

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. Juni 2011 (16.06.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2011/069641 A2**

PCT

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
*B64D 11/06* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2010/007430
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
7. Dezember 2010 (07.12.2010)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2009 057 880.3  
11. Dezember 2009 (11.12.2009) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** RECARO AIRCRAFT SEATING GMBH & CO. KG [DE/DE]; Daimlerstr. 21, 74523 Schwäbisch Hall (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** FUNKE, Matthias [DE/US]; 11541 Gloriosa Dr., Keller, TX 76248 (US). MARTENS, Jan [DE/DE]; Untere Herrngasse 4, 74523 Schwäbisch Hall (DE).
- (74) **Anwalt:** DAUB, Thomas; Patent- und Rechtsanwaltskanzlei Daub, Bahnhofstr. 5, 88662 Überlingen (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**  
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) **Title:** SEAT DEVICE COMPRISING AN ENERGY ABSORPTION UNIT

(54) **Bezeichnung :** SITZVORRICHTUNG MIT ENERGIEABSORPTIONSEINHEIT

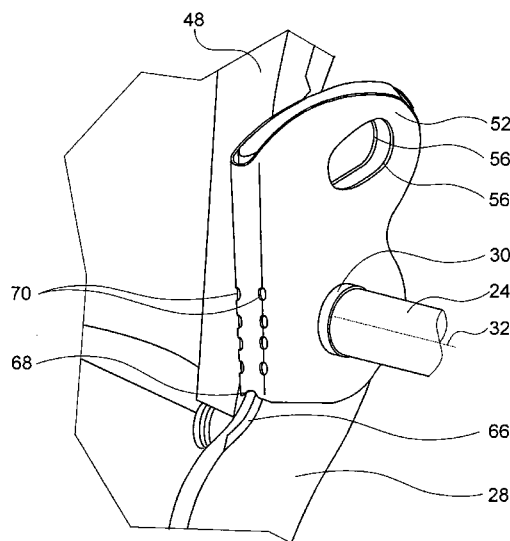


Fig. 3

(57) **Abstract:** The invention relates to a seat device of a passenger seat (10), which comprises a backrest (14), which in a normal adjustment range can be adjusted by a movement in a forward direction (16) from at least one stable comfort position (20) up to a normal position (18), and a seat structure (22) for fastening the passenger seat (10) to a base (12), comprising at least one support element (28) for coupling the backrest (14) to the seat structure (22) and further comprising at least one energy absorption unit (50) for absorbing kinetic energy in the event of impact. According to the invention, the energy absorption unit (50) comprises the at least one support element (28) and an energy absorption element (52; 74) designed separately from the support element (28), and the at least one support element (28) and the energy absorption element (52; 74) cooperate in the event of the impact to dissipate impact energy.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung geht aus von einer Sitzvorrichtung eines Fahrgastsitzes (10), der eine Rückenlehne (14), die in einem normalen Verstellbereich von zumindest einer stabilen Komfortposition (20) durch eine Bewegung in eine Vorwärtsrichtung (16) bis zu einer Normalposition (18) verstellbar ist, und eine Sitzstruktur (22) zur Befestigung des Fahrgastsitzes (10) an einem Boden (12) aufweist, mit zumindest einem Stützelement (28) zur Kopplung der Rückenlehne (14) an die Sitzstruktur (22) und mit zumindest einer Energieabsorptionseinheit (50) zur Aufnahme von Bewegungsenergie im Falle eines Aufprallereignisses. Es wird vorgeschlagen, dass die Energieabsorptionseinheit (50) das zumindest eine Stützelement (28) und ein von dem Stützelement (28) separat ausgebildetes Energieabsorptionselement (52; 74) umfasst und das zumindest eine Stützelement (28) und das Energieabsorptionselement (52; 74) im Falle des Aufprallereignisses zum Abbau einer Aufprallenergie zusammenwirken.

element (28) and the energy absorption element (52; 74) cooperate in the event of the impact to dissipate impact energy.

WO 2011/069641 A2

### Sitzvorrichtung mit Energieabsorptionseinheit

#### Stand der Technik

- 5 Im Falle eines Aufprallereignisses bei Fahrzeugen, die zur Beförderung von Passagieren vorgesehen und zu diesem Zweck mit Fahrgastsitzen ausgestattet sind, ist es von besonderer Bedeutung, die bei der plötzlichen Verzögerung frei werdende Energie von den Passagieren abzulenken.
- 10 Aus dem US-Patent 4,349,167 ist bereits ein Fahrgastsitz bekannt, der mehrere Energieabsorptionselemente aufweist.

Der vorliegenden Erfindung liegt insbesondere die Aufgabe zugrunde, eine einfache, kostengünstige und platzsparende Lösung zur Absorption von Bewegungsenergie im Falle  
15 eines Aufprallereignisses bei Fahrzeugen bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird durch eine Sitzvorrichtung eines Fahrgastsitzes gemäß dem Patentanspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden.

20

#### Vorteile der Erfindung

Die Erfindung geht aus von einer Sitzvorrichtung eines Fahrgastsitzes, der eine Rückenlehne, die in einem normalen Verstellbereich von zumindest einer stabilen Komfortposition  
25 durch eine Bewegung in eine Vorwärtsrichtung bis zu einer Normalposition verstellbar ist, und eine Sitzstruktur zur Befestigung des Fahrgastsitzes an einem Boden aufweist, mit

zumindest einem Stützelement zur Kopplung der Rückenlehne an die Sitzstruktur und mit zumindest einer Energieabsorptionseinheit zur Aufnahme von Bewegungsenergie im Falle eines Aufprallereignisses.

5 Es wird vorgeschlagen, dass die Energieabsorptionseinheit das zumindest eine Stützelement und ein von dem Stützelement separat ausgebildetes Energieabsorptionselement umfasst und das zumindest eine Stützelement und das Energieabsorptionselement im Falle des Aufprallereignisses zum Abbau einer Aufprallenergie zusammenwirken. Unter „separat“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass das  
10 Stützelement und das Energieabsorptionselement zumindest zweiteilig ausgebildet sind. Dadurch kann eine einfache und platzsparende Lösung zur Absorption von Bewegungsenergie im Falle des Aufprallereignisses bei Fahrzeugen bereitgestellt werden. Durch das separat ausgebildete Energieabsorptionselement der Energieabsorptionseinheit kann darüber hinaus eine ungehinderte Bewegung der Rückenlehne im normalen Verstellbereich und eine Energieübertragung von Bewegungsenergie auf das Energieabsorptionselement nur im Falle des Aufprallereignisses ermöglicht werden. Die Sitzvorrichtung ist  
15 ferner mit Vorteil bei bereits bestehenden Fahrgastsitzen nachrüstbar.

Ferner wird vorgeschlagen, dass die Energieabsorptionseinheit ein Verzögerungselement aufweist, das im Falle des Aufprallereignisses nach einer Überschreitung des normalen  
20 Verstellbereichs der Rückenlehne den Abbau der Aufprallenergie um eine vorbestimmte Zeitspanne verzögert. Dadurch kann insbesondere bei Fahrgastsitzen, die in mehreren Sitzreihen in einer gleichen Ausrichtung hintereinander angeordnet sind, bei entsprechender Ausgestaltung erreicht werden, dass im Falle des Aufprallereignisses für einen Fahrgast bei einem Aufprall auf eine Rückenlehne der vor dem Fahrgast angeordneten Sitzreihe Zonen der Rückenlehne, die bekanntermaßen besonders verletzungsgefährlich  
25 sind, vermieden werden.

Wenn innerhalb des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne ein erster Krafteinleitungsweg einer auf die Rückenlehne wirkenden Kraft in die Sitzstruktur existiert und bei  
30 einer Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne ein zweiter Krafteinleitungsweg einer auf die Rückenlehne wirkenden Kraft in die Sitzstruktur existiert und das Energieabsorptionselement eine Umlenkung eines Kraftflusses vom ersten Krafteinleitungsweg zum zweiten Krafteinleitungsweg bewirkt, kann eine effektive Umlenkung der

Kraftwirkung durch das Energieabsorptionselement zur Absorption von Energie erreicht werden.

5 Mit Vorteil weist das zumindest eine Stützelement zumindest ein Lagerelement mit einer Lagerachse zur drehbaren Lagerung der Rückenlehne auf, wodurch eine besonders kompakte Anordnung der Sitzvorrichtung des Fahrgastsitzes erzielt werden kann.

10 Zudem wird vorgeschlagen, dass die Sitzvorrichtung zumindest ein Kopplungselement umfasst, das bei der Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne ein Drehmoment um die Lagerachse auf das zumindest eine Energieabsorptionselement ausübt, wodurch im Falle des Aufprallereignisses eine besonders einfache Übertragung der Kraft von der Rückenlehne auf das Energieabsorptionselement erreicht werden kann.

