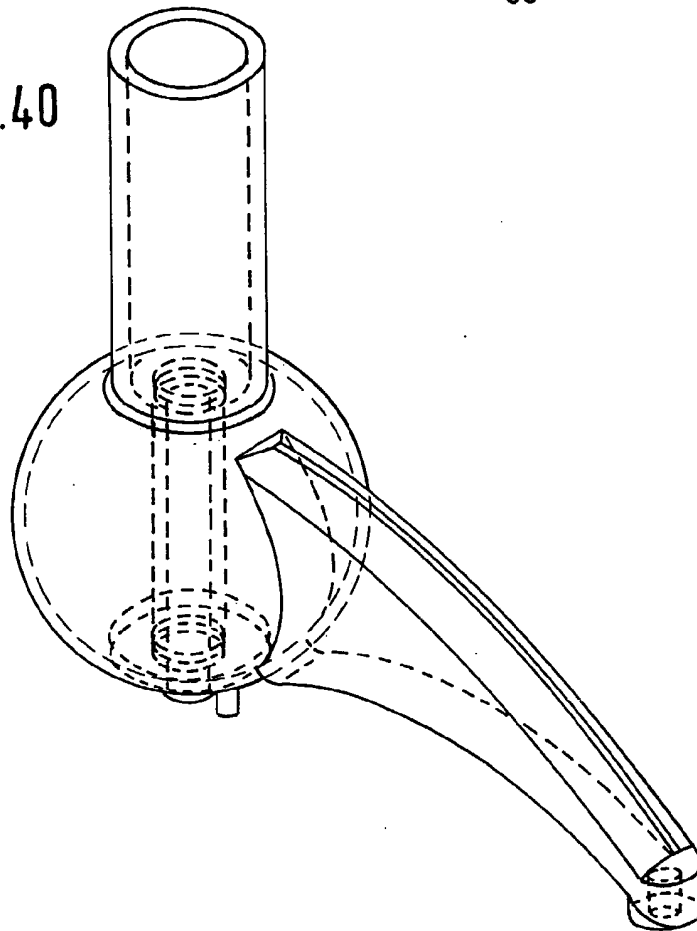


FIG.41

