



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 002 370 T2** 2007.09.13

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 538 050 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B60T 13/575** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 002 370.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 028 313.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **30.11.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.06.2005**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **13.09.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.09.2007**

(30) Unionspriorität:

**0314046 01.12.2003 FR**

(73) Patentinhaber:

**Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE**

(74) Vertreter:

**Prinz und Partner GbR, 80335 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LI, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR**

(72) Erfinder:

**Simon Bacardit, Juan, 08013 Barcelone, ES;  
Sacristan, Fernando, 08348 Barcelone, ES;  
Berthomieu, Bruno, 08013 Barcelone, ES**

(54) Bezeichnung: **Bremskraftverstärker mit einem in der Stößelstange integrierten Dekompressionskolben aus einem elastischen Material**

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

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

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Servobremse für ein Kraftfahrzeug.

**[0002]** Die FR-A-2 820 388 offenbart eine Servobremse nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

**[0003]** Die Erfindung betrifft insbesondere eine Servobremse für ein Kraftfahrzeug, vom Typ, der einen pneumatischen Servomotor zur Bremsunterstützung aufweist, welcher einen Hauptzylinder betätigt, vom Typ, bei dem der Servomotor ein starres Gehäuse aufweist, in dem eine quer verlaufende Wand beweglich ist, die in dichter Weise eine vordere Kammer, die einem ersten Druck ausgesetzt ist, und eine hintere Kammer begrenzt, die einem zweiten Druck ausgesetzt ist, vom Typ, bei dem der Servomotor einen beweglichen, fest mit der beweglichen Wand verbundenen Kolben aufweist, der eine vordere Fläche aufweist, die einen Primärkolben des Hauptzylinders mittels einer Reaktionsscheibe beaufschlagen kann, welche zwischen dem beweglichen Kolben und einer Schubstange angeordnet ist, welche mit einem hinteren Ende des Primärkolbens fest verbunden ist, vom Typ, bei dem der Servomotor eine Steuerstange aufweist, die sich im Kolben selektiv in Abhängigkeit von einer axialen Eingangskraft verlagert, welche entgegen einer durch eine Rückstellfeder auf die Stange ausgeübten Rückstellkraft nach vorne ausgeübt wird, vom Typ, bei dem das vordere Ende der Steuerstange mindestens einen Tauchkolben aufweist, der im Kolben gleitend angeordnet ist und mit mindestens einem ringförmigen Sitz eines Ventilelements verbunden ist, das einen zweiten Druck in der hinteren Kammer aufbauen kann, der größer ist als der erste, in der vorderen Kammer herrschende Druck, um die Verlagerung der beweglichen Wand zu bewirken, vom Typ, bei dem der Servomotor einen Taster aufweist, der am vorderen Ende des Tauchkolbens angeordnet ist und eine Bohrung durchquert, die von dem Kolben ausgeht, und der in der Ruheposition der Steuerstange in einer bestimmten Sprungentfernung von der Reaktionsscheibe angeordnet ist und mit der Reaktionsscheibe in Kontakt gelangen kann, wenn die Steuerstange gemäß einer Eingangskraft betätigt wird, deren Stärke größer ist als eine erste bestimmte Stärke, so dass dem Tauchkolben und der Steuerstange die Reaktionskraft des Hauptzylinders übertragen wird, wobei das Verhältnis zwischen der Oberfläche der Reaktionsscheibe, die den Halter berührt, und der Oberfläche des Tasters ein erstes bestimmtes Unterstützungsverhältnis bestimmt, und vom Typ, bei dem die Schubstange mindestens eine hintere Fläche aufweist, die so angeordnet ist, dass sie die Reaktionsscheibe berührt, und bei der sich eine bewegliche Dekompressionswand verlagern kann, wenn die Steuerstange gemäß einer Eingangskraft betätigt wird, deren Stärke größer ist als eine zweite bestimmte Stärke, welche größer ist als die erste, um

ein zusätzliches Volumen zu bilden, in dem sich ein vorderer Teil der Reaktionsscheibe ausdehnen kann, um die Reaktionskraft zu verringern, die mittels der hinteren Fläche der Reaktionsscheibe zum Taster übertragen wird, wobei das Verhältnis zwischen der Oberfläche der Reaktionsscheibe, die die hintere Fläche der Schubstange berührt, und der Oberfläche des Tasters ein zweites Unterstützungsverhältnis bestimmt, das größer ist als das erste.

**[0004]** Es sind zahlreiche Beispiele für Servobremsen dieser Art bekannt.

**[0005]** Bei einer derartigen Servobremse ist die bewegliche Dekompressionswand im Allgemeinen Teil einer Vorrichtung, die in der Schubstange außerhalb des Primärkolbens des Hauptzylinders angeordnet ist.

