



(10) **DE 103 27 185 A1** 2005.01.13

Offenlegungsschrift

(51) Int Cl.⁷: **B60T 13/00**
B60T 13/10, B60T 13/66

(72) Erfinder:
Chittka, Stefan, 71638 Ludwigsburg, DE

(54) Bezeichnung: **Fahrzeugbremsanlage mit einer Betriebsbremsanlage und einer Feststellbremsanlage**

The diagram illustrates a control system for a mechanical device. It includes an electrical circuit with a power source (36), a motor (34) connected to a pump (32), and a control unit (26) with a switch (24) and a relay (22). The control unit is connected to a solenoid (20) and a valve (40). The solenoid is connected to a mechanical assembly (10) which includes a piston (18) and a valve (40). The valve is connected to a fluid line (14) which leads to a pump (16) and a motor (16^{III}). The diagram also shows a pressure sensor (54) and a pressure transducer (56) connected to a pressure line (58) and a pressure source (60). The pressure transducer is connected to a pressure sensor (54) and a pressure source (60). The pressure sensor is connected to a pressure line (58) and a pressure source (60). The pressure transducer is connected to a pressure sensor (54) and a pressure source (60).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugbremsanlage mit einer Betriebsbremsanlage und einer Feststellbremsanlage (Parkbremse) mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Heutzutage übliche Fahrzeugbremsanlagen weisen eine im PKW-Bereich hydraulische und im LKW-Bereich druckluftbetätigte Betriebsbremsanlage und eine Feststellbremsanlage auf. Des Weiteren ist in aller Regel eine Feststellbremsanlage vorhanden, die jedenfalls im PKW-Bereich vielfach per Muskelkraft mit einem Handbremshebel oder einem Fußpedal betätigbar ist. Mindestens eine Radbremse weist eine mechanische Zuspanneinrichtung auf, die beispielsweise mittels eines Seilzugs (Bowdenzug) mit dem Handbremshebel oder Fußpedal betätigbar ist. Die mechanische Zuspanneinrichtung ist vielfach in eine hydraulisch oder mit Druckluft mit der Betriebsbremsanlage betätigbare Radbremse integriert, es kann allerdings auch eine von der Betriebsbremsanlage separate Radbremse mit mechanischer Zuspanneinrichtung vorgesehen sein. Um eine aufgebrachte Bremskraft aufrechtzuerhalten, ist eine lösbare Verriegelungseinrichtung vorgesehen, die beispielsweise als Rasteinrichtung nach Art einer Ratsche ausgebildet ist, die eine Bewegung des Handbremshebels oder des Fußpedals in einer Zuspannrichtung zulässt und gegen eine Rückbewegung sperrt. Durch Entriegeln wird die Feststellbremsanlage wieder gelöst.

[0003] Die EP 0 995 659 A1 offenbart eine hydraulische Fahrzeugbremsanlage mit Druckspeichern zur Verwirklichung einer Feststellbremsfunktion. Zur Betätigung werden Radbremsen durch Steuerung von Magnetventilen einer Blockierschutzregeleinrichtung mit Druck aus den Druckbehältern beaufschlagt und dadurch betätigt. Im betätigten Zustand werden die Radbremsen durch eine lösbare, mechanische Verriegelungseinrichtung gehalten.

Erläuterung und Vorteile der Erfindung.

[0004] Die erfindungsgemäße Fahrzeugbremsanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist eine Feststellbremsanlage mit einer Betätigungseinrichtung auf, die eine Fremdenergiequelle und eine lösbare Verriegelungseinrichtung aufweist. Des Weiteren weist die Feststellbremsanlage eine mechanische Übertragungseinrichtung auf, die eine Betätigungsenergie von der Betätigungseinrichtung auf mindestens eine Radbremse überträgt. Die Betätigungsenergie ist insbesondere eine von der Betätigungseinrichtung erzeugte Bewegung. Die Fremdenergiequelle weist beispielsweise eine Hydropumpe auf, wobei die Hydropumpe beispielsweise eine

Rückförderpumpe einer Blockierschutzregeleinrichtung aufweisenden Betriebsbremsanlage oder eine Förderpumpe einer elektrohydraulischen (Fremdenergie-) Betriebsbremsanlage sein kann. Auch eine elektrische Fremdenergiequelle ist möglich, die über einen Elektromotor und ein Untersetzungsgetriebe als Betätigungseinrichtung eine Bewegung zur Betätigung der Radbremse erzeugt. Die lösbare Verriegelungseinrichtung der erfindungsgemäßen Feststellbremsanlage kann, wie bei der oben als Stand der Technik erläuterten, einen Handbremshebel aufweisenden, muskelkraftbetätigten Feststellbremsanlage als Rastmechanik nach Art einer Ratsche ausgebildet sein.