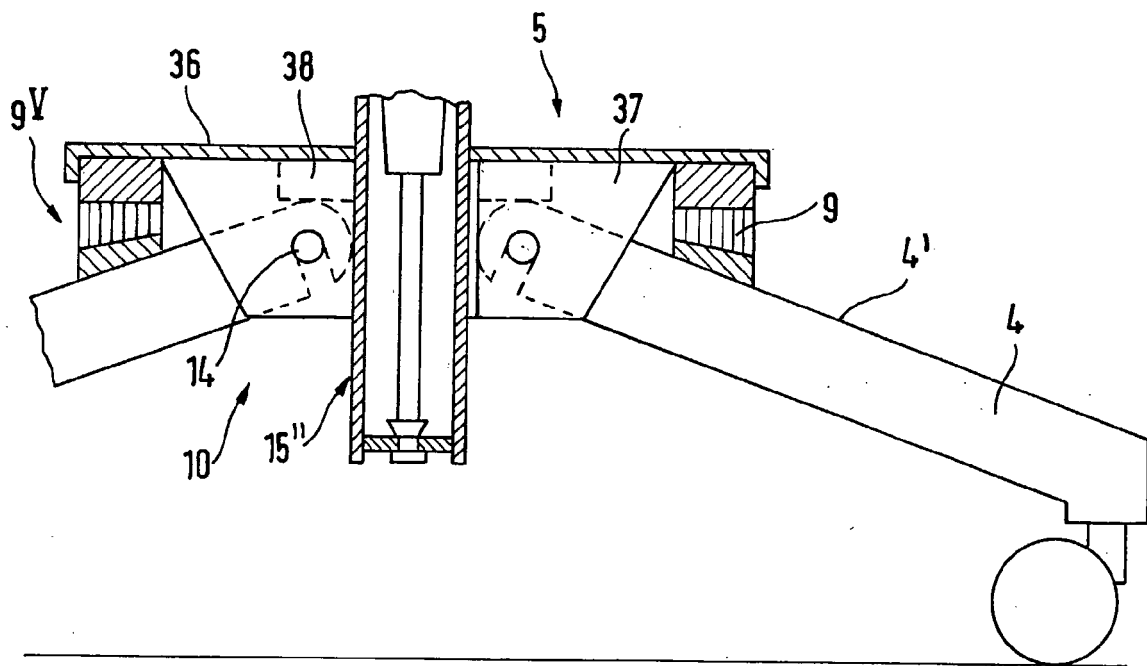
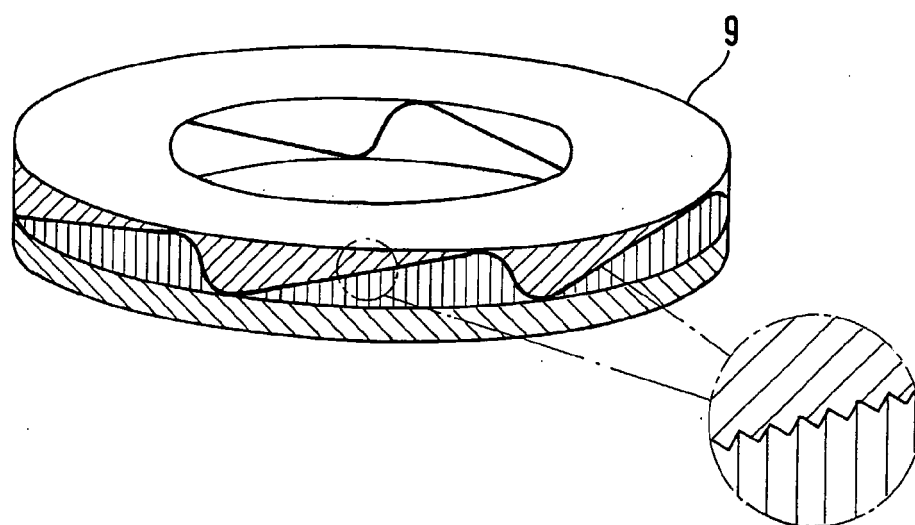


