



(10) **DE 102 25 147 B4** 2013.05.16

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **102 25 147.9**  
 (22) Anmeldetag: **06.06.2002**  
 (43) Offenlegungstag: **18.12.2003**  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **16.05.2013**

(51) Int Cl.: **B60T 13/14 (2006.01)**  
**B60T 8/36 (2013.01)**  
**B60T 8/44 (2013.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE**

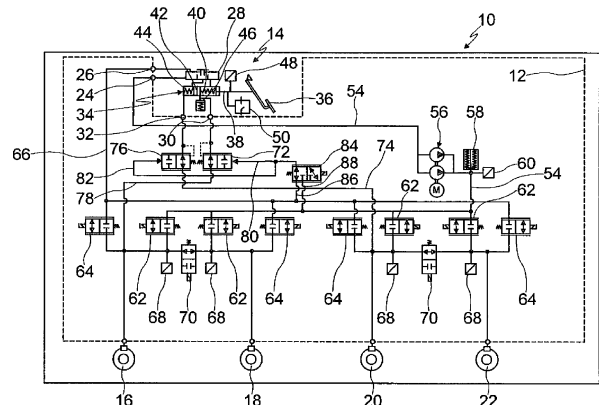
(72) Erfinder:  
**Pahl, Arnold, 71706, Markgröningen, DE;**  
**Schaefer, Ernst-Dieter, 74336, Brackenheim, DE;**  
**Blasenbrey, Michael, 71336, Waiblingen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
 gezogene Druckschriften:

<b>DE</b>	<b>35 38 809</b>	<b>C2</b>
<b>DE</b>	<b>29 24 484</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>35 02 018</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>35 26 556</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>197 01 070</b>	<b>A1</b>

(54) Bezeichnung: **Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage vorgeschlagen, mit einer fremdkraftbetätigten Betriebsbremse und einer muskelkraftbetätigten Hilfsbremse, mit einem mittels eines Bremspedals betätigbaren Hauptbremszylinder, der über wenigstens ein Trennventil mit mindestens einem Bremskreis verbunden ist; mit einer Versorgungsleitung, die von einem Druckmittelvorratsbehälter zu mindestens einer Radbremse des Bremskreises führt und an welche eine Hochdruckquelle angeschlossen ist sowie mit einer Rücklaufleitung, die die Radbremse mit dem Druckmittelvorratsbehälter verbindet; mit einer Ventilanordnung zur Druckmodulation in der Radbremse, umfassend ein Einlaßventil, das mit der Versorgungsleitung in Verbindung steht, und ein Auslaßventil, das mit der Rücklaufleitung in Verbindung steht. Das Trennventil ist dabei als ein über eine Steuerleitung hydraulisch geschaltetes Ventil ausgebildet.



**Beschreibung**

## Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung geht von einer hydraulischen Kraftfahrzeugbremsanlage gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher definierten Art aus.

**[0002]** Eine herkömmliche Fahrzeugbremsanlage ist aus der DE 197 01 070 A1 bekannt und weist eine durch Angriff an einem Bremspedal fremdkraftbetätigte Betriebsbremse und eine muskelkraftbetätigte Hilfsbremse auf. Das Bremspedal steht in Wirkverbindung mit einem Hauptbremszylinder, der über Trennventile mit zwei Bremskreisen verbunden ist, die jeweils zwei, je einem Fahrzeuggrad zugeordnete Bremszylinder aufweisen. Zum Betrieb der fremdkraftbetätigten Betriebsbremse weist die Fahrzeugbremsanlage eine Hydropumpe auf, die Bremsflüssigkeit aus einem Vorratsbehälter ansaugt und in einen Hochdruck-Hydrospeicher fördert. Der Hochdruck-Hydrospeicher bildet zusammen mit der Hydropumpe eine Fremdenergiequelle, die mit den Bremszylindern in Verbindung steht. Den Bremszylindern ist jeweils eine Ventilanordnung zur Druckmodulation zugeordnet, die ein Einlaßventil, das mit der Fremdenergiequelle in Verbindung steht, und ein Auslaßventil umfaßt, das mit dem Vorratsbehälter in Verbindung steht.