Aufgabenstellung

[0005] Die Erfindung hat den Vorteil, dass Sie sich mit geringem Aufwand in eine herkömmliche Fahrzeugbremsanlage mit einer beispielsweise muskelkraftbetätigten Feststellbremsanlage integrieren lässt. Der Handbremshebel wird durch die die Fremdenergiequelle aufweisende Betätigungseinrichtung ersetzt, die vorhandene, mechanische Übertragungseinrichtung und die vorhandenen Radbremsen können genutzt werden. Es sind somit keine speziellen Radbremsen mit Verriegelungseinrichtung erforderlich. Gegenüber einer herkömmlichen, muskelkraftbetätigten Feststellbremsanlage hat die Erfindung den Vorteil, dass sie fremdenergiebetätigt ist, es ist also kein Kraftaufwand zur Betätigung erforderlich, die Feststellbremsanlage ist komfortabel.

[0006] Die Unteransprüche haben vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung zum Gegenstand.

[0007] Anspruch 2 sieht eine elektrohydraulische Betätigungseinrichtung für die Feststellbremsanlage vor. Die elektrohydraulische Betätigungseinrichtung weist beispielsweise eine Hydropumpe, einen Elektromotor zum Antrieb der Hydropumpe und eine an die Hydropumpe angeschlossene Kolben/Zylinder-Einheit zur Umwandlung einer Druckenergie der Hydropumpe in mechanische Energie (Bewegung) zum Betätigen von Radbremsen über beispielsweise Bowdenzüge als Übertragungseinrichtungen auf. Diese Ausgestaltung der Erfindung ermöglicht einen großen Kolbendurchmesser des Kolbens der Betätigungseinheit und arbeitet dadurch mit einem signifikant niedrigeren Druck als beispielsweise Radbremskolben in Radbremsen. Die Durchmesser von Radbremskolben lassen sich nicht beliebig vergrößern, da sie zum einen mit einem per Fußbremspedal oder per Handbremshebel betätigbaren Hauptbremszylinder betätigbar sein müssen, deren Verdrängungsvolumen begrenzt ist, und da zum anderen Bremsdruckaufbau- und Bremsdruckabsenkenventile einer Blockierschutzregeleinrichtung den Bremsflüssigkeitsdurchfluss in und aus Radbremsen begrenzen.

Der Durchmesser des Kolbens einer elektrohydraulischen Betätigungseinrichtung der Feststellbremsanlage ist von diesen Begrenzungen unabhängig und kann daher groß gewählt werden mit dem oben genannten Vorteil eines signifikant niedrigeren Arbeitsdrucks. Die Belastung der hydraulischen Komponenten ist dadurch geringer und die Lebensdauer ist erhöht. Die elektrohydraulische Betätigungseinrichtung lässt sich optimal auf die Radbremsen abstimmen und sie ist aufgrund der möglichen hohen Betätigungskraft auch in schweren Fahrzeugen, beispielsweise in Lastkraftwagen, problemlos verwendbar.

Ausführungsbeispiel

Zeichnung

[0008] Die Erfindung wird nachfolgend anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

[0009] Fig. 1 ein Schaubild einer erfindungsgemäßen Fahrzeugbremsanlage;

[0010] Fig. 2 eine Darstellung einer abgewandelten Betätigungseinrichtung der Fahrzeugbremsanlage gemäß Pfeil II in Fig. 1a; und

[0011] Fig. 3 eine Darstellung einer abgewandelten Verriegelungseinrichtung der Fahrzeugbremsanlage gemäß Pfeil III in Fig. 1.

[0012] Die Zeichnungen sind als vereinfachte und schematisierte Darstellungen zu verstehen.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0013] Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Feststellbremsanlage (Parkbremse) **10**, die Teil einer Fahrzeugbremsanlage ist. Die Fahrzeugbremsanlage umfasst außer der Feststellbremsanlage **10** eine nicht dargestellte Betriebsbremsanlage. Die Betriebsbremsanlage ist vorzugsweise eine hydraulische, eine Blockierschutzregelung (ABS) aufweisende oder eine elektrohydraulische, d. h. eine Fremdenergie-Bremsanlage. Derartige Bremsanlagen sind an sich bekannt und sollen, da sie nicht den eigentlichen Gegenstand der Erfindung bildet, hier nicht näher erläutert werden.