15 Mit besonderem Vorteil bewirkt das bei der Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne von dem Kopplungselement auf das zumindest eine Energieabsorptionselement ausgeübte Drehmoment um die Lagerachse eine Klemmung des Energieabsorptionselements, wodurch eine einfache und effektive Energieübertragung auf das Energieabsorptionselement ermöglicht werden kann.

20 Wenn das Energieabsorptionselement dazu vorgesehen ist, bei einer Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne durch plastische Verformung Energie aufzunehmen, kann im Falle des Aufprallereignisses eine effektive Umwandlung der Bewegungsenergie der Rückenlehne in Verformungsenergie erzielt werden.

25 Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass das Energieabsorptionselement zumindest ein Schwächungselement zur Schwächung der mechanischen Festigkeit aufweist. Durch das zumindest eine Schwächungselement kann eine einfache Anpassung der mechanischen Festigkeit an im Falle des Aufprallereignisses zu erwartende Kräfte auf die Rückenlehne zur Optimierung einer Energieabsorption durch das Energieabsorptionselement erzielt  
30 werden.

Wenn das Energieabsorptionselement zumindest zwei Schwächungselemente aufweist, die dazu vorgesehen sind, im Falle des durch Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne erzeugten zweiten Kräfteinleitungswegs eine Sollbruchrichtung

festzulegen, kann eine kontrollierte Verformung des Energieabsorptionselements erreicht werden. Besonders vorteilhaft kann das Energieabsorptionselement Schwächungselemente aufweisen, die zumindest zwei Sollbruchrichtungen festlegen, die vorzugsweise parallel verlaufen, wodurch im Falle des Aufprallereignisses eine kontrollierte Aufteilung  
5 des Energieabsorptionselement in mehrere Abschnitte ermöglicht wird. Wenn die Aufteilung in mehrere Abschnitte mit einer Vergrößerung von Abständen der Einzelabschnitte verbunden ist, kann insbesondere eine bestehende Sicherheitsvorschrift des Flugverkehrs, nach der nach einem Eintritt des Aufprallereignisses eine leichte Verstellung der Rückenlehne in die Normalposition gewährleistet sein muss, besonders einfach erfüllt  
10 werden.

Überdies wird vorgeschlagen, dass das Energieabsorptionselement zumindest ein Zentrierelement umfasst, das dazu vorgesehen ist, das Energieabsorptionselement im Falle der Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne zu zentrieren, wodurch im Falle des Aufprallereignisses während der Verformung des Energieabsorptionselements eine gute Führung einer Bewegung des Energieabsorptionselements und eine kontrollierte Kraftübertragung ermöglicht werden kann. Mit besonderem Vorteil kann das Stützelement ein zu dem Zentrierelement des Energieabsorptionselements korrespondierendes Zentrierelement aufweisen. Ganz besonders vorteilhaft ist es, wenn das Zentrierelement des Stützelements einen keilförmigen Querschnitt aufweist, da bei entsprechender Ausgestaltung neben einer Zentrierungswirkung eine effektive Schneidwirkung des Stützelements ermöglicht werden kann, die eine Aufnahme einer großen Energiemenge durch das Energieabsorptionselement ermöglicht.

Weiterhin wird vorgeschlagen, dass die Energieabsorptionseinheit zumindest ein Sicherungselement aufweist, das dazu vorgesehen ist, eine Bewegung der Rückenlehne innerhalb des normalen Verstellbereichs in zumindest einer Richtung zu begrenzen und bei einer Überschreitung einer vorbestimmten Kraftwirkung auf die Rückenlehne in zumindest einer Richtung eine Überschreitung des Verstellbereichs der Rückenlehne zu ermöglichen. Vorteilhaft kann dadurch die Bewegung der Rückenlehne in einem normalen Betriebsmodus des Fahrgastsitzes innerhalb des normalen Verstellbereichs kontrolliert werden, und im Falle des Aufprallereignisses kann durch eine kontrollierte Überschreitung des Verstellbereichs der Rückenlehne Bewegungsenergie von der Rückenlehne auf die Energieabsorptionseinheit übertragen werden.

Wenn eine nach einer Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne von dem Energieabsorptionselement aufgenommene Verformungsenergie im Wesentlichen proportional zu einer von dem Energieabsorptionselement zurückgelegten Verschiebungsstrecke ist, können vorteilhaft plötzliche Beschleunigungen während der Energieab-

5 sorption im Energieabsorptionselement vermieden und ein gleichmäßiger Energieabbau der Bewegungsenergie der Rückenlehne erreicht werden. Unter „im Wesentlichen linear“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass ein Proportionalitätsfaktor zwischen der von dem Energieabsorptionselement aufgenommenen Energie und der vom Energieabsorptionselement zurückgelegten Verschiebungsstrecke um weniger

10 als 50% variiert.

Ferner wird vorgeschlagen, dass das Energieabsorptionselement das Stützelement zumindest teilweise umgreift. Dadurch können eine gute Führung des Energieabsorptionselements während der Verformung, eine effektive Energieübertragung und eine kompakte

15 Bauweise der Energieabsorptionseinheit erzielt werden. Unter „umgreifen“ soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass das Energieabsorptionselement zumindest einen Teil einer Fläche des Stützelements und zumindest einen Teil einer dieser Fläche benachbarten Fläche des Elements abdeckt.

Besonders vorteilhaft ist es unter fertigungstechnischen Gesichtspunkten, wenn das

20 Energieabsorptionselement in zumindest einer Schnittebene ein U-förmiges Profil aufweist, da bei entsprechender Ausgestaltung durch Einsatz von Umbiege- und Stanztechnik eine einfache und kostengünstige Fertigung des Energieabsorptionselements ermöglicht werden kann. Durch die U-förmige Formgebung kann zugleich eine günstige Kraftein-

25 leitung in das Energieabsorptionselement erreicht werden.

Wenn das Energieabsorptionselement im Wesentlichen aus Edelstahl besteht, können vorteilhaft große Energiebeträge absorbiert und durch den Einsatz bekannter Verformungstechnik kostengünstige Lösungen bereitgestellt werden. Unter „im Wesentlichen“

30 soll in diesem Zusammenhang insbesondere verstanden werden, dass das Energieabsorptionselement vorzugsweise zu mehr als 50% und, besonders vorteilhaft, zu mehr als 70% aus Edelstahl besteht.

## Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

## Es zeigen:

10

- Fig. 1 eine stark schematisierte Seitenansicht eines Fahrgastsitzes,  
Fig. 2 eine Sitzvorrichtung eines Fahrgastsitzes mit einer Energieabsorptionseinheit im eingebauten Zustand in einer rückseitigen Ansicht mit einer Rückenlehne im normalen Verstellbereich,  
15 Fig. 3 die Sitzvorrichtung gemäß der Fig. 2 in einer Ansicht von schräg vorn,  
Fig. 4 eine Explosionsansicht einer Energieabsorptionseinheit,  
Fig. 5 eine Energieabsorptionseinheit in einem montierten Zustand,  
Fig. 6 eine Sitzvorrichtung eines Fahrgastsitzes mit einer Energieabsorptionseinheit im eingebauten Zustand, nach einer Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne,  
20 Fig. 7 einen ersten Krafterleitungsweg im normalen Verstellbereich der Rückenlehne,  
Fig. 8 einen zweiten Krafterleitungsweg nach einer Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne und  
25 Fig. 9 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Energieabsorptionselements.

## 30 Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Figur 1 zeigt in einer stark schematisierten Seitenansicht einen als Flugzeugsitz ausgebildeten Fahrgastsitz 10, der auf einem Boden 12 einer nicht näher dargestellten Innenkabine eines Flugzeugs angeordnet ist. Der Fahrgastsitz 10 kann aber auch in anderen Trans-

portmitteln, etwa in Bussen, Eisenbahnen und Fährschiffen, verwendet werden. Der Fahrgastsitz 10 ist Teil einer nicht näher dargestellten Fahrgastsitzreihe, von denen mehrere in gleicher Ausrichtung hintereinander in der Innenkabine des Flugzeugs in an sich bekannter Weise angeordnet sind.

5

Der Fahrgastsitz weist eine Rückenlehne 14 auf, die in einem normalen Verstellbereich von einer stabilen Komfortposition 20 durch eine Bewegung in eine Vorwärtsrichtung 16 bis zu einer stabilen Normalposition 18 verstellbar ist, und ist mit einer Sitzstruktur 22 ausgestattet, mit der der Fahrgastsitz 10 in an sich bekannter Weise an dem Boden 12 der Innenkabine befestigt ist. Eine Verstellung der Rückenlehne 14 erfolgt als Drehbewegung um einen Lagerzapfen 24, der mit einem Sitzteiler 26 der Sitzstruktur 22 verbunden und senkrecht zu der Vorwärtsrichtung 16 angeordnet ist.