FIG.42



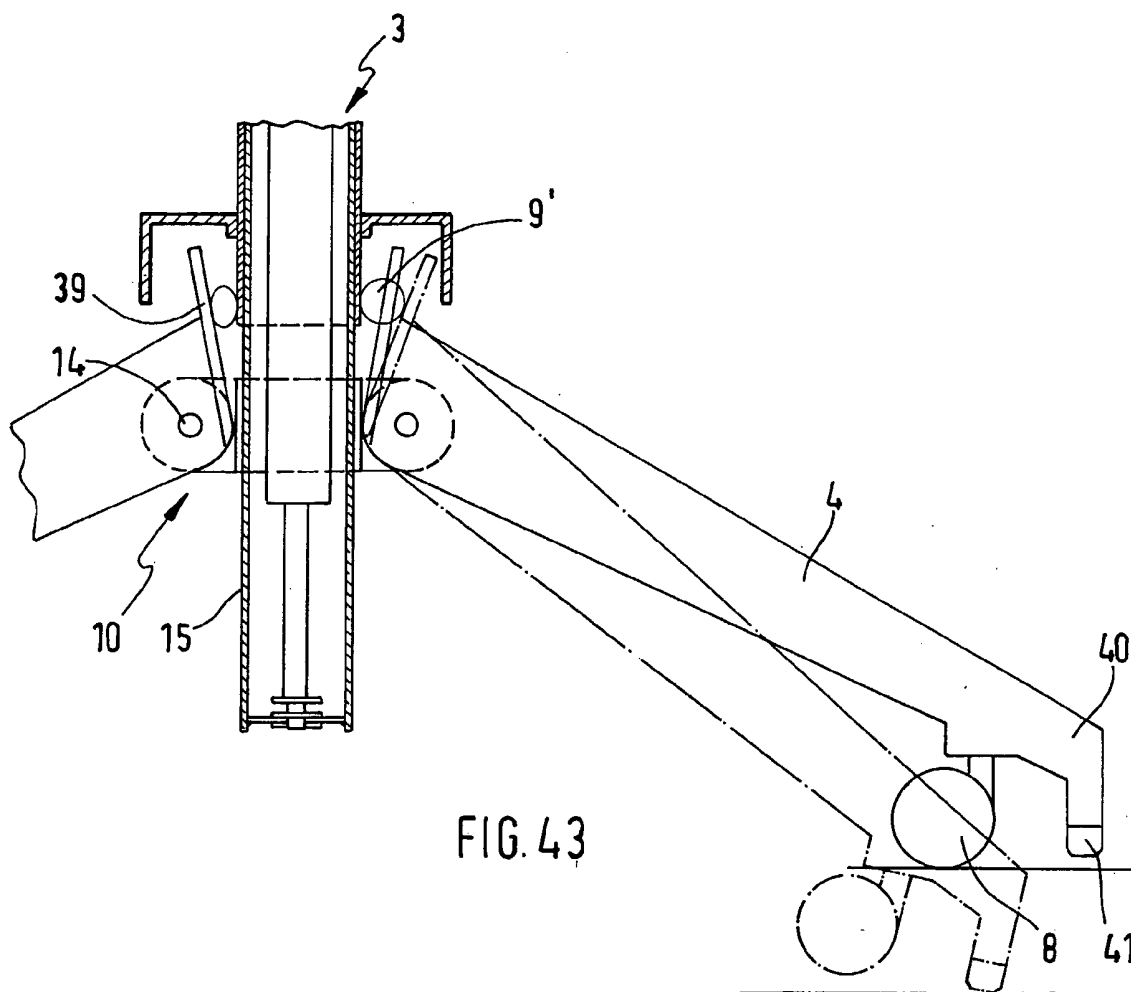


FIG. 43

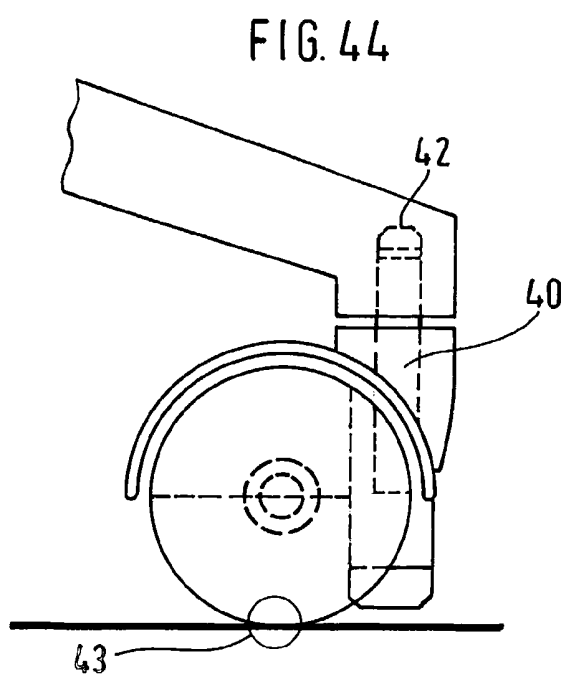


FIG. 44

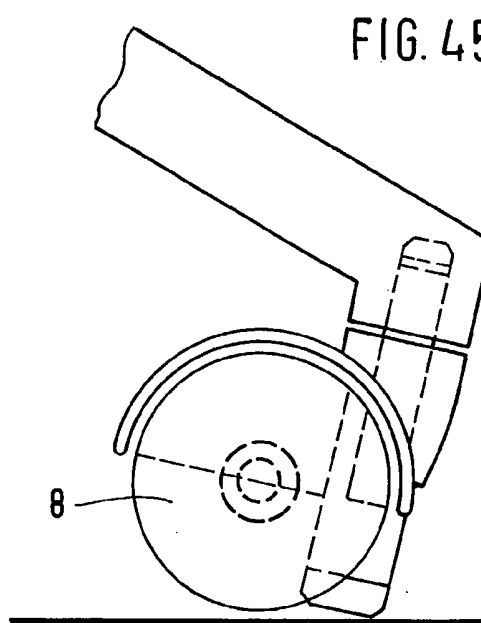