[0014] Die Feststellbremsanlage **10** weist eine Betätigungseinrichtung **12** auf, die über eine mechanische Übertragungseinrichtung **14** auf zwei Radbremsen **16** wirkt. Die Betätigungseinrichtung **12** ist in dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung hydraulisch, sie weist eine Kolben/Zylinder-Einheit **18** mit einem in einem Zylinder **20** axial verschieblichen Kolben **22** auf. Mit einer Kolbenstange **24** des Kolbens **22** sind zwei Seilzüge (Bowdenzüge) **14** verbunden, die zu den beiden Radbremsen **16**

führen und die die mechanische Übertragungseinrichtung **14** bilden. Die Radbremsen **16** weisen eine nicht dargestellte, mechanische Zuspanneinrichtung auf, mit der die Radbremsen **16** über die Seilzüge **14** betätigbar sind. Derartige mechanische Zuspanneinrichtungen sind von herkömmlichen, muskelkraftbetätigten (beispielsweise per Handbremshebel) Feststellbremsanlagen bekannt und sollen deswegen an dieser Stelle nicht näher erläutert werden. Die Radbremsen **16** verfügen zugleich über eine an sich bekannte, nicht dargestellte hydraulische Betätigungsmöglichkeit zur Betätigung mit der nicht dargestellten Betriebsbremsanlage.

[0015] Die Kolben/Zylinder-Einheit **18** ist doppelwirkend, d. h. der Kolben **22** ist beidseitig druckbeaufschlagbar. Hydraulisch parallel zum Zylinder **20** ist ein in seiner stromlosen Grundstellung offenes 2/2-Wege-Magnetventil **26** angeordnet, welches zwei Kammern **28**, **30** des Zylinders **20** miteinander verbindet. In seiner offenen Grundstellung bewirkt das Magnetventil **26** einen Druckausgleich auf beiden Seiten des Kolbens **22**. Zur Betätigung der Kolben/Zylinder-Einheit **20** wird das Magnetventil **26** geschlossen und dadurch die beiden Kammern **28**, **30** des Zylinders **20** hydraulisch voneinander getrennt. Eine Hydropumpe **32**, die mit einem Elektromotor **34** antreibbar ist, fördert Hydraulikflüssigkeit (Bremsflüssigkeit) in eine kolbenstangenseitige Kammer **28** des Zylinders **20** und bewegt dadurch den Kolben **22** und die Kolbenstange **24** so, dass ein Zug auf die Seilzüge **14** ausgeübt wird, der die beiden Radbremsen **16** betätigt. Durch die Kolbenbewegung aus der der Kolbenstange **24** abgewandten Kammer **30** des Zylinders **20** verdrängte Hydraulikflüssigkeit strömt durch eine Bremsleitung **35** in die Radbremsen **16** und beaufschlagt diese zusätzlich zur mechanischen Betätigung mit der Betätigungseinrichtung **12** hydraulisch. Eine in den Zylinder **20** eingesetzte Kolbenrückstellfeder **38** bewegt den Kolben **22** nach einem Druckausgleich in den beiden Kammern **28**, **30** des Zylinders **20** durch Öffnen des Ventils **26** zurück in seine Ausgangsstellung. Die Hydropumpe **32** mit dem Elektromotor **34** bildet eine Fremdenergiequelle der Betätigungseinrichtung **12**. Die Hydropumpe **32** ist insbesondere eine sog. Rückförderpumpe einer Blockierschutzregelung der nicht dargestellten Betriebsbremsanlage oder eine Förderpumpe einer ebenfalls nicht dargestellten elektrohydraulischen Betriebsbremsanlage. Bremsflüssigkeit erhält die Hydropumpe **32** aus einem Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter **36**, beispielsweise aus einem auf einen nicht dargestellten, pedalbetätigten Hauptbremszylinder aufgesetzten Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter **36**, wobei der Hauptbremszylinder in an sich bekannte Weise zur Betätigung der Betriebsbremsanlage dient. Als Fremdenergiequelle **32**, **34** der Feststellbremsanlage **10** werden also Komponenten der nicht dargestellten Betriebsbremsanlage genutzt.