10

Der Fahrgastsitz 10 ist mit einer Sitzvorrichtung ausgestattet, die ein an einer Seite der Rückenlehne 14 angeordnetes Stützelement 28 umfasst (Fig. 2 und 3). Das Stützelement 28 ist zur Kopplung der Rückenlehne 14 an die Sitzstruktur 22 vorgesehen und dient dazu, die Rückenlehne 14 in der Normalposition 18 gegen die Sitzstruktur 22 abzustützen. Das Stützelement 28 umfasst ein als Lagerbuchse zur Aufnahme des Lagerzapfens 24 ausgebildetes Lagerelement 30 mit einer Lagerachse 32 zur drehbaren Lagerung der Rückenlehne 14 um die Lagerachse 32 (Fig. 4). An einem seiner Enden ist das Stützelement 28 mit einem Durchgangsloch 34 versehen, das zur Ankopplung des Stützelements 28 an eine Gasdruckfeder 36 dient, die zur Unterstützung einer Bewegung der Rückenlehne 14 von der Komfortposition 20 in die Normalposition 18 in an sich bekannter Weise vorgesehen ist (Fig. 2).

20

25

An einem oberen Ende ist das Stützelement 28 mit einer Langlocheinheit 38 ausgestattet (Fig. 4), die in einer in Bezug auf die Lagerachse 32 radialen Richtung angeordnet ist. Die Langlocheinheit 38 umfasst ein als Steg ausgebildetes Sicherungselement 40, das die Langlocheinheit 38 in eine kleinere Sektion 42 und eine größere Sektion 44 unterteilt, wobei die kleinere Sektion 42 der Langlocheinheit 38 zur Aufnahme eines als Zapfen ausgebildeten Kopplungselements 46 der Sitzvorrichtung vorgesehen ist. Das Sicherungselement 40 ist dazu vorgesehen, eine Bewegung der Rückenlehne 14 innerhalb des normalen Verstellbereichs in der Vorwärtsrichtung 16 zu begrenzen. Das Kopplungselement 46 ist fest mit einem U-förmigen Rahmenelement 48 der Rückenlehne 14 verbunden (Fig. 2

30

und 3), so dass bei einer Bewegung der Rückenlehne 14 im normalen Verstellbereich sowohl die Rückenlehne 14 als auch das Stützelement 28 um die Lagerachse 32 geschwenkt werden.

5 Ferner weist die Sitzvorrichtung eine Energieabsorptionseinheit 50 auf, die zur Aufnahme von Bewegungsenergie im Falle eines Aufprallereignisses vorgesehen ist. Die Energieabsorptionseinheit 50 umfasst das Stützelement 28 und ist mit einem von dem Stützelement 28 separat ausgebildeten Energieabsorptionselement 52 ausgestattet (Fig. 4).

10 Das Stützelement 28 und das Energieabsorptionselement 52 wirken im Falle des Aufprallereignisses zum Abbau einer Aufprallenergie in einer Weise zusammen, die im Folgenden näher beschrieben wird.

Das Energieabsorptionselement 52 besteht aus einem dünnen Blech aus Edelstahl (Fig. 4). Es weist in einer Schnittebene, die parallel zum Boden 12 der Innenkabine liegt, ein U-förmiges Profil auf und ist ferner mit mehreren, symmetrisch zu einer Vorderkante 54 des Energieabsorptionselements 52 angeordneten Durchgangslöchern 56, 56', 58, 58' ausgestattet. Die Durchgangslöcher 56, 56' sind als Langlöcher ausgebildet, deren Mittellinien in Bezug auf die Lagerachse 32 in einer radialen Richtung ausgerichtet sind. In einem betriebsbereiten Zustand (Fig. 5) umgreift das U-förmige Profil des Energieabsorptionselements 52 ein oberes Ende des Stützelements 28, wobei die unteren Durchgangslöcher 58, 58' des Energieabsorptionselements 52 mit dem Lagerelement 30 des Stützelements 28 fluchten und die zwei in einem oberen Teil des Energieabsorptionselements 52 angeordneten Durchgangslöcher 56, 56' die kleinere Sektion 42 der Langlocheinheit 38 des Stützelements 28 zur Aufnahme des Kopplungselements 46 freigeben.

In den beiden unteren Durchgangslöchern 58, 58' des Energieabsorptionselements 52 ist die Lagerbuchse des Stützelements 28 frei drehbar (Fig. 4). Durch das als Zapfen ausgebildete Kopplungselement 46 der Sitzvorrichtung, das sowohl die kleinere Sektion 42 der Langlocheinheit 38 des Stützelements 28 als auch die beiden im oberen Teil des Energieabsorptionselements 52 angeordneten Durchgangslöcher 56, 56' durchdringt, wird bei einer Bewegung im normalen Verstellbereich der Rückenlehne 14 neben der Rückenlehne 14 und dem Stützelement 28 auch das Energieabsorptionselement 52 um die Lagerachse 32 geschwenkt. Die Energieabsorptionseinheit 50 weist ein von den als Langlö-

cher ausgebildeten Durchgangslöchern 56, 56' gebildetes Verzögerungselement auf, das im Falle des Aufprallereignisses nach einer Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne 14 den Abbau der Aufprallenergie um eine vorbestimmte Zeitspanne verzögert. Eine Mitnahmebewegung des Energieabsorptionselements 52 durch das Kopplungselement 46 erfolgt nach einer Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne 14 in einer Bewegung der Rückenlehne 14 in Vorwärtsrichtung 16 verzögert, da das Kopplungselement 46 zunächst einen der Vorwärtsrichtung 16 zugewandten Rand der Durchgangslöcher 56, 56' erreichen muss, bevor das Energieabsorptionselement 52 von dem Kopplungselement 46 mitgeführt werden kann.

In der Fig. 7 ist ein innerhalb des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne 14 existierender erster Kräfteinleitungsweg 60 einer auf die Rückenlehne 14 in der Vorwärtsrichtung 16 wirkenden Kraft in die Sitzstruktur 22 dargestellt. Er verläuft von Kopplungsstellen 64 des U-förmigen Rahmenelements 48 der Rückenlehne 14 mit den als Zapfen ausgebildeten Kopplungselementen 46 der Sitzvorrichtung (Fig. 2) entlang des Stützelements 28, weiter über die Gasdruckfeder 36, die an ihrem dem Stützelement 28 abgewandten Ende an die Sitzstruktur 22 angelenkt ist, und endet in der Sitzstruktur 22. Das Energieabsorptionselement 52 ist in diesem Betriebszustand durch die Rückenlehne 14 kräftemäßig unbelastet.

Bei Überschreitung einer vorbestimmten, in Vorwärtsrichtung wirkenden Kraft auf die Rückenlehne 14, beispielsweise im Falle des Aufprallereignisses, ist das als Steg ausgebildete Sicherungselement 40 dazu vorgesehen, zu brechen, die größere Sektion 44 der Langlocheinheit 38 des Stützelements 28 für eine Bewegung des als Zapfen ausgebildeten Kopplungselements 46 der Sitzvorrichtung freizugeben und eine Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne 14 in der Vorwärtsrichtung 16 zu ermöglichen (Fig. 4). Bei einer weiter in Vorwärtsrichtung 16 voranschreitenden Bewegung der Rückenlehne 14 schlägt das als Zapfen ausgebildete Kopplungselement 46 der Sitzvorrichtung an den der Vorwärtsrichtung 16 zugewandten Rand der Durchgangslöcher 56, 56' an. In diesem Betriebszustand übt das Kopplungselement 46 ein Drehmoment um die Lagerachse 32 auf das Energieabsorptionselement 52 aus und bewirkt eine Klemmung des Energieabsorptionselements 52 mit einem als Schneidkante ausgebildeten Zentrierelement 66 des Stützelements 28 (Fig. 8). Durch das Verzögerungselement wird eine zeitliche Verzögerung der Mitnahmebewegung des Energieabsorptionselements 52 durch

das Kopplungselement 46 bewirkt, wodurch sich im Falle des Aufprallereignisses ein Aufprall eines Fahrgastes auf eine Rückseite einer Rückenlehne 14 des vor dem Fahrgast angeordneten Fahrgastsitzes 10 zeitlich steuern und damit eine Aufprallposition auf der Rückseite der Rückenlehne 14 beeinflussen lässt.

5

Nach der Überschreitung des normalen Verstellbereichs existiert ein zweiter Krafteinleitungsweg 62 der auf die Rückenlehne 14 wirkenden Kraft in die Sitzstruktur 22 (Fig. 8).