**[0006]** Diese Vorrichtung besteht herkömmlicherweise nämlich aus einem Gehäuse, bei dem eine Fläche an der Reaktionsscheibe anliegt und durchbohrt ist, um das Durchführen eines zylindrischen Dekompressionskolbens zu ermöglichen, der auch so angeordnet ist, dass er im Wesentlichen in der Achse des Tasters die Reaktionsscheibe berührt. Der Dekompressionskolben wird durch eine spiralförmige Feder, die im Gehäuse angeordnet ist und im Wesentlichen den gleichen Durchmesser besitzt wie der Dekompressionskolben, elastisch zur Reaktionsscheibe zurückgestellt. Wenn die Stärke der Eingangskraft den zweiten bestimmten Wert überschreitet, wird der Dekompressionskolben in das Gehäuse zurückgedrückt, wobei er die spiralförmige Feder zusammendrückt und dabei ein freies Volumen bildet, das die Dekompression der Reaktionsscheibe ermöglicht.

**[0007]** Diese Ausgestaltung besitzt hinsichtlich des Platzverbrauchs zahlreiche Nachteile.

**[0008]** Um nämlich über einen Dekompressionskolben zu verfügen, der eine Oberfläche aufweist, die im Halter ein geeignetes Dekompressionsvolumen bilden kann, mit dem eine geeignete Dekompression der Reaktionsscheibe bewirkt werden kann, besitzt dieser notwendigerweise einen großen Durchmesser. Dies gilt auch für die spiralförmige Feder, die das elastische Zurückstellen des Dekompressionskolbens gewährleisten soll.

**[0009]** Somit kann die Vorrichtung lediglich in einem Teil der Schubstange angeordnet sein, der außerhalb des Primärkolbens des Hauptzylinders angeordnet ist, was dazu führt, dass die Servobremse axial umso mehr Platz einnimmt.

**[0010]** Um diesen Nachteil zu beseitigen und die Aufnahme eines Teils der Vorrichtung im Primärkolben des Hauptzylinders zu ermöglichen, schlägt die Erfindung eine Servobremse vor, die einen Dekomp-

ressionskolben mit großer Oberfläche aufweist, der ein geeignetes Dekompressionsvolumen für die Reaktionsscheibe bilden kann, wobei die Servobremse dennoch die Verwendung einer kleinen spiralförmigen Feder ermöglicht.

**[0011]** Zu diesen Zweck schlägt die Erfindung eine Servobremse des zuvor beschriebenen Typs vor, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Schubstange folgendes aufweist:

- einen zylindrischen hinteren Abschnitt mit einem ersten bestimmten Durchmesser und einer verringerten Länge, der die hintere Fläche aufweist, in der ein Langloch ausgebildet ist, das einen konformen Dekompressionskolben gleitend aufnimmt, welcher einen zweiten Durchmesser, der kleiner ist als der erste Durchmesser, und eine Länge besitzt, die geringer ist als die Länge des Langlochs, und bei dem eine hintere Fläche die bewegliche Dekompressionswand bildet,
- einen zylindrischen vorderen Abschnitt mit einem dritten Durchmesser, der kleiner ist als der zweite Durchmesser, und mit einer angepassten Länge, an dem eine spiralförmige Feder aufgenommen ist, die sich zwischen einer vorderen Absatzfläche des vorderen Abschnitts und mindestens einer Durchbohrung des hinteren Abschnitts durchquerenden Arm des Dekompressionskolbens abstützt, um das Zurückstellen des Dekompressionskolbens zu ermöglichen,

um eine Schubstange vorzuschlagen, die einen vorderen Abschnitt mit minimalem Durchmesser aufweist, der im hinteren Ende des Primärkolbens des Hauptzylinders aufgenommen sein kann, und die einen Dekompressionskolben mit vergrößertem Durchmesser aufweist.

**[0012]** Gemäß weiteren Merkmalen der Erfindung:

- weist der hintere Abschnitt der Schubstange eine Anschlagscheibe auf, die am hinteren Ende des vorderen Abschnitts befestigt ist und um die ein röhrenförmiger Halter gefalzt ist, der von einer Bohrung mit dem zweiten Durchmesser durchquert ist, die das Langloch bildet, bei dem das hintere Ende den Dekompressionskolben aufnimmt und einen ringförmigen hinteren Rand bildet und das vordere Ende gegenüber von mindestens einer Durchbohrung mündet, die gemäß einem vierten Durchmesser, der größer ist als der dritte Durchmesser, exzentrisch ist und durch die mindestens ein exzentrischer Arm des Dekompressionskolbens, der sich ausgehend von seiner vorderen Fläche parallel zur Axialrichtung erstreckt, so angeordnet ist, dass er die Rückstellfeder berührt,
- nimmt das hintere Ende des vorderen Abschnitts eine kleine Scheibe gleitend auf, die zwischen der Rückstellfeder und jedem Arm des Dekompressionskolbens angeordnet ist,