**[0003]** Bei der bekannten Fahrzeugbremsanlage sind die Trennventile als Magnetventile ausgebildet. Bei einer fehlerhaften Ansteuerung der Trennventile, d. h. bei einer sogenannten Daueransteuerung, die ein Umschalten der Trennventile in eine geöffnete Schaltstellung unmöglich macht, besteht das Problem, daß kein sogenannter Back-Up-Betrieb mit der muskelkraftbetätigten Hilfsbremse möglich ist, da keine Verbindung zwischen dem Hauptbremszylinder und den Bremskreisen herstellbar ist.

**[0004]** Aus der gattungsbildenden DE 35 02 018 A1 ist eine hydraulische Bremsanlage bekannt, bei der über Trennventile eine muskelkraftseitige Betätigung der Bremsanlage bei einer Funktionsstörung eines Hilfsdruck-Versorgungssystems durchführbar ist.

**[0005]** Nachteilig dabei ist jedoch, dass die muskelkraftseitige Betätigung der Bremsanlage über elektromagnetisch betätigbare Ventile erfolgt, womit bei Vorliegen eines Fehlerfalles im Bereich der elektromagnetisch betätigbaren Ventile eine Betätigung der Bremsanlage nicht gewährleistet ist.

**[0006]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde eine hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage zur Verfügung zu stellen, mit der auch bei einer Fehlschaltung des Steuersystems muskelkraftbetätigt gebremst werden kann.

**[0007]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer hydraulischen Kraftfahrzeugbremsanlage gemäß den Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

**[0008]** Die hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach der Erfindung mit den Merkmalen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, bei der das Trennventil über eine Hilfsbremsleitung stromab der Ventilanordnung mit dem zugeordneten Bremskreis verbunden ist, hat den Vorteil, daß selbst bei Vorliegen einer elektronischen Fehlsteuerung des Steuersystems muskelkraftbetätigt gebremst werden kann.

**[0009]** Es muß nur gewährleistet sein, daß über die Steuerleitung der für die jeweilige Schaltstellung erforderliche Steuerdruck an dem Trennventil anliegt. Bei einer Regelung mittels der fremdkraftbetätigten Betriebsbremse ist das Trennventil in der Regel geschlossen. Im sogenannten Back-Up-Betriebsmodus muß das Trennventil geöffnet sein, damit eine Verbindung zwischen dem Hauptbremszylinder bzw. dessen Hauptzylinderraum und dem Bremskreis besteht und der mittels des Bremspedals in dem Hauptzylinderraum aufgebaute Druck an der Radbremse wirkt.

**[0010]** Die Bremsanlage umfaßt bei einem Personenkraftwagen üblicherweise zwei Bremskreise, von denen einer der Vorderachse und einer der Hinterachse zugeordnet ist. Der Hauptbremszylinder kann bei einer zweckmäßigen Ausführungsform der Bremsanlage nach der Erfindung als Tandem-Hauptbremszylinder ausgebildet sein, der zwei Hauptzylinderräume aufweist, von denen der eine mit dem der Vorderachse zugeordneten Bremskreis und der andere mit dem der Hinterachse zugeordneten Bremskreis in Verbindung steht. In einem Normalbetriebsmodus, bei dem eine elektromagnetische Bremsregelung erfolgt, sind die Hauptzylinderräume gegenüber den Bremskreisen jeweils mittels eines Trennventils abgesperrt. Diese beiden Trennventile sind bei einer hydraulischen Kraftfahrzeugbremsanlage nach der Erfindung als hydraulisch angesteuerte Ventile ausgebildet.

**[0011]** Die Schaltung der hydraulisch angesteuerten Trennventile ist zweckmäßigerweise derart vorzusehen, daß das Trennventil im unbetätigten Zustand der fremdkraftbetätigten Betriebsbremse und im sogenannten Back-Up-Betriebsmodus mit Fluid durchströmbar ist.

**[0012]** Um auch bei einer Fehlschaltung des hydraulischen Steuerkreises des Trennventils einen Bremsvorgang mittels der muskelkraftbetätigten Hilfsbremse auslösen zu können, ist das Trennventil bei einer vorteilhaften Ausführungsform derart ausgelegt, daß es in Öffnungsstellung schaltet, wenn ein mittels des Hauptbremszylinders auf das Trennventil ausgeübter Druck größer als der über die Steuerleitung auf das Trennventil ausgeübte Steuerdruck ist. Das Trenn-

ventil kann also in diesem Falle durch die von dem jeweiligen Fahrer auf das Bremspedal ausgeübte Muskelkraft geöffnet werden.