Der zweite Krafteinleitungsweg 62 verläuft, abweichend von dem ersten Krafteinleitungsweg 60 im Betriebszustand des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne 14, von den Kopplungsstellen 64 des U-förmigen Rahmenelements 48 der Rückenlehne 14 (Fig. 2 und 3) mit den als Zapfen ausgebildeten Kopplungselementen 46 der Sitzvorrichtung entlang der Vorderkante 54 des Energieabsorptionselements 52, mündet an einem unteren Ende der Vorderkante 54 des Energieabsorptionselements 52 in das Stützelement 28, verläuft über die Gasdruckfeder 36 und endet in der Sitzstruktur 22. Bei der Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne 14 bewirkt das Energieabsorptionselement 52 eine Umlenkung eines Kraftflusses vom ersten Krafteinleitungsweg 60 zum zweiten Krafteinleitungsweg 62. Das Energieabsorptionselement 52 ist in diesem Betriebszustand durch die Rückenlehne 14 kräftemäßig belastet, da das Kopplungselement 46 der Sitzvorrichtung ein Drehmoment um die Lagerachse 32 auf das Energieabsorptionselement 52 ausübt.

10  
15  
20

Das Energieabsorptionselement 52 ist dazu vorgesehen, bei einer Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne 14 durch plastische Verformung Energie aufzunehmen. Die aufgenommene Energie wird einer Bewegungsenergie der Rückenlehne 14 entzogen und durch die plastische Verformung des Energieabsorptionselements 52 in Wärme umgewandelt.

25

Zur Schwächung der mechanischen Festigkeit weist das Energieabsorptionselement 52 mehrere als Löcher ausgebildete Schwächungselemente 70 auf (Fig. 4 und Fig. 5), die in zwei zur Vorderkante 54 des Energieabsorptionselements 52 parallelen Reihen angeordnet und dazu vorgesehen sind, im Falle des durch Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne 14 erzeugten zweiten Krafteinleitungswegs 62 Sollbruchrichtungen 72, 72' festzulegen. In Fig. 6 ist ein durch ein Aufprallereignis plastisch verformtes Energieabsorptionselement 52 in einem Fahrgastsitz dargestellt. Im Bereich einer Kon-

30

taktstelle zwischen dem unteren Bereich der Vorderkante 54 des Energieabsorptionselements 52 und dem Stützelement 28 ist das Energieabsorptionselement 52 entlang der Sollbruchrichtungen 72, 72' aufgerissen und nach außen aufgeweitet, so dass die Rückenlehne 14 frei beweglich bleibt und mit einem geringem Kraftaufwand in die Normalposition 18 verstellt werden kann. Durch das als Schneidkante ausgebildete Zentrierelement 66 des Stützelements 52 und ein korrespondierendes, als Rundkerbe ausgebildetes Zentrierelement 68 im unteren Bereich der Vorderkante 54 des Energieabsorptionselements 52, das dazu vorgesehen ist, das Energieabsorptionselement 52 im Falle der Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne 14 zu zentrieren, kann eine kontrollierte Verformung des Energieabsorptionselements 52 erreicht werden (Fig. 4 und Fig. 5).

Durch die einem Aufrollen ähnelnde Verformung der Vorderkante 54 des Energieabsorptionselements 52 ist eine nach einer Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne 14 von dem Energieabsorptionselement 52 aufgenommene Verformungsenergie im Wesentlichen proportional zu einer von dem Energieabsorptionselement 52 zurückgelegten Verschiebungsstrecke, die in Fig. 6 einer aufgerollten Strecke gleichgesetzt werden kann, so dass eine Energieaufnahme durch das Energieabsorptionselement 52 gleichmäßig erfolgt und Kraftstöße durch plötzliche Beschleunigungen bei der Energieaufnahme vorteilhaft vermieden werden können.

In der Fig. 9 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Energieabsorptionselements 74 dargestellt. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 8 weist das Energieabsorptionselement 74 als Löcher ausgebildete Schwächungselemente 76 auf, die in einer zu einer Vorderkante 78 des Energieabsorptionselements 74 parallelen Reihe angeordnet und dazu vorgesehen sind, im Falle eines durch eine Überschreitung eines normalen Verstellbereichs einer Rückenlehne erzeugten zweiten Krafteinleitungswegs eine einzige Sollbruchrichtung 80 festzulegen.

## Bezugszeichen

|    |                           |    |                           |
|----|---------------------------|----|---------------------------|
| 10 | Fahrgastsitz              | 52 | Energieabsorptionselement |
| 12 | Boden                     | 54 | Vorderkante               |
| 14 | Rückenlehne               | 56 | Durchgangsloch            |
| 16 | Vorwärtsrichtung          | 58 | Durchgangsloch            |
| 18 | Normalposition            | 60 | Krafteinleitungsweg       |
| 20 | Komfortposition           | 62 | Krafteinleitungsweg       |
| 22 | Sitzstruktur              | 64 | Kopplungsstelle           |
| 24 | Lagerzapfen               | 66 | Zentrierelement           |
| 26 | Sitzteiler                | 68 | Zentrierelement           |
| 28 | Stützelement              | 70 | Schwächungselement        |
| 30 | Lagerelement              | 72 | Sollbruchrichtung         |
| 32 | Lagerachse                | 74 | Energieabsorptionselement |
| 34 | Durchgangsloch            | 76 | Schwächungselement        |
| 36 | Gasdruckfeder             | 78 | Vorderkante               |
| 38 | Langlocheinheit           | 80 | Sollbruchrichtung         |
| 40 | Sicherungselement         |    |                           |
| 42 | Sektion                   |    |                           |
| 44 | Sektion                   |    |                           |
| 46 | Kopplungselement          |    |                           |
| 48 | Rahmenelement             |    |                           |
| 50 | Energieabsorptionseinheit |    |                           |

## Ansprüche

5

1. Sitzvorrichtung eines Fahrgastsitzes (10), der eine Rückenlehne (14), die in einem normalen Verstellbereich von zumindest einer stabilen Komfortposition (20) durch eine Bewegung in eine Vorwärtsrichtung (16) bis zu einer Normalposition (18) verstellbar ist, und eine Sitzstruktur (22) zur Befestigung des Fahrgastsitzes (10) an einem Boden (12) aufweist, mit zumindest einem Stützelement (28) zur Kopplung der Rückenlehne (14) an die Sitzstruktur (22) und mit zumindest einer Energieabsorptionseinheit (50) zur Aufnahme von Bewegungsenergie im Falle eines Aufprallereignisses,

10

**dadurch gekennzeichnet, dass**

15

die Energieabsorptionseinheit (50) das zumindest eine Stützelement (28) und ein von dem Stützelement (28) separat ausgebildetes Energieabsorptionselement (52; 74) umfasst und das zumindest eine Stützelement (28) und das Energieabsorptionselement (52; 74) im Falle des Aufprallereignisses zum Abbau einer Aufprallenergie zusammenwirken.

20

2. Sitzvorrichtung nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

25

die Energieabsorptionseinheit (50) ein Verzögerungselement aufweist, das im Falle des Aufprallereignisses nach einer Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne (14) den Abbau der Aufprallenergie um eine vorbestimmte Zeitspanne verzögert.

3. Sitzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
innerhalb des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne (14) ein erster Kraffteinleitungsweg (60) einer auf die Rückenlehne (14) wirkenden Kraft in die Sitzstruktur (22) existiert und bei einer Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne (14) ein zweiter Kraffteinleitungsweg (62) einer auf die Rückenlehne (14) wirkenden Kraft in die Sitzstruktur (22) existiert und das Energieabsorptionselement (52; 74) eine Umlenkung eines Kraftflusses vom ersten Kraffteinleitungsweg (60) zum zweiten Kraffteinleitungsweg (62) bewirkt.
4. Sitzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das zumindest eine Stützelement (28) zumindest ein Lagerelement (30) mit einer Lagerachse (32) zur drehbaren Lagerung der Rückenlehne (14) aufweist.
5. Sitzvorrichtung nach Anspruch 4,  
**gekennzeichnet durch**  
zumindest ein Kopplungselement (46), das bei der Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne (14) ein Drehmoment um die Lagerachse (32) auf das zumindest eine Energieabsorptionselement (52; 74) ausübt.
6. Sitzvorrichtung nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das bei der Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne (14) von dem Kopplungselement (46) auf das zumindest eine Energieabsorptionselement (52; 74) ausgeübte Drehmoment um die Lagerachse (32) eine Klemmung des Energieabsorptionselements (52) bewirkt.
7. Sitzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Energieabsorptionselement (52; 74) dazu vorgesehen ist, bei einer Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne (14) durch plastische Verformung Energie aufzunehmen.

8. Sitzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Energieabsorptionselement (52; 74) zumindest ein Schwächungselement (70;  
76) zur Schwächung der mechanischen Festigkeit aufweist.
- 5
9. Sitzvorrichtung nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Energieabsorptionselement (52; 74) zumindest zwei Schwächungselemente  
(70; 76) aufweist, die dazu vorgesehen sind, im Falle des durch Überschreitung  
10 des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne (14) erzeugten zweiten Krafter-  
leitungswegs (62) eine Sollbruchrichtung (72; 80) festzulegen.
10. Sitzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
15 das Energieabsorptionselement (52; 74) zumindest ein Zentrierelement (68) um-  
fasst, das dazu vorgesehen ist, das Energieabsorptionselement (52; 74) im Falle  
der Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne (14) zu zent-  
rieren.
- 20 11. Sitzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Energieabsorptionseinheit (52; 74) zumindest ein Sicherungselement (40) auf-  
weist, das dazu vorgesehen ist, eine Bewegung der Rückenlehne (14) innerhalb  
des normalen Verstellbereichs in zumindest einer Richtung zu begrenzen und bei  
25 einer Überschreitung einer vorbestimmten Kraftwirkung auf die Rückenlehne (14)  
in zumindest einer Richtung eine Überschreitung des Verstellbereichs der Rücken-  
lehne (14) zu ermöglichen.
- 30 12. Sitzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
eine nach einer Überschreitung des normalen Verstellbereichs der Rückenlehne  
(14) von dem Energieabsorptionselement (52; 74) aufgenommene Verformungs-  
energie im Wesentlichen proportional zu einer von dem Energieabsorptionsele-  
ment (52; 74) zurückgelegten Verschiebungsstrecke ist.

13. Sitzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Energieabsorptionselement (52; 74) das Stützelement (28) zumindest teilweise umgreift.
- 5
14. Sitzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
das Energieabsorptionselement (52; 74) in zumindest einer Schnittebene ein U-förmiges Profil aufweist.
- 10
15. Fahrgastsitz (10) mit einer Rückenlehne (14), die in einem Verstellbereich von zumindest einer Komfortposition (20) durch eine Bewegung in eine Vorwärtsrichtung (16) bis zu einer Normalposition (18) verstellbar ist, mit einer Sitzstruktur (22) zur Befestigung an einem Boden (12) und mit einer Sitzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 15