- weist der Dekompressionskolben mindestens drei exzentrische Arme auf, die die Anschlagscheibe durchqueren und winkelmäßig gleichmäßig um die Achse der Schubstange verteilt sind,
- erstrecken sich die Durchbohrungen der Anschlagscheibe über den zweiten Durchmesser der Bohrung, und das äußere Ende jedes Arms besitzt einen Durchmesser, der kleiner ist als die Durchbohrung der Scheibe, die er durchquert, und weist einen Vorsprung auf, der einen axialen Anschlag bilden soll, der mit einer vorderen Fläche des Halters zusammenwirkt, um zu verhindern, dass der Dekompressionskolben aus der Bohrung des Halters austritt,
- ist die Absatzfläche des vorderen Abschnitts der Schubstange von einer Schraubenmutter getragen, die auf einem von dem vorderen Ende des vorderen Abschnitts getragenen Gewinde aufgenommen ist,
- besitzt das Gewinde eine Länge, die im Wesentlichen einem Viertel der Länge des vorderen Abschnitts der Schubstange entspricht, um eine Vielzahl von Einstellungen der Vorspannung der Rückstellfeder vorzuschlagen,
- weist das vordere Ende des vorderen Abschnitts **64** eine Durchbohrung auf, in der ein hinterer Zapfen eines axialen Endstifts **96** der Schubstange aufgenommen ist, der das Anliegen der Schubstange an einer hinteren Fläche einer hinteren Bohrung des Primärkolbens des Hauptzylinders ermöglichen soll,
- sind mindestens die kleine Scheibe, der röhrenförmige Halter und der Dekompressionskolben aus einem Kunststoffmaterial hergestellt.

**[0013]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich beim Lesen der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung, zu deren Verständnis auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen wird. Darin zeigen:

**[0014]** [Fig. 1](#) eine Axialschnittansicht einer erfindungsgemäßen Servobremse,

**[0015]** [Fig. 2](#) eine perspektivische Explosionsansicht einer erfindungsgemäßen Schubstange,

**[0016]** [Fig. 3](#) eine perspektivische Ansicht im zusammengefügt Zustand einer erfindungsgemäßen Schubstange,

**[0017]** [Fig. 4](#) eine detaillierte Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Servobremse, bei der der Taster die Reaktionsscheibe nicht beaufschlagt und sich der Dekompressionskolben in der Ruheposition befindet,

**[0018]** [Fig. 5](#) eine detaillierte Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Servobremse, bei der der Taster die Reaktionsscheibe beaufschlagt und sich der Dekompressionskolben in der Ruheposition befindet,

[0019] [Fig. 6](#) eine detaillierte Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Servobremse, bei der der Taster die Reaktionsscheibe beaufschlagt und der Dekompressionskolben beaufschlagt wird, um die Reaktionsscheibe zu dekomprimieren.

[0020] In der nachfolgenden Beschreibung bezeichnen identische Bezugszeichen identische Teile oder Teile mit ähnlichen Funktionen.

[0021] Es wird festgelegt, dass die Begriffe "vorderer", "hinterer", "oberer", "unterer" jeweils Elemente oder Positionen bezeichnen, die zum linken, zum rechten, zum oberen bzw. zum unteren Teil der Figuren gerichtet sind.

[0022] In [Fig. 1](#) ist insgesamt eine Servobremse 10 für ein Kraftfahrzeug gezeigt.

[0023] Die Servobremse 10 weist in bekannter Weise einen pneumatischen Servomotor 12 zur Bremsunterstützung auf, der einen Hauptzylinder 14 betätigen soll.

[0024] Der Servomotor 12 weist ein starres Gehäuse 16 auf, in dem eine querverlaufende Wand 18 beweglich ist, die in dichter Weise eine vordere Kammer 20, die einem ersten Druck " $P_1$ " ausgesetzt ist, und eine zweite, hintere Kammer 22 begrenzt, die einem zweiten Druck " $P_2$ " ausgesetzt ist, der zwischen dem ersten Druck " $P_1$ " und einem Druck " $P_a$ " variiert, welcher höher ist als der erste Druck " $P_1$ ".