**[0013]** Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform der Kraftfahrzeugbremsanlage nach der Erfindung ist das hydraulisch geschaltete Ventil zum Auslösen eines Schaltvorgangs über die Steuerleitung mit der Hochdruckquelle verbindbar.

**[0014]** Um das Trennventil mit den in der hydraulischen Kraftfahrzeugbremsanlage ohnehin vorhandenen Mitteln schalten zu können, umfaßt das hydraulisch geschaltete Ventil vorteilhafterweise eine Steuereinrichtung mit einem Umschaltventil, welches als 3/2-Ventil ausgebildet sein kann, das über eine Druckleitung mit der Versorgungsleitung, d. h. mit der Hochdruckquelle, sowie über eine Entlastungsleitung mit der Rücklaufleitung, d. h. mit dem Druckmittelvorratsbehälter, verbunden ist. Je nach Bedarf ist die Steuerleitung des Trennventils dann mit der Versorgungsleitung oder der Entlastungsleitung verbindbar.

**[0015]** Zweckmäßig ist das Trennventil so ausgelegt, daß es beim Anliegen eines Steuerdrucks geschlossen und im anderen Fall geöffnet ist. Das Umschaltventil ist dann vorteilhaft so ausgelegt, daß es in unbestromter Schaltstellung die Steuerleitung des Trennventils mit der Entlastungsleitung verbindet, die zu der Rücklaufleitung führt.

**[0016]** Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes nach der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Patentansprüchen entnehmbar.

#### Zeichnung

**[0017]** Ein Ausführungsbeispiel der hydraulischen Kraftfahrzeugbremsanlage nach der Erfindung ist in der Zeichnung schematisch vereinfacht dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

**[0018]** Die einzige Figur zeigt einen Wirkschaltplan einer hydraulischen Kraftfahrzeugbremsanlage nach der Erfindung.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**[0019]** In der einzigen Figur ist eine hydraulische Bremsanlage **10** eines Personenkraftwagens dargestellt, die ein Hydroaggregat **12** aufweist, das einerseits mit einer Bremsbetätigungseinheit **14** und andererseits mit vier Radbremsen bzw. Radbremszylindern **16**, **18**, **20** und **22** verbunden ist.

**[0020]** Die Radbremse **16** bildet die an einem vorderen linken Rad angreifende Bremse, die Radbremse **18** die an einem vorderen rechten Rad angreifen-

de Bremse, die Radbremse **20** die an einem hinteren linken Rad angreifende Bremse und die Radbremse **22** die an einem hinteren rechten Rad angreifende Bremse des Personenkraftwagens.

**[0021]** Das Hydroaggregat **12** steht über einen Sauganschluß **24** und einen Rücklaufanschluß **26** mit einem Druckmittel- bzw. Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter **28** in Verbindung. Des Weiteren steht das Hydroaggregat über einen ersten Hauptzylinderkreisanschluß **30** und einen zweiten Hauptzylinderanschluß **32** mit einem hier als Tandem-Hauptbremszylinder ausgeführten Hauptbremszylinder **34** in Verbindung, welcher mittels eines Bremspedals **36** betätigbar ist.

**[0022]** Bei einer Betätigung des Bremspedals **36** wirkt eine Verschiebung eines mit diesem verbundenen Druckstangenkolbens **38** auf einen ersten Hauptzylinderraum **40** sowie über einen an den ersten Hauptzylinderraum grenzenden Zwischenkolben **42** auf einen zweiten Hauptzylinderraum **44**. Der erste Hauptzylinderraum **40** ist dem ersten Hauptzylinderkreisanschluß **30** und der zweite Hauptzylinderraum **44** ist dem zweiten Hauptzylinderkreisanschluß **32** zugeordnet.

**[0023]** In üblicher Weise ist die Bremsbetätigungseinheit **14** mit einem Pedalwegsimulator **46**, einem Pedalwegsensor **48** und einem Bremslichtschalter **50** ausgestattet.

**[0024]** Der Sauganschluß **24** des Hydroaggregats **12** steht mit einer Versorgungsleitung **54** des Hydroaggregats **12** in Verbindung, die zu einer Hochdruckpumpeneinheit **56** führt, welche zur Versorgung eines Druckmittelspeichers **58** dient. Der in dem Druckmittelspeicher **58** herrschende Druck ist mittels eines Drucksensors **60** meßbar. Stromab des Druckmittelspeichers **58** führt die Versorgungsleitung **54** zu vier Einlaßventilen **62**, die jeweils einem Radbremszylinder **16**, **18**, **20** bzw. **22** zugeordnet sind.

**[0025]** Ebenso ist jeder Radbremse **16**, **18**, **20**, **22** ein Auslaßventil **64** zugeordnet. Die mithin vier Auslaßventile **64** sind mit einer Rücklaufleitung **66** des Hydroaggregats **12** verbunden, die zu dem Rücklaufanschluß **26** und damit zu dem Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter **28** führt.

**[0026]** Die Einlaßventile **62** und die Auslaßventile **64** sind jeweils einzeln ansteuerbar, so daß an jeder Radbremse **16**, **18**, **20**, **22** ein spezifischer Bremsdruck auf- bzw. abgebaut werden kann. Der jeweilige Bremsdruck ist jeweils mit einem Drucksensor **68** meßbar.

**[0027]** Zwischen der dem vorderen linken Rad zugeordneten Radbremse **16** und der dem vorderen rechten Rad zugeordneten Radbremse **18** sowie zwischen der dem hinteren linken Rad zugeordneten

Radbremse und der dem hinteren rechten Rad zugeordneten Radbremse **22** ist jeweils ein sogenanntes Balance-Ventil **70** angeordnet, mittels dessen bei einer Kurvenfahrt gezielt unterschiedliche Bremsdrücke an den einzelnen Rädern einer Achse einstellbar sind.

**[0028]** Der an den Radbremsen **16, 18, 20, 22** aufgebaute Bremsdruck ist abhängig von der von einem Fahrer auf das Bremspedal **36** ausgeübten Kraft, die von dem Pedalwegsensor **48** und dem Pedalwegsimitator **46** erfaßt und mittels einer hier nicht näher dargestellten Auswerteeinheit ausgewertet wird.

**[0029]** Der erste Hauptzylinderraum **40** des Hauptbremszylinders **34** ist über den ersten Hauptzylinderkreisanschluß **30** mit einem ersten, als hydraulisch geschaltetes 2/2-Ventil ausgebildeten Trennventil **72** verbunden. Von dem Trennventil **72** zweigt eine erste Hilfsbremsleitung **74** ab, die mit dem der Hinterachse des Personenkraftwagens zugeordneten Bremskreis verbunden ist.

**[0030]** Der zweite Hauptzylinderraum **44** des Hauptbremszylinders **34** ist über den zweiten Hauptzylinderkreisanschluß **32**, ein zweites, als hydraulisch geschaltetes 2/2-Ventil ausgebildetes Trennventil **76** und eine zweite Hilfsbremsleitung **78** mit dem der Vorderachse des Personenkraftwagens zugeordneten Bremskreis verbunden.

**[0031]** Die hydraulisch geschalteten Trennventile **72** und **76** weisen jeweils eine Steuerleitung **80** bzw. **82** auf, die miteinander verbunden sind und zu einem Umschaltventil **84** führen, das als elektromagnetisch betätigtes 3/2-Ventil ausgebildet ist. Die anderen beiden Anschlüsse des Umschaltventils **44** sind einerseits mit einer Entlastungsleitung **86**, die mit der Rücklaufleitung **66** verbunden ist, und andererseits mit einer Druckleitung **88** verbunden, die mit der Versorgungsleitung **54** verbunden ist.

**[0032]** In der in der Zeichnung dargestellten Schaltstellung des Umschaltventils **84** ist die Entlastungsleitung **86** mit den Steuerleitungen **80** und **82** der Trennventile **72** und **76** verbunden. In der anderen Schaltstellung des Umschaltventils **84**, welche die bestromte Schaltstellung darstellt, ist die Druckleitung **88** mit den Steuerleitungen **80** und **82** der Trennventile **72** und **76** verbunden, so daß die Trennventile **72** und **76** über die Hydropumpe **56** bzw. den Hochdruck-Hydrospeicher **58** mit Druck beaufschlagt und in Schließstellung geschaltet sind. Dieser Schaltzustand der Trennventile **72** und **76** entspricht dem Schaltzustand bei einer Regelung der Radbremse **16, 18, 20** und **22** mittels des Druckspeichers **58** und der Einlaß- bzw. Auslaßventile **62** und **64**.