[0016] Der Kolben **22** der Betätigungseinrichtung **12** weist einen größeren Durchmesser und eine erheblich größere Kolbenfläche als Radbremskolben der Radbremsen **16** auf. Die Betätigungseinrichtung **12** der Feststellbremsanlage **10** arbeitet dadurch mit einem signifikant niedrigeren hydraulischen Druck als die Betriebsbremsanlage und ist dadurch geringer beansprucht.

[0017] Die Betätigungseinrichtung **12** der Feststellbremsanlage **10** weist eine lösbare Verriegelungseinrichtung **40** auf, die in **Fig. 1** elektromechanisch ausgebildet ist. Die Verriegelungseinrichtung **40** weist einen quer zur Kolbenstange **24** verschiebblichen Schieber **42** auf. Die Kolbenstange **24** ist mit einer zahnstangenartigen Verzahnung **44** versehen, die mit einem Rastzahn **46** des Schiebers **42** zusammenwirkt. Die Verzahnung **44** ist sägezahnförmig, wobei eine Zahnflanke **48** so flach schräg verläuft, dass sie bei einer Axialbewegung der Kolbenstange **24** den Rastzahn **46** des Schiebers **42** außer Eingriff drückt und wobei eine andere Zahnflanke **50** so steil schräg gestellt ist, dass sie selbsthemmend ist, d. h. die Kolbenstange **24** lässt sich axial in dieser Richtung nicht bewegen, so lange der Rastzahn **46** des Schiebers **42** mit der Verzahnung **44** der Kolbenstange **24** in Eingriff steht. Der Schieber **42** lässt folglich eine Bewegung des Kolbens **22** und der Kolbenstange **24** in einer die Radbremsen **16** zuspinnenden Richtung zu und sperrt gegen eine Rückbewegung in Löserichtung der Radbremsen **16**. Ein Federelement **52** hält den Rastzahn **46** des Schiebers **42** in Eingriff mit der Verzahnung **44** der Kolbenstange **24**. Die Verriegelungseinrichtung **40** verriegelt die Kolben/Zylinder-Einheit **18** und über die Seilzüge **14** die Radbremsen **16** in der betätigten Stellung. Es ist also nur zum Betätigen der Feststellbremsanlage **10** ein Hydraulikdruck erforderlich, eine aufgebrachte Bremskraft wird druck- und stromlos aufrechterhalten, zum Halten einer aufgebrachten Bremskraft ist kein Hydraulikdruck mehr erforderlich.

[0018] Zum Lösen bzw. Entriegeln weist die Verriegelungseinrichtung **40** einen Hubmagneten **54** mit einem auf den Schieber **42** aufgesetzten Anker **56** und einem topfförmigen Joch **58** auf, in das eine Magnetspule **60** integriert ist. Durch Bestromung der Magnetspule **60** wird der Anker **56** in das Joch **58** gezogen und auf dieser Weise der Schieber **42** so verschoben, dass sein Rastzahn **46** außer Eingriff von der Verzahnung **44** der Kolbenstange **24** kommt. Durch die Schrägstellung auch der sperrenden Zahnflanken **50** der Verzahnung **44** ist eine Reibung zwischen der Verzahnung **44** und dem Sperrzahn **46** bei mechanisch durch die betätigten Radbremsen **16** belasteter Kolbenstange **24** verringert, die Verriegelungseinrichtung **40** lässt sich mit geringerer Kraft entriegeln.

[0019] Um die Feststellbremsanlage **10** bei Ausfall

der Stromversorgung oder Defekt des Hubmagneten **54** lösen zu können, ist ein Handhebel **62** vorgesehen, mit dem der Schieber **42** verschiebbar ist. Anstelle des Handhebels **62** ist beispielsweise auch ein Fußpedal möglich (nicht dargestellt).

[0020] An der Kolbenstange **24** ist ein Wegsensor **63** angeordnet, mit dem ein Weg oder eine Stellung des Kolbens **22** der Betätigungseinrichtung **12** der Feststellbremsanlage **10** feststellbar ist. Der Wegsensor **63** ermöglicht eine Regelung einer Betätigungskraft der Betätigungseinrichtung **12** und eine Feststellung ihrer jeweiligen Stellung und damit ihres Zustands (gelöst oder betätigt). Der Wegsensor **63** kann inkremental oder absolut messen.