[0025] Der Servomotor 12 weist in bekannter Weise einen beweglichen, fest mit der beweglichen Wand 18 verbundenen Kolben 24 auf, der eine vordere Fläche 26 aufweist, die einen Primärkolben 44 des Hauptzylinders 14 mittels einer Reaktionsscheibe 28 und einer mit dem hinteren Ende des Primärkolbens 44 verbundenen Schubstange 46 beaufschlagen kann. Die Reaktionsscheibe 28 ist in einer Bohrung 30 der vorderen Fläche 26 des beweglichen Kolbens 24 angeordnet.

[0026] Der Servomotor 12 weist auch eine Steuerstange 12 auf, die sich im Kolben 24 selektiv in Abhängigkeit von einer axialen Eingangskraft verlagert, welche entgegen einer durch eine Rückstellfeder 34 auf die Stange 32 ausgeübten Rückstellkraft nach vorne ausgeübt wird.

[0027] Das vordere Ende der Steuerstange 32 weist einen Tauchkolben 36 auf, der im Kolben 24 gleitend angebracht ist und mit mindestens einem ringförmigen Sitz eines Ventilelements 38 verbunden ist, das einen zweiten Druck " $P_2$ " in der hinteren Kammer 22 aufbauen kann, der größer ist als der erste, in der vorderen Kammer 20 herrschende Druck " $P_1$ ", um die Verlagerung der beweglichen Wand 18 zu bewirken.

[0028] Der Servomotor 12 weist einen Taster 40 auf, der am vorderen Ende des Tauchkolbens 36 angeordnet ist und eine Bohrung 42 durchquert, die in die Bohrung 30 mündet, und der, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, in der Ruheposition der Steuerstange 32 in einer bestimmten Sprungentfernung "d" von der Reaktionsscheibe 28 angeordnet ist und mit der Reaktionsscheibe 28 in Kontakt gelangen kann, wie in den [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) gezeigt, wenn die Steuerstange 32 gemäß einer Eingangskraft betätigt wird, deren Stärke größer ist als eine erste bestimmte Stärke, so dass dem Tauchkolben 36 und der Steuerstange 32 die Reaktionskraft des Hauptzylinders 14 übertragen wird.

[0029] Das Verhältnis zwischen der Oberfläche der Reaktionsscheibe 28, die eine hintere Fläche 48 der Schubstange 46 berührt, und der Oberfläche des Tasters 40 bestimmt in bekannter Weise ein bestimmtes Unterstützungsverhältnis.

[0030] Vorteilhafterweise weist die hintere Fläche 48 der Schubstange 46 eine bewegliche Dekompressionswand 50 auf, die sich verlagern kann, wenn die Steuerstange 32 gemäß einer Eingangskraft betätigt wird, deren Stärke größer ist als eine zweite bestimmte Stärke, welche größer ist als die erste, um ein zusätzliches Volumen zu bilden, in dem sich ein vorderer Teil 52 der Reaktionsscheibe 28 ausdehnen kann, um die Reaktionskraft zu verringern, die mittels der hinteren Fläche 54 der Reaktionsscheibe 28 zum Taster 40 übertragen wird, wobei das Verhältnis zwischen der Oberfläche der Reaktionsscheibe 28, die die hintere Fläche 48 der Schubstange berührt, und der Oberfläche des Tasters 40 das Unterstützungsverhältnis verändert.

[0031] Somit kann in bekannter Weise das Unterstützungsverhältnis zwischen einem ersten bestimmten Unterstützungsverhältnis, das mit der in [Fig. 5](#) gezeigten Ausgestaltung erhalten wird, in der die Dekompressionswand 50 nicht beaufschlagt wird, und einem zweiten bestimmten Unterstützungsverhältnis variieren, welches größer ist als das erste und mit der in [Fig. 6](#) gezeigten Ausgestaltung erhalten wird, wenn die Dekompressionswand 50 beaufschlagt wird.

[0032] Um eine Schubstange 46 vorzuschlagen, die einen vorderen Abschnitt mit minimalem Durchmesser aufweist, der im hinteren Ende 56 des Primärkolbens 44 des Hauptzylinders aufgenommen sein kann, und die dennoch einen Dekompressionskolben mit vergrößertem Durchmesser aufweist, weist die Schubstange 46 erfindungsgemäß einen zylindrischen hinteren Abschnitt 58 mit einem ersten bestimmten Durchmesser " $D_1$ " und einer verringerten Länge " $L_1$ " auf, der die hintere Fläche 48 aufweist, in der ein Langloch 60 mit der bestimmten Länge "L" ausgebildet ist, das einen konformen Dekompressi-

onskolben **62** gleitend aufnimmt, welcher einen zweiten Durchmesser " $D_2$ ", der kleiner ist als der erste Durchmesser " $D_1$ ", und eine Länge " $L_2$ " besitzt, die geringer ist als die Länge " $L$ " des Langlochs **60**, und bei dem eine hintere Fläche die bewegliche Dekompressionswand **50** bildet.