FIG. 45

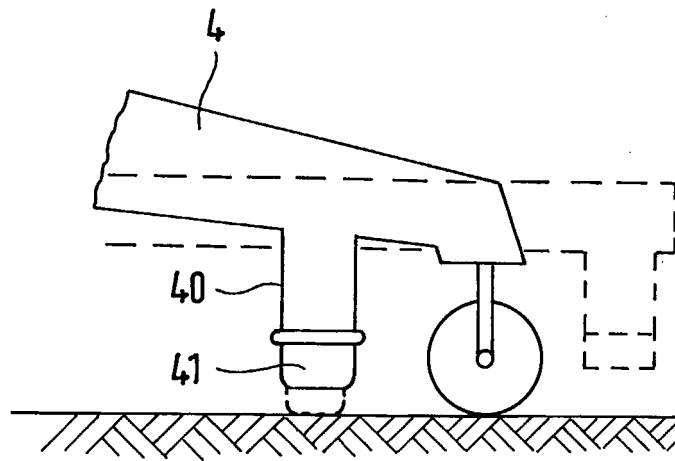


FIG. 46

FIG.48

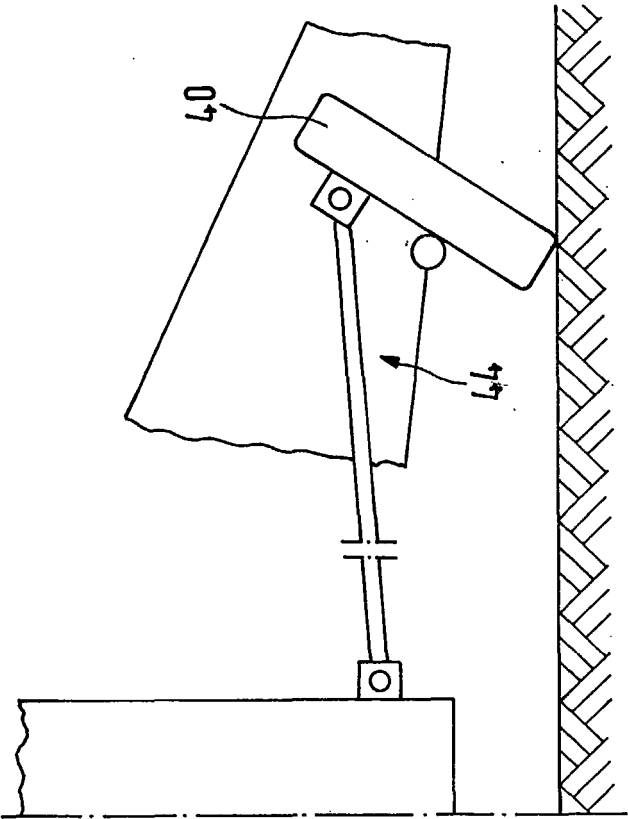
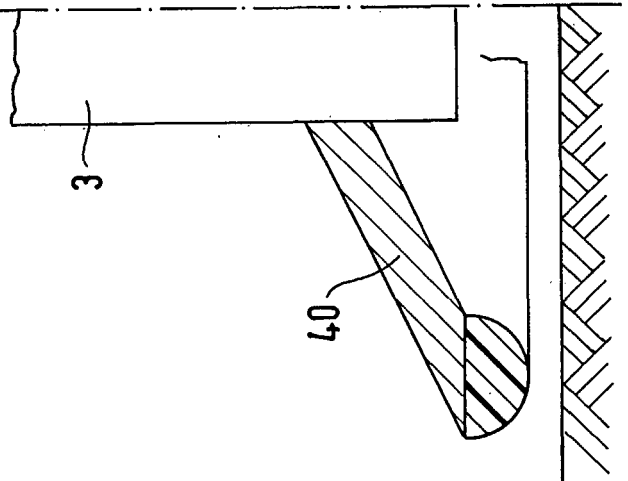