**[0033]** Im unbetätigten Zustand des Bremspedals **36** ist das als Magnetventil ausgebildete Umschaltventil

**84** in die in der Zeichnung dargestellte Stellung geschaltet, so daß die Steuerleitungen **80** und **82** mit der Rücklaufleitung **86** verbunden und damit entlastet sind. Die Trennventile **72** und **76** sind dann geöffnet. Diese Schaltstellung der hydraulisch geschalteten Trennventile **72** und **76** entspricht auch der Schaltstellung im sogenannten Back-Up-Betrieb. Das Umschaltventil **84** nimmt in dieser Schaltstellung eine Sperrstellung zu der mit dem Hochdruck-Hydrospeicher **58** verbundenen Druckleitung **88** ein.

**[0034]** Wenn eine elektrische Fehlschaltung des Umschaltventils **84** vorliegt, bei der das Umschaltventil **84** andauernd angesteuert und so in eine geschaltete Stellung gebracht wird, wodurch die Steuerleitungen **80** und **82** der Trennventile **72** und **76** mit der Druckleitung **88** verbunden und damit druckbeaufschlagt sind, sind die Trennventile **72** und **76** ebenfalls geschaltet und damit geschlossen.

**[0035]** Um trotzdem einen muskelkraftbetätigten Bremsvorgang mittels des Bremspedals **36** und des Hauptbremszylinders **34** auslösen zu können, sind die Trennventile **72** und **76** jeweils derart ausgeführt, daß sie öffnen, wenn der mittels des Hauptbremszylinders **34** aufgebaute Druck den in den Steuerleitungen **80** bzw. **82** aufgebauten Druck übersteigt. Damit ist gewährleistet, daß auch bei einer Fehlschaltung des Steuersystems muskelkraftbetätigt gebremst werden kann.

## Patentansprüche

1. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage, mit einer fremdkraftbetätigten Betriebsbremse und einer muskelkraftbetätigten Hilfsbremse, mit einem mittels eines Bremspedals (**36**) betätigbaren Hauptbremszylinder (**34**), der über wenigstens ein Trennventil (**72, 76**) mit mindestens einem Bremskreis verbunden ist; mit einer von einem Druckmittelvorratsbehälter (**28**) zu mindestens einer Radbremse (**16, 18, 20, 22**) des Bremskreises führenden Versorgungsleitung (**54**), an die eine Hochdruckquelle (**56, 58**) angeschlossen ist, und einer die Radbremse (**16, 18, 20, 22**) mit dem Druckmittelvorratsbehälter (**28**) verbindenden Rücklaufleitung (**66**); mit einer Ventilanordnung zur Druckmodulation in der Radbremse (**16, 18, 20, 22**), umfassend ein Einlaßventil (**62**), das mit der Versorgungsleitung (**54**) in Verbindung steht, und ein Auslaßventil (**64**), das mit der Rücklaufleitung (**66**) in Verbindung steht, wobei das Trennventil (**72, 76**) als ein über eine Steuerleitung (**80, 82**) hydraulisch geschaltetes Ventil ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Trennventil (**72, 74**) über eine Hilfsbremsleitung (**74, 78**) stromab der Ventilanordnung mit dem zugeordneten Bremskreis verbunden ist.

2. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennventil (72, 76) in Öffnungsstellung schaltet, wenn ein mittels des Hauptbremszylinders (34) auf das Trennventil (72, 76) ausgeübter Bremsdruck größer als der über die Steuerleitung (80, 82) auf das Trennventil (72, 76) ausgeübte Steuerdruck ist.

3. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das hydraulisch geschaltete Trennventil (72, 76) zum Auslösen eines Schaltvorgangs über die Steuerleitung (80, 82) mit der Hochdruckquelle (56, 58) verbindbar ist.

4. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das hydraulisch geschaltete Trennventil (72, 76) mit einer Steuereinrichtung versehen ist, die ein Umschaltventil (84) umfaßt.

5. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Umschaltventil (84) als ein 3/2-Ventil ausgebildet ist und über eine Druckleitung (88) mit der Versorgungsleitung (54) sowie über eine Entlastungsleitung (86) mit der Rücklaufleitung (66) verbunden ist.

6. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das 3/2-Ventil (84) als ein Magnetventil ausgebildet ist, das in unbestromter Schaltstellung die Steuerleitung (80, 82) des Trennventils (72, 76) mit der Rücklaufleitung (66) verbindet.

7. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Trennventil (72, 76) beim Anliegen eines Steuerdrucks geschlossen ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