**[0033]** Wie in [Fig. 4](#) veranschaulicht, weist die Schubstange **46** weiterhin auch einen zylindrischen vorderen Abschnitt **64** mit einem dritten Durchmesser " $D_3$ ", der kleiner ist als der zweite Durchmesser " $D_2$ ", und mit einer angepassten Länge " $L_3$ " auf, an dem eine spiralförmige Feder **66** aufgenommen ist, die sich zwischen einer vorderen Absatzfläche **68** des vorderen Abschnitts und mindestens einem eine Durchbohrung **72** des hinteren Abschnitts **58** durchquerenden Arm **70** des Dekompressionskolbens **62** abstützt, um das Zurückstellen des Dekompressionskolbens **62** zu ermöglichen.

**[0034]** Auf diese Weise schlägt die Erfindung eine Schubstange **46** vor, die einen vorderen Abschnitt **64** mit minimalem Durchmesser " $D_3$ " aufweist, der im hinteren Ende **56** des Primärkolbens **44** des Hauptzylinders **14** aufgenommen sein kann, und die einen Dekompressionskolben **62** mit vergrößertem Durchmesser " $D_2$ " aufweist.

**[0035]** Der hintere Abschnitt **58** der Schubstange **46** weist insbesondere eine Anschlagscheibe **74** auf, die am hinteren Ende des vorderen Abschnitts **64** befestigt ist und um die ein röhrenförmiger Halter **76** gefalzt ist, der von einer Bohrung mit dem zweiten Durchmesser " $D_2$ " durchquert ist, die das Langloch **60** bildet, bei dem das hintere Ende den Dekompressionskolben **62** aufnimmt und einen ringförmigen hinteren Rand **78** bildet, der eine feste Anlagefläche für die Reaktionsscheibe **28** bildet, und bei dem das vordere Ende **80** gegenüber von mindestens einer Durchbohrung **72** mündet, die gemäß einem vierten Durchmesser " $D_4$ ", der größer ist als der dritte Durchmesser " $D_3$ ", exzentrisch ist und durch die mindestens ein exzentrischer Arm **70** des Dekompressionskolbens **62**, der sich ausgehend von seiner vorderen Fläche **82** parallel zur Axialrichtung erstreckt, so angeordnet ist, dass er die Rückstellfeder **66** berührt.

**[0036]** Um einen perfekten Kontakt zwischen jedem Arm **70** und der Rückstellfeder **66** zu gewährleisten, nimmt das hintere Ende des vorderen Abschnitts **64** eine kleine Scheibe **84** gleitend auf, die zwischen der Rückstellfeder **66** und jedem Arm **70** des Dekompressionskolbens angeordnet ist. Die kleine Scheibe **84** weist z.B. einen vorderen, zylindrischen Führungsbereich **86** auf, dessen Innendurchmesser " $D_3$ " dem des vorderen Abschnitts **64** entspricht und dessen Außendurchmesser dem Innendurchmesser der Feder **66** entspricht.

**[0037]** In der bevorzugten Ausführungsform der Er-

findung weist der Dekompressionskolben mindestens drei exzentrische Arme **70** auf, die die Anschlagscheibe **74** durchqueren und winkelmäßig gleichmäßig um die Achse " $A$ " der Schubstange **46** verteilt sind. Durch diese Ausgestaltung ist es möglich, eine gleichmäßige Verteilung der Kompressionskraft zu gewährleisten, die von dem Kolben **62** zur Rückstellfeder **66** übertragen wird.

**[0038]** Vorteilhafterweise erstrecken sich die Durchbohrungen **72** der Anschlagscheibe **74** über den zweiten Durchmesser " $D_2$ " der Bohrung **60**. Darüber hinaus besitzt das äußere Ende jedes Arms **70** einen Durchmesser, der kleiner ist als die Durchbohrung **72** der Scheibe **74**, die er durchquert, und weist einen Vorsprung **88** auf, der einen axialen Anschlag bilden soll, der mit einer vorderen Fläche **90** des Halters **76** zusammenwirkt. Durch diese Ausgestaltung kann verhindert werden, dass der Dekompressionskolben **62** aus der Bohrung **60** des Halters **76** austritt, wenn der Kolben **62** durch die Feder **66** elastisch zurückgestellt wird.

**[0039]** In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Absatzfläche **68** des vorderen Abschnitts **64** der Schubstange **46** ferner von einer Schraubenmutter **88** getragen, die auf einem von dem vorderen Ende des vorderen Abschnitts **64** getragenen Gewinde **90** aufgenommen ist.