-----

1 / 9

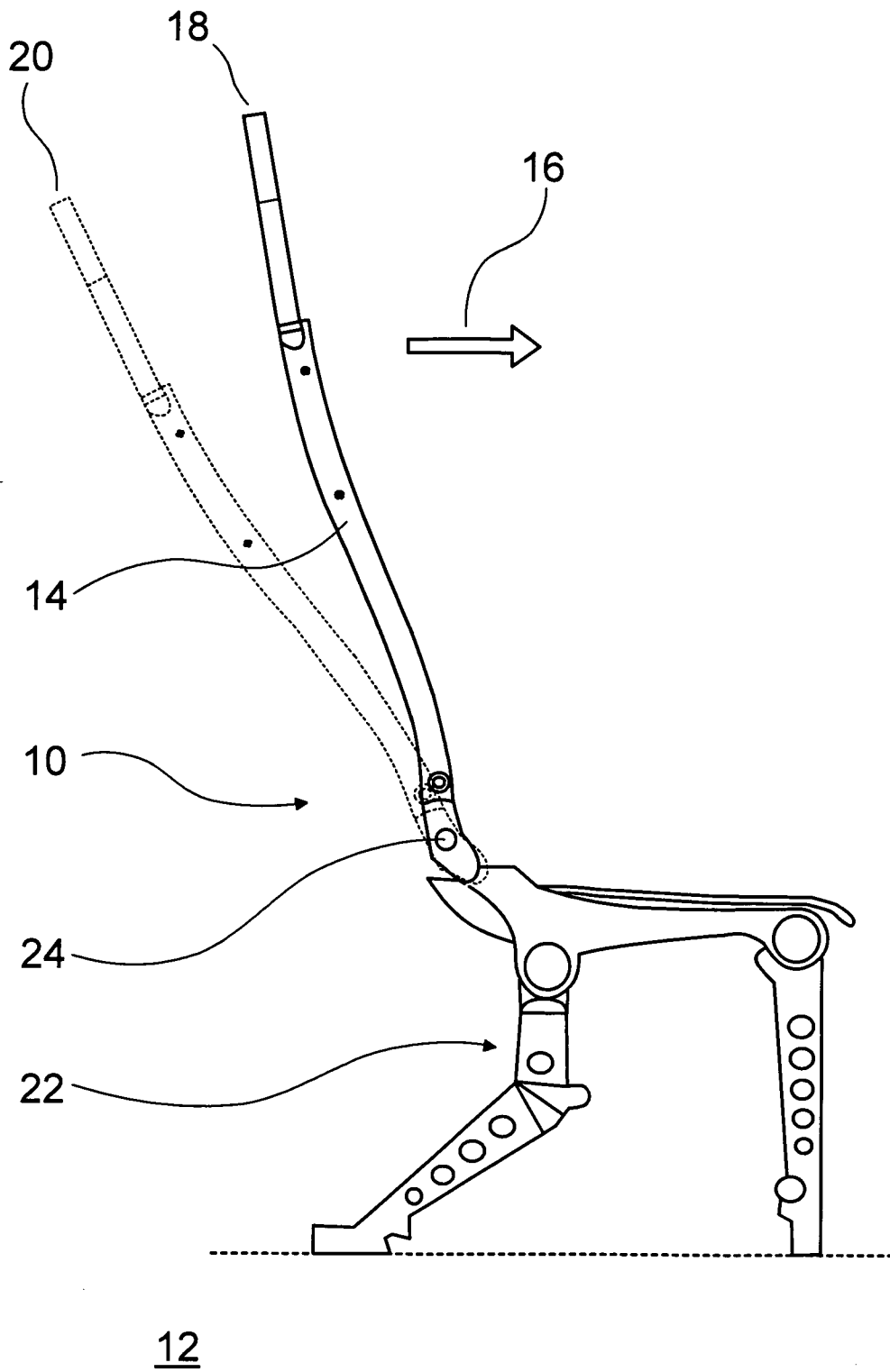


Fig. 1

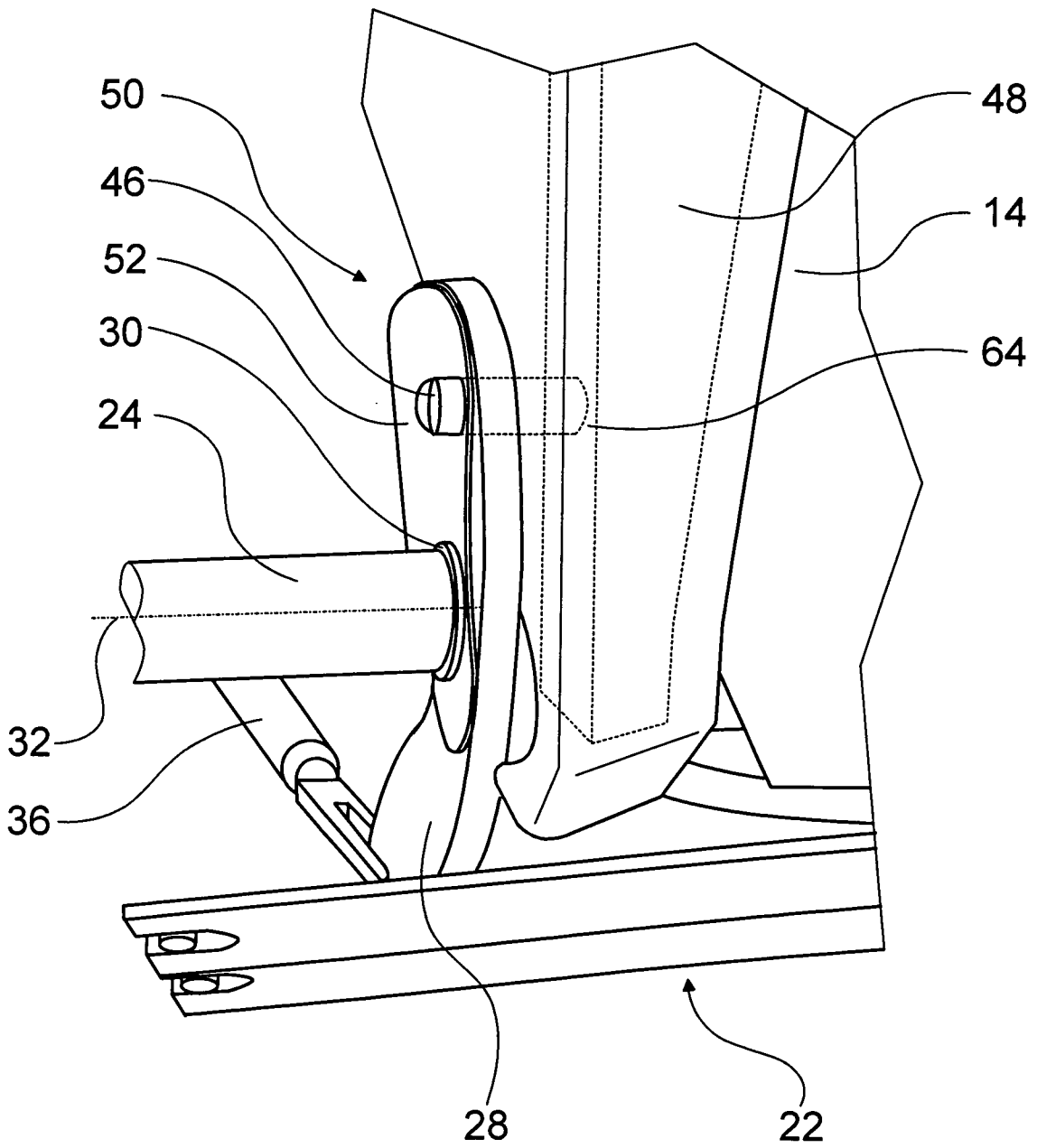


Fig. 2

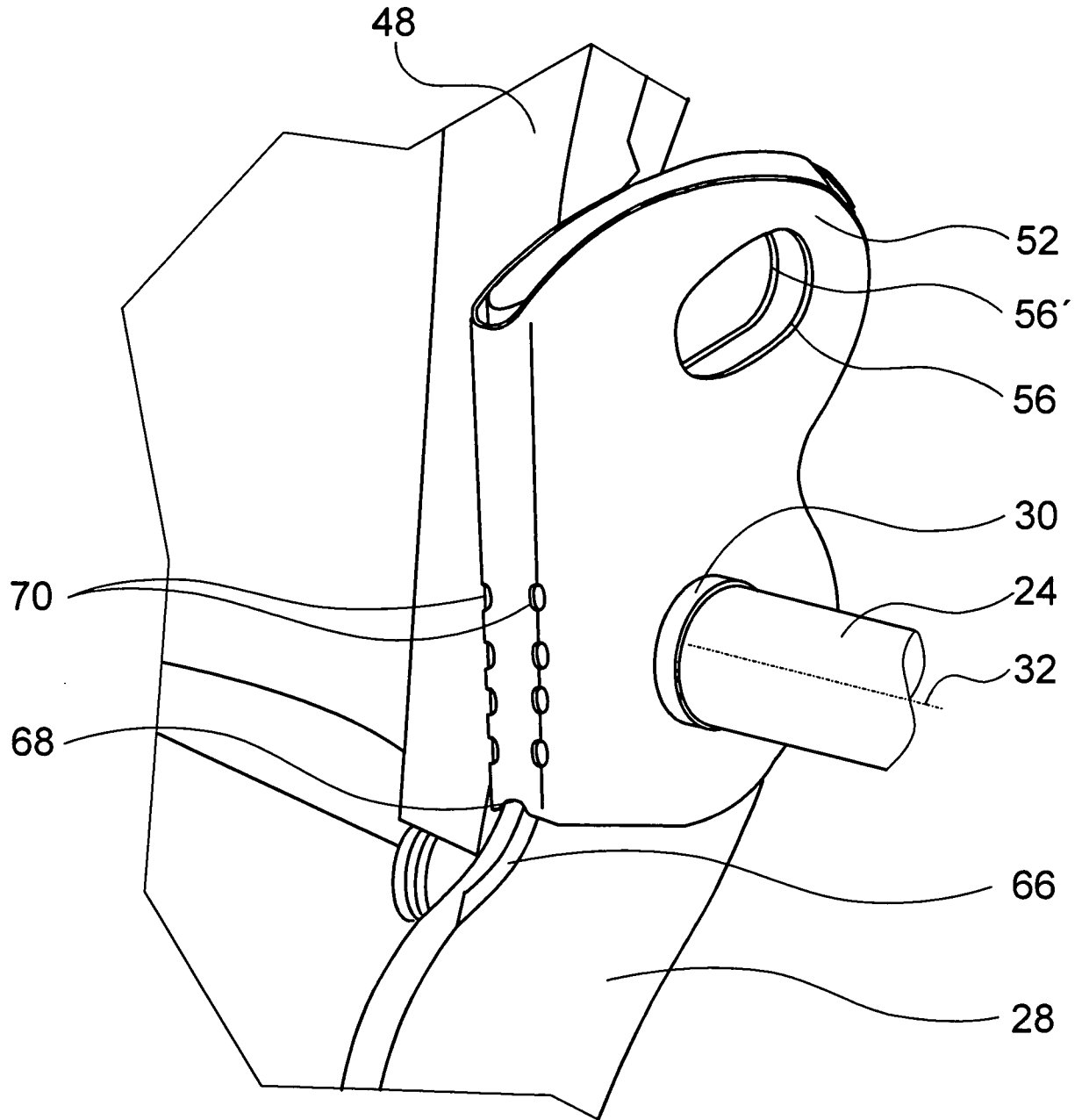


Fig. 3