[0021] **Fig. 2** zeigt eine elektromechanische Betätigungseinrichtung **64**, die anstelle der elektrohydraulischen Betätigungseinrichtung **12** verwendbar ist. Die elektromechanische Betätigungseinrichtung **64** weist einen Spindeltrieb (Schraubgetriebe) mit einer Spindel **66** und einer Mutter **68** auf. Die Seilzüge **14** zur Betätigung der Radbremsen **16** sind mit der Spindel **66** verbunden. Durch drehenden Antrieb der Mutter **68** wird die Spindel **66** verschoben und die Radbremsen **16** werden betätigt bzw. gelöst. Der Drehantrieb der Mutter **68** erfolgt mittels eines Elektromotors **70** über ein Zahnradgetriebe **72**. Der Elektromotor **70** bildet eine Fremdenergiequelle der Betätigungseinrichtung **64**. Eine Verriegelungseinrichtung ist entbehrlich sofern der Spindeltrieb **66**, **68** selbsthemmend ist.

[0022] **Fig. 3** zeigt eine hydraulische Verriegelungseinrichtung **74**, die anstelle der elektromagnetischen Verriegelungseinrichtung **54** in **Fig. 1** verwendbar ist. Die hydraulische Verriegelungseinrichtung **74** weist eine Kolben/Zylinder-Einheit **76** auf, mit der der Schieber **42** quer zur Kolbenstange **24** verschiebbar ist. Die Kolbenstange **24** kann dieselbe Verzahnung und der Schieber **42** denselben Rastzahn wie in **Fig. 1** aufweisen. **Fig. 3** zeigt eine andere Ausbildung, die auch in **Fig. 1** verwendbar ist. Die Kolbenstange **24** weist eine seitlich abstehende Schrägfläche **78** auf, die mit einer komplementären Schrägfläche **80** des Schiebers **42** zusammenwirkt. Eine Schräge der Schrägflächen **78**, **80** ist so steil gewählt, dass Selbsthemmung auftritt. Wird der Kolben **22** der Betätigungseinrichtung **12** zur Bremsbetätigung verschoben, verschiebt ein Federelement **82** der Verriegelungseinrichtung **74** den Schieber **42** in Richtung der Kolbenstange **24**, die beiden Schrägflächen **78**, **80** gleiten aneinander. Eine Rückbewegung der Kolbenstange **24** ist wegen der Selbsthemmung der Schrägflächen **78**, **80** nur möglich, wenn der Schieber **42** mit der Schrägfläche **80** durch Druckbeaufschlagung der Kolben/Zylinder-Einheit **76** von der Kolbenstange **24** weg verschoben wird. Die Verriegelungseinrichtung **74** wirkt stufenlos in axialer Richtung der Kolbenstange **24**.

Patentansprüche

1. Fahrzeugbremsanlage mit einer Feststellbremsanlage, wobei die Feststellbremsanlage (10) eine Betätigungseinrichtung (12; 64) mit einer Fremdenergiequelle (32, 34; 70) und mit einer lösbaren Verriegelungseinrichtung (54; 74) zum Verriegeln der Betätigungseinrichtung (12; 64) in einer betätigten Stellung, und eine mechanische Übertragungseinrichtung (14), die eine Betätigungsenergie von der Betätigungseinrichtung (12; 64) auf mindestens eine Radbremse (16) überträgt, aufweist.

2. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Feststellbremsanlage (10) eine elektrohydraulische Betätigungseinrichtung (12) aufweist.

3. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrohydraulische Betätigungseinrichtung (12) der Feststellbremsanlage (10) eine Kolben/Zylinder-Einheit (18) mit einem Kolben (22) aufweist, dessen Kolbendurchmesser größer als ein Kolbendurchmesser von Radbremskolben von Radbremsen einer hydraulischen Betriebsbremsanlage der Fahrzeugbremsanlage ist

4. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Feststellbremsanlage (10) eine elektromechanische Betätigungseinrichtung (64) aufweist.

5. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Feststellbremsanlage (10) eine mechanische Verriegelungseinrichtung (54; 74) aufweist.

6. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verriegelungseinrichtung (54) elektromechanisch lösbar ist.

7. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verriegelungseinrichtung (74) hydraulisch lösbar ist.

8. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verriegelungseinrichtung (54; 74) mechanisch lösbar ist.

9. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Radbremse (16) eine mechanische Zuspanneinrichtung aufweist, die mit der Betätigungseinrichtung (12; 64) der Feststellbremsanlage (10) betätigbar ist.

10. Fahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungseinrichtung (12; 64) der Feststellbremsanlage (10) einen Wegsensor (63) aufweist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