**[0040]** Das Gewinde **90** besitzt ferner eine Länge, die im Wesentlichen einem Viertel der Länge " $L_3$ " des vorderen Abschnitts **64** der Schubstange **46** entspricht, wodurch eine Vielzahl von Einstellungen der Vorspannung der Rückstellfeder **66** vorgeschlagen werden kann.

**[0041]** Es ist zu verstehen, dass die Schraubenmutter **88** alternativ durch einen Ring ersetzt werden könnte, der gemäß einer bestimmten axialen Position am vorderen Ende des vorderen Abschnitts **64** geklemmt angebracht ist, ohne die Art der Erfindung zu verändern.

**[0042]** Schließlich weist das vordere Ende des vorderen Abschnitts **64** eine Durchbohrung **92** auf, in der ein hinterer Zapfen **94** eines axialen Endstifts **96** der Schubstange **46** aufgenommen ist, der das Anliegen der Schubstange **46** an einer hinteren Fläche **98** einer hinteren Bohrung **100** des Primärkolbens **44** des Hauptzylinders **14** ermöglichen soll.

**[0043]** Auf diese Weise ist die Schubstange **46** mit einem geringeren Platzverbrauch im Primärkolben **44** des Hauptzylinders **14** angebracht.

**[0044]** Vorteilhafterweise sind mindestens die kleine Scheibe **84**, der röhrenförmige Halter **76** und der Dekompressionskolben **62** aus einem Kunststoffmaterial hergestellt. Durch diese Ausgestaltung können die



Formen dieser Elemente auf einfache und kostengünstige Weise hergestellt werden.

**[0045]** In dieser Ausgestaltung wurde die Funktionsweise der Schubstange **46** in den [Fig. 4](#) bis [Fig. 6](#) dargestellt. In einer in [Fig. 4](#) dargestellten Ausgangsposition wird eine Eingangskraft von null oder mit einer Stärke, die geringer ist als einer erste bestimmte Stärke, auf die Steuerstange **32** aufgebracht. Bei dieser Ausgestaltung beaufschlagt der Taster **40** die Reaktionsscheibe **28** nicht und ist in einer Sprungentfernung "d" von dieser angeordnet.

**[0046]** In einer in [Fig. 5](#) dargestellten Zwischenposition wird auf die Steuerstange **32** eine Eingangskraft gemäß einer Eingangskraft mit einer Stärke aufgebracht, welche größer ist als die erste bestimmte Stärke und kleiner ist als eine zweite bestimmte Stärke. In dieser Ausgestaltung wird die Reaktionsscheibe **28** verformt und füllt im Wesentlichen die Sprungentfernung "d", die sie von dem Taster **40** trennt, um die Eingangskraft gemäß dem ersten bestimmten Unterstützungsverhältnis zum Primärkolben **44** zu übertragen. Bei dieser Ausgestaltung wird der Dekompressionskolben **62** nicht beaufschlagt und bleibt in einer auf den ringförmigen Rand **78** der hinteren Fläche **48** des Abschnitts **58** ausgerichteten Position, da die Eingangskraft geringer ist als die Nullstellung der Rückstellfeder **66**. Die Reaktionsscheibe **28** überträgt die gesamte Reaktion des Hauptzylinders **14** zum Taster **40**.

**[0047]** In der in [Fig. 6](#) dargestellten Dekompressionsposition wird auf die Steuerstange **32** eine Eingangskraft gemäß einer Eingangskraft mit einer Stärke aufgebracht, welche größer ist als die zweite bestimmte Stärke. Bei dieser Ausgestaltung beaufschlagt der Taster **40** die Reaktionsscheibe **28**, die die entgegenwirkende Kraft der Feder **66** überwindet, und der Dekompressionskolben **62** wird in den hinteren Abschnitt **58** eingedrückt, wobei er in der Bohrung **60** gleitet, was dazu führt, dass die Reaktionsscheibe **28**, die den Taster **40** berührt, lokal dekomprimiert wird. Die Eingangskraft wird gemäß dem zweiten bestimmten Unterstützungsverhältnis, das größer ist als das erste, zum Primärkolben **44** übertragen. Die Reaktionsscheibe **28** überträgt nur noch einen Teil der Reaktion des Hauptzylinders **14** zum Taster **40**.

**[0048]** Durch die Erfindung ist es somit möglich, einen Dekompressionskolben **62** auf einfache und wirksame Weise in eine Schubstange **46** zu integrieren.