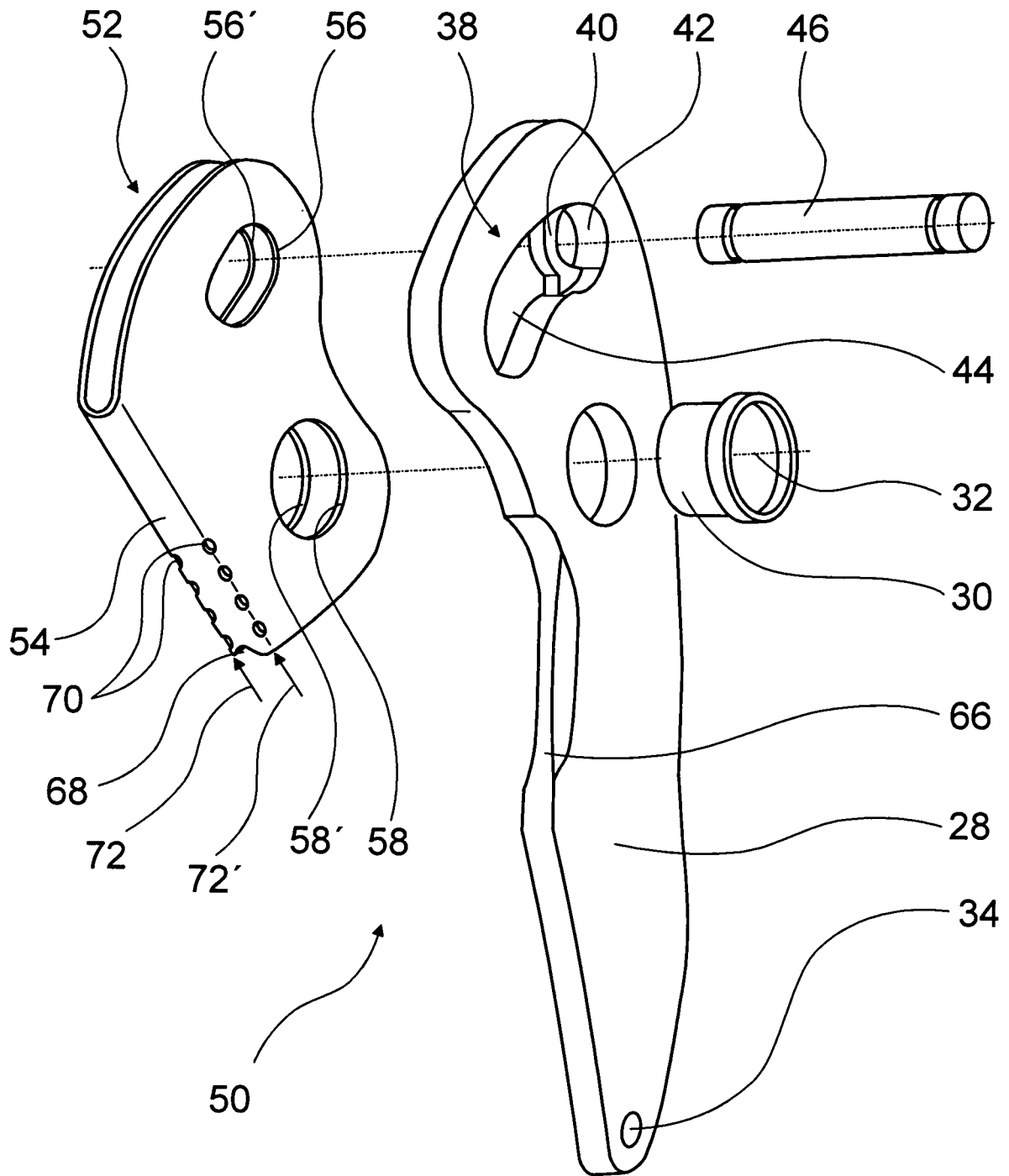


Fig. 4

5 / 9

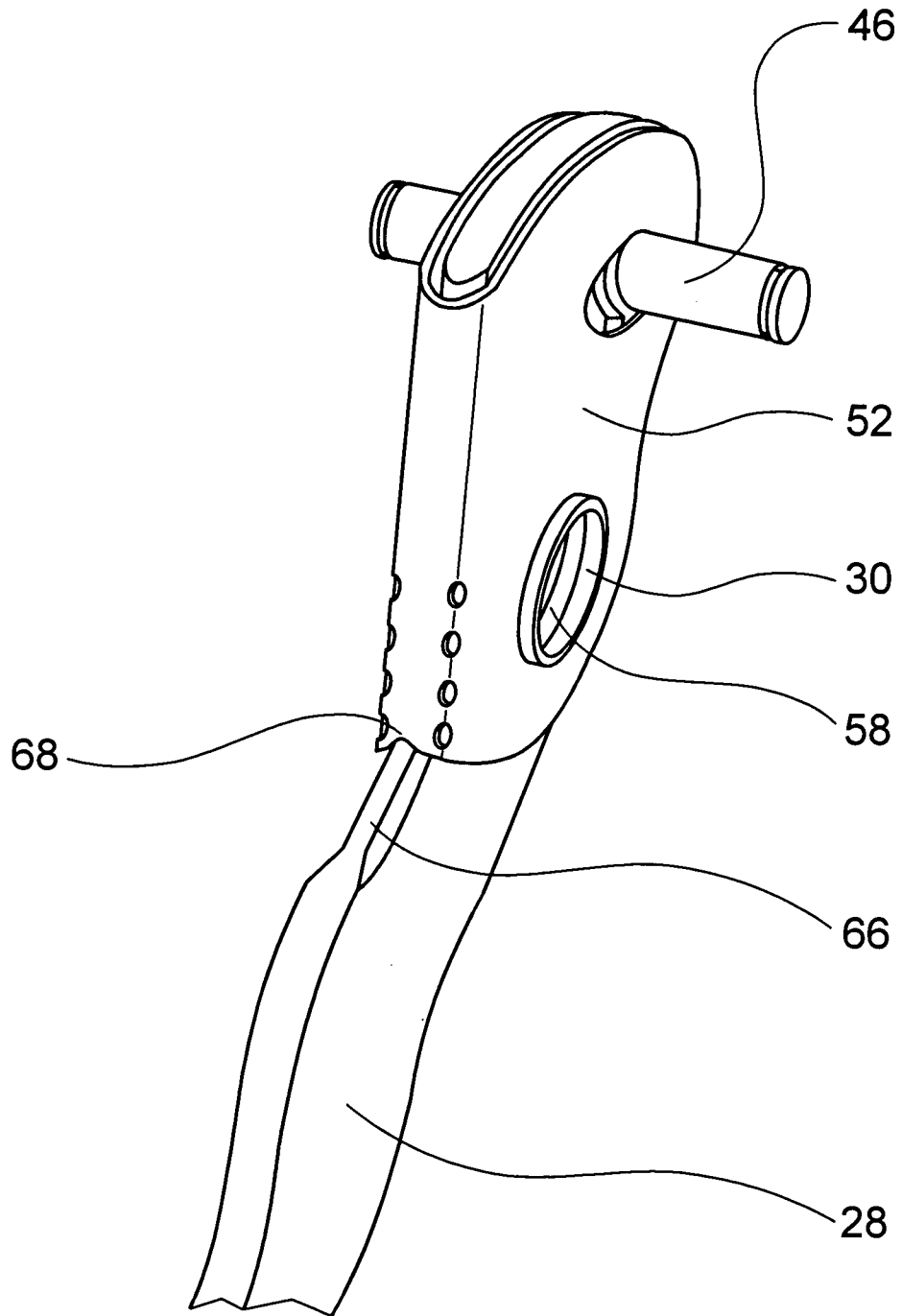


Fig. 5

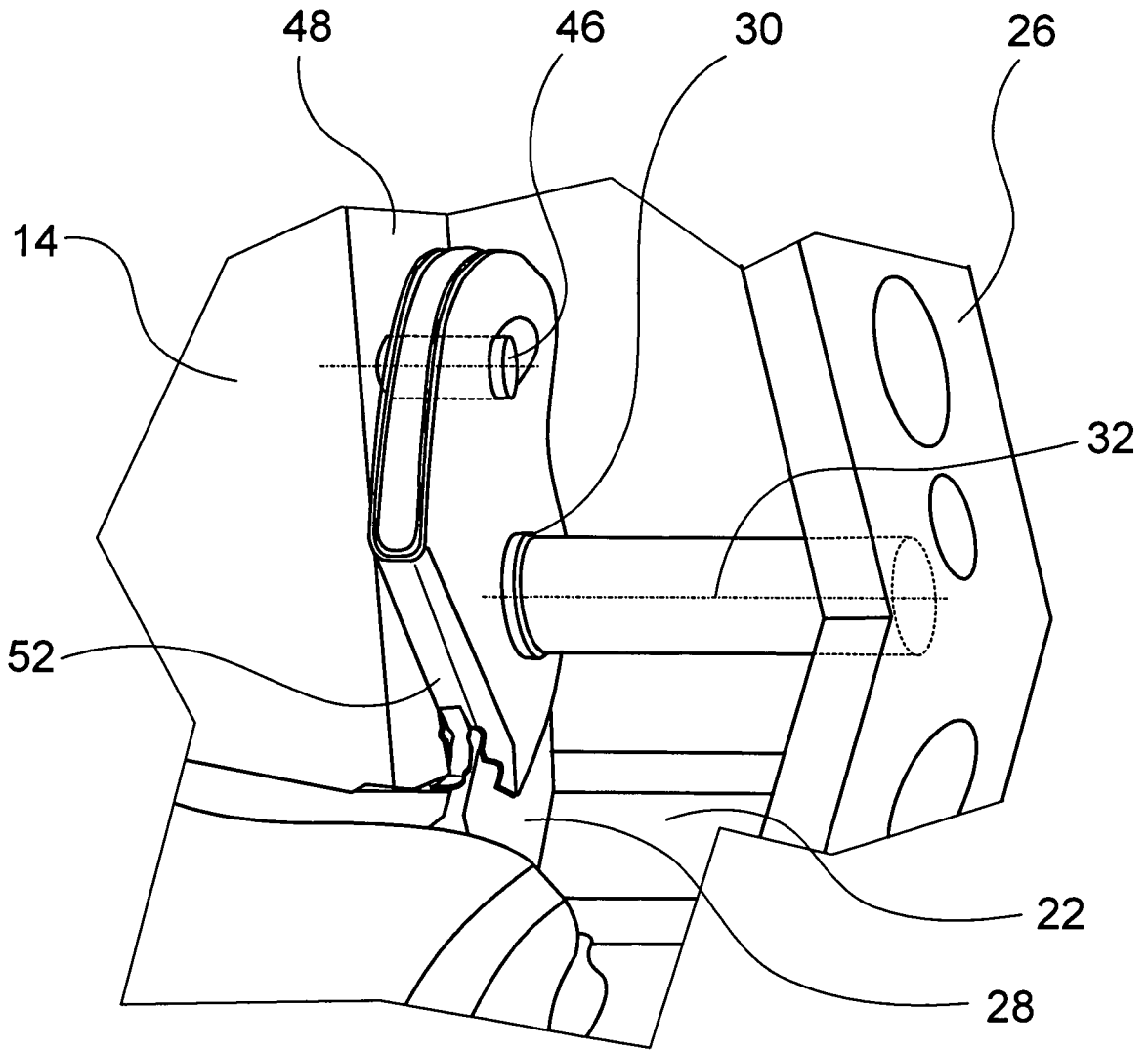


Fig. 6

7 / 9

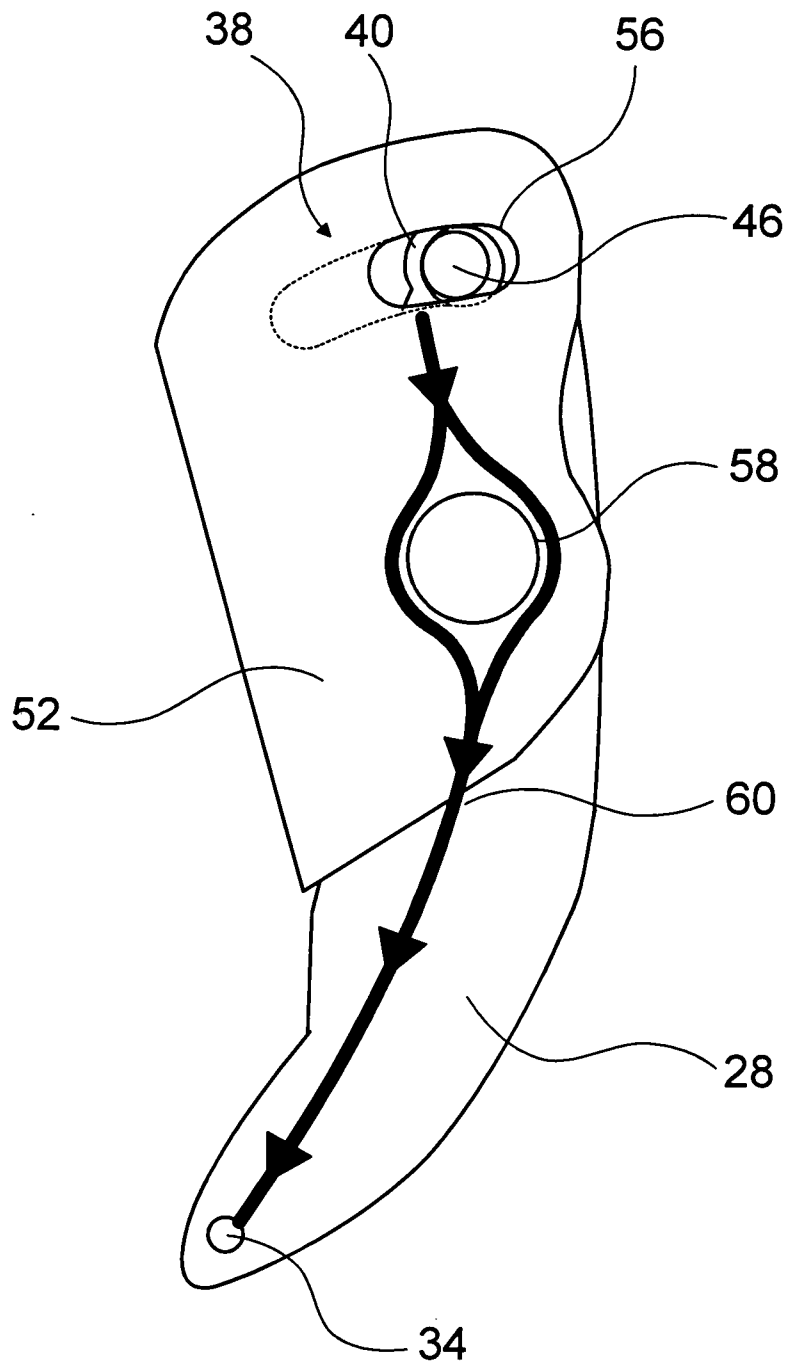


Fig. 7

8 / 9

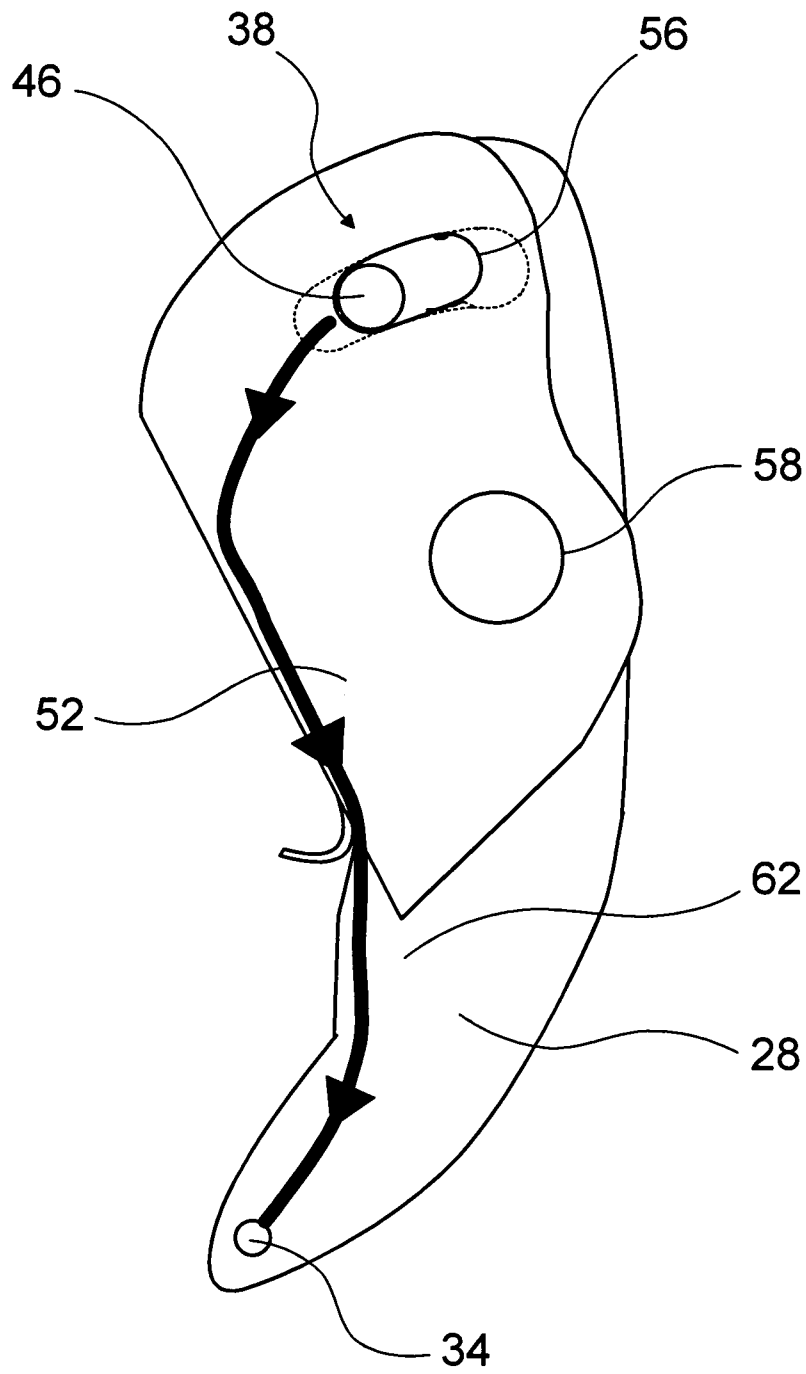


Fig. 8

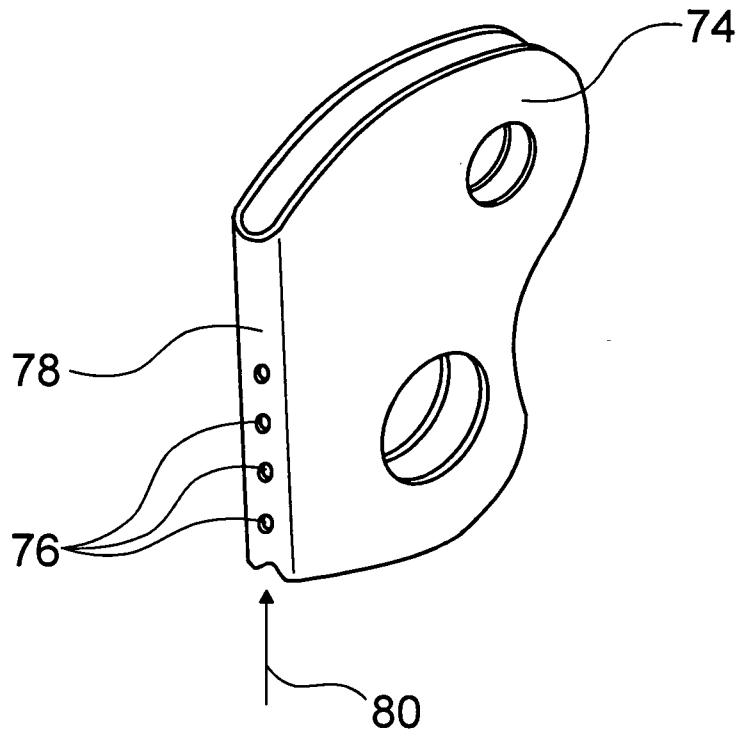


Fig. 9