FIG.47



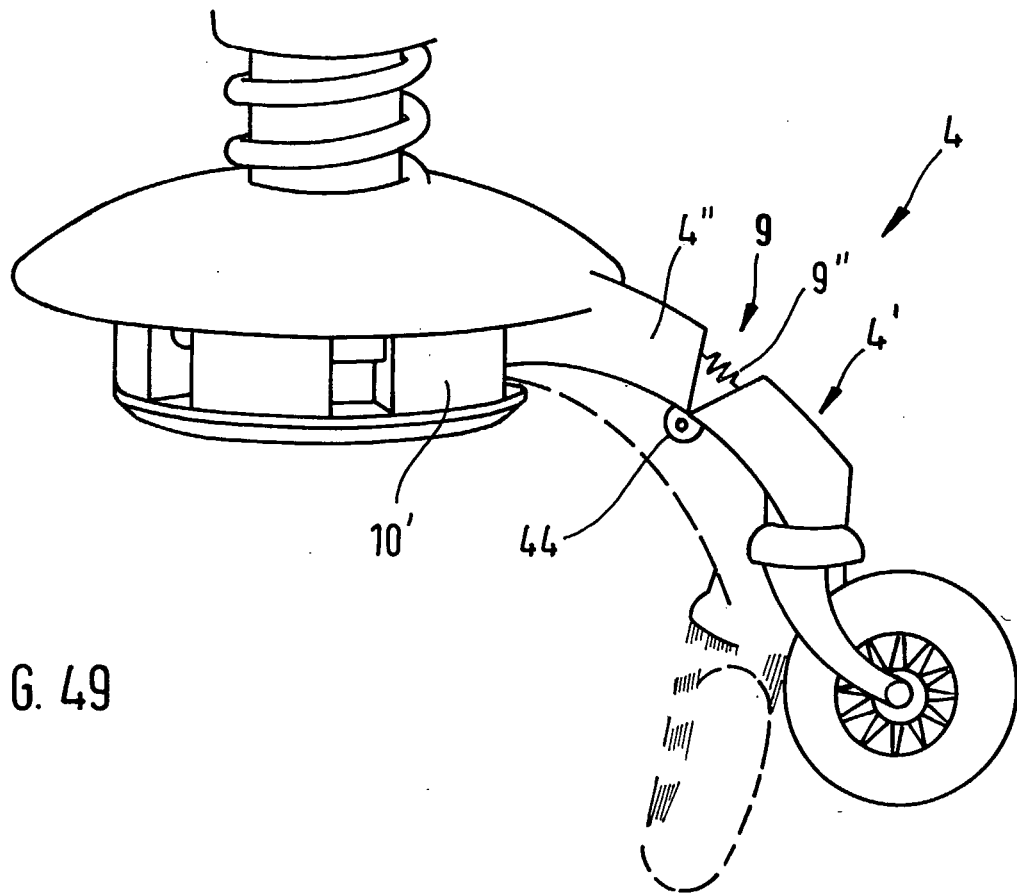


FIG. 49

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 1930021 A [0003]
- JP 11318627 A [0004]
- EP 0808116 A [0005]
- WO 0191615 A1 [0006]
- DE 10338549 [0088]