### Patentansprüche

1. Servobremse (**10**) für ein Kraftfahrzeug, vom Typ, der einen pneumatischen Servomotor (**12**) zur Bremsunterstützung aufweist, welcher einen Haupt-

zylinder (**14**) betätigt, vom Typ, bei dem der Servomotor (**12**) ein starres Gehäuse (**16**) aufweist, in dem eine quer verlaufende Wand (**18**) beweglich ist, die in dichter Weise eine vordere Kammer (**20**), die einem ersten Druck ( $P_1$ ) ausgesetzt ist, und eine hintere Kammer (**22**) begrenzt, die einem zweiten Druck ( $P_2$ ) ausgesetzt ist, vom Typ, bei dem der Servomotor (**12**) einen beweglichen, fest mit der beweglichen Wand (**18**) verbundenen Kolben (**24**) aufweist, der eine vordere Fläche (**26**) aufweist, die einen Primärkolben (**44**) des Hauptzylinders (**14**) mittels einer Reaktionsscheibe (**28**) beaufschlagen kann, welche zwischen dem beweglichen Kolben (**24**) und einer Schubstange (**46**) angeordnet ist, welche mit einem hinteren Ende des Primärkolbens (**44**) fest verbunden ist, vom Typ, bei dem der Servomotor (**12**) eine Steuerstange (**32**) aufweist, die sich im Kolben (**24**) selektiv in Abhängigkeit von einer axialen Eingangskraft verlagert, welche entgegen einer durch eine Rückstellfeder (**34**) auf die Stange (**32**) ausgeübten Rückstellkraft nach vorne ausgeübt wird, vom Typ, bei dem das vordere Ende der Steuerstange (**32**) mindestens einen Tauchkolben (**36**) aufweist, der im Kolben (**24**) gleitend angeordnet ist und mit mindestens einem ringförmigen Sitz eines Ventilelements (**38**) verbunden ist, das einen zweiten Druck ( $P_2$ ) in der hinteren Kammer (**22**) aufbauen kann, der größer ist als der erste, in der vorderen Kammer (**20**) herrschende Druck ( $P_1$ ), um die Verlagerung der beweglichen Wand (**18**) zu bewirken, vom Typ, bei dem der Servomotor (**12**) einen Taster (**40**) aufweist, der am vorderen Ende des Tauchkolbens (**36**) angeordnet ist und eine Bohrung (**42**) durchquert, die von dem Kolben (**24**) ausgeht, und der in der Ruheposition der Steuerstange (**32**) in einer bestimmten Sprungentfernung (d) von der Reaktionsscheibe (**28**) angeordnet ist und mit der Reaktionsscheibe (**28**) in Kontakt gelangen kann, wenn die Steuerstange (**32**) gemäß einer Eingangskraft betätigt wird, deren Stärke größer ist als eine erste bestimmte Stärke, so dass dem Tauchkolben (**36**) und der Steuerstange (**32**) die Reaktionskraft des Hauptzylinders (**14**) übertragen wird, wobei das Verhältnis zwischen der Oberfläche der Reaktionsscheibe (**28**), die eine hintere Fläche (**48**) der Schubstange (**46**) berührt, und der Oberfläche des Tasters (**40**) ein erstes bestimmtes Unterstützungsverhältnis bestimmt, und vom Typ, bei dem die hintere Fläche (**48**) der Schubstange (**46**) eine bewegliche Dekompressionswand (**50**) aufweist, die sich verlagern kann, wenn die Steuerstange (**32**) gemäß einer Eingangskraft betätigt wird, deren Stärke größer ist als eine zweite bestimmte Stärke, welche größer ist als die erste, um ein zusätzliches Volumen zu bilden, in dem sich ein vorderer Teil (**52**) der Reaktionsscheibe (**28**) ausdehnen kann, um die Reaktionskraft zu verringern, die mittels der hinteren Fläche (**54**) der Reaktionsscheibe (**28**) zum Taster (**40**) übertragen wird, wobei das Verhältnis zwischen der Oberfläche der Reaktions-

scheibe (28), die die hintere Fläche (48) der Schubstange berührt, und der Oberfläche des Tasters (40) ein zweites Unterstützungsverhältnis bestimmt, das größer ist als das erste,

**dadurch gekennzeichnet**, dass die Schubstange (46) folgendes aufweist:

- einen zylindrischen hinteren Abschnitt (58) mit einem ersten bestimmten Durchmesser ( $D_1$ ) und einer verringerten Länge ( $L_1$ ), der die hintere Fläche (48) aufweist, in der ein Langloch (60) ausgebildet ist, das einen konformen Dekompressionskolben (62) gleitend aufnimmt, welcher einen zweiten Durchmesser ( $D_2$ ), der kleiner ist als der erste Durchmesser, und eine Länge ( $L_2$ ) besitzt, die geringer ist als die Länge ( $L$ ) des Langlochs (60), und bei dem eine hintere Fläche die bewegliche Dekompressionswand (50) bildet,

- einen zylindrischen vorderen Abschnitt (64) mit einem dritten Durchmesser ( $D_3$ ), der kleiner ist als der zweite Durchmesser ( $D_2$ ), und mit einer angepassten Länge ( $L_3$ ), an dem eine spiralförmige Feder (66) aufgenommen ist, die sich zwischen einer vorderen Absatzfläche (68) des vorderen Abschnitts (64) und mindestens einem eine Durchbohrung (72) des hinteren Abschnitts (58) durchquerenden Arm (70) des Dekompressionskolbens (62) abstützt, um das Zurückstellen des Dekompressionskolbens (62) zu ermöglichen, um eine Schubstange (46) vorzuschlagen, die einen vorderen Abschnitt (64) mit minimalem Durchmesser ( $D_3$ ) aufweist, der im hinteren Ende (56) des Primärkolbens (44) des Hauptzylinders (14) aufgenommen sein kann, und die einen Dekompressionskolben (62) mit vergrößertem Durchmesser ( $D_2$ ) aufweist.

2. Servobremse (10) nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der hintere Abschnitt (58) der Schubstange (46) eine Anschlagsscheibe (74) aufweist, die am hinteren Ende des vorderen Abschnitts (64) befestigt ist und um die ein röhrenförmiger Halter (76) gefalzt ist, der von einer Bohrung (60) mit dem zweiten Durchmesser ( $D_2$ ) durchquert ist, die das Langloch bildet, bei dem das hintere Ende den Dekompressionskolben (62) aufnimmt und einen ringförmigen hinteren Rand (78) bildet und das vordere Ende (80) gegenüber von mindestens einer Durchbohrung (72) mündet, die gemäß einem vierten Durchmesser ( $D_4$ ), der größer ist als der dritte Durchmesser ( $D_3$ ), exzentrisch ist und durch die mindestens ein exzentrischer Arm (70) des Dekompressionskolbens (62), der sich ausgehend von seiner vorderen Fläche (82) parallel zur Axialrichtung erstreckt, so angeordnet ist, dass er die Rückstellfeder (66) berührt.

3. Servobremse (10) nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das hintere Ende des vorderen Abschnitts (64) eine kleine Scheibe (84) gleitend aufnimmt, die zwischen der Rückstellfeder (66) und jedem Arm (70) des Dekompressi-

onskolbens (62) angeordnet ist.

4. Servobremse (10) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Dekompressionskolben (62) mindestens drei exzentrische Arme (70) aufweist, die die Anschlagsscheibe (74) durchqueren und winkelmäßig gleichmäßig um die Achse (A) der Schubstange (46) verteilt sind.

5. Servobremse (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Durchbohrungen (72) der Anschlagsscheibe (74) über den zweiten Durchmesser ( $D_2$ ) der Bohrung (60) erstrecken und dass das äußere Ende jedes Arms (70) einen Durchmesser besitzt, der kleiner ist als die Durchbohrung (72) der Scheibe (74), die er durchquert, und einen Vorsprung (88) aufweist, der einen axialen Anschlag bilden soll, der mit einer vorderen Fläche (90) des Halters (76) zusammenwirkt, um zu verhindern, dass der Dekompressionskolben (62) aus der Bohrung (60) des Halters (76) austritt.

6. Servobremse (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Absatzfläche (68) des vorderen Abschnitts (64) der Schubstange (46) von einer Schraubenmutter (88) getragen ist, die auf einem von dem vorderen Ende des vorderen Abschnitts (64) getragenen Gewinde (90) aufgenommen ist.

7. Servobremse (10) nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewinde (90) eine Länge besitzt, die im Wesentlichen einem Viertel der Länge ( $L_3$ ) des vorderen Abschnitts (64) der Schubstange entspricht, um eine Vielzahl von Einstellungen der Vorspannung der Rückstellfeder (66) vorzuschlagen.

8. Servobremse (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das vordere Ende des vorderen Abschnitts (64) eine Durchbohrung (92) aufweist, in der ein hinterer Zapfen (94) eines axialen Stifts (96) der Schubstange (46) aufgenommen ist, der das Anliegen der Schubstange (46) an einer hinteren Fläche (98) einer hinteren Bohrung (100) des Primärkolbens (44) des Hauptzylinders (14) ermöglichen soll.

9. Servobremse (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens die kleine Scheibe (84), der röhrenförmige Halter (76) und der Dekompressionskolben (62) aus einem Kunststoffmaterial hergestellt sind.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen









