



(10) **DE 10 2016 012 925 A1** 2018.05.03

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 012 925.5**
(22) Anmeldetag: **27.10.2016**
(43) Offenlegungstag: **03.05.2018**

(51) Int Cl.: **B60T 8/00 (2006.01)**
B60T 8/172 (2006.01)
B60T 8/176 (2006.01)

(71) Anmelder:
WABCO GmbH, 30453 Hannover, DE

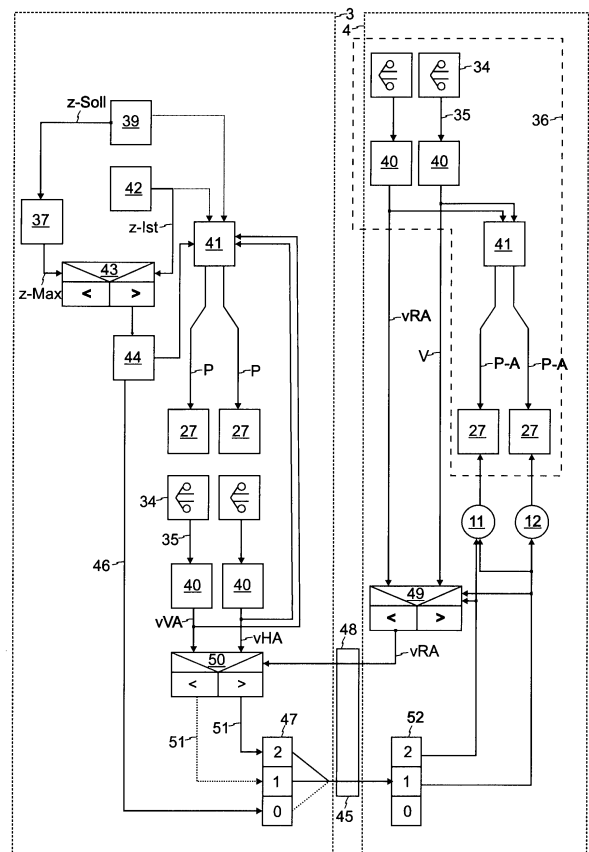
(72) Erfinder:
Eckert, Horst, 31547 Rehburg-Loccum, DE

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Verzögerung eines Fahrzeuggespanns und Kombination von pneumatischen Bremsanlagen der Fahrzeuge eines Fahrzeuggespanns**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verzögerung eines Fahrzeuggespanns mit einem Zugfahrzeug und mindestens einem Anhängfahrzeug mit Antiblockiersystem, sowie eine Kombination von pneumatischen Bremsanlagen der Fahrzeuge eines Fahrzeuggespanns. Um das Bremsverhalten eines Fahrzeuggespanns zu verbessern ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass eine elektronische Bremssteuereinheit (30) der Zugfahrzeugbremsanlage (3) einen aktuellen Fahrzeugverzögerungs-Istwert (z-Ist) erfasst, den Fahrzeugverzögerungs-Istwert (z-Ist) laufend mit einer Maximalverzögerung (z-Max) vergleicht und im Fall, dass der Fahrzeugverzögerungs-Istwert (z-Ist) die Maximalverzögerung (z-Max) erreicht oder überschreitet, den Bremsdruck (P) limitiert und ein Informationssignal (45) für die jeweilige Bremselektronik (31) jedes Anhängfahrzeugs (6) bereitstellt, welches wenigstens eine Limitierungsstatusinformation (46) repräsentiert, wobei die jeweilige Bremselektronik (31) einer Anhängerbremsanlage (4) Messsignale (35) von Drehzahlsensoren (34) erfasst und in Abhängigkeit der Messsignale (34) den Bremsdruck (P-A) an den Radbremsen (13) durch Ansteuerung von Drucksteuerventilen (27) einstellt, das Informationssignal (45) empfängt (52) und bei Erkennung einer Limitierung (44) des Bremsdrucks im Zugfahrzeug (5) anhand der Messsignale (34) für jede Anhängerachse (11, 12) einen den Schlupf repräsentierenden dynamischen Schlupfgrößenwert (v, vRA) bestimmt, Schlupfgrößenwerte (v, vRA) ...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft gemäß Anspruch 1 ein Verfahren zur Verzögerung eines Fahrzeuggespanns mit einem Zugfahrzeug und mindestens einem Anhängerfahrzeug mit Antiblockiersystem. Die Erfindung betrifft außerdem gemäß Anspruch 6 eine Kombination von pneumatischen Bremsanlagen der Fahrzeuge eines Fahrzeuggespanns mit einer elektronischen Zugfahrzeugbremsanlage eines Zugfahrzeugs des Fahrzeuggespanns und wenigstens einer Anhängerbremsanlage eines Anhängerfahrzeugs mit Antiblockiersystem.

[0002] Bei Nutzfahrzeugen werden die Räder in der Regel über pneumatisch betätigbare Radbremsen abgebremst, wobei jedes Teilfahrzeug eines Fahrzeuggespanns eine Bremsanlage aufweist. Die Zugfahrzeugbremsanlage bestimmt dabei den Bremsdruck für die Radbremsen des Zugfahrzeugs und stellt darüber hinaus einen Anhängerbremsdruck für die Anhängerbremsanlage bereit. Der Anhängerbremsdruck wird dabei in der Regel über einen Kuppelungskopf bereitgestellt, an den der Bremskreis eines Anhängerfahrzeugs anschließbar ist.

[0003] Die vorliegende Erfindung setzt bei Anhängerfahrzeugen mit Antiblockiersystem an. Derartige Bremssysteme überwachen die Blockierneigung der Räder. Bei jeder Bremsung kann nämlich nur eine dem Fahrbahnreibwert entsprechende Bremskraft genutzt werden. Übersteigt die eingesteuerte Bremskraft aufgrund des anliegenden Bremsdrucks die maximal übertragbare Bremskraft an einem oder mehreren Rädern, beginnen diese zu blockieren, wodurch das Fahrzeug instabil werden kann. Das Antiblockiersystem überwacht permanent über Messsignale von Drehzahlsensoren das Drehverhalten jedes Rades beziehungsweise jeder Achse. Beispielsweise kann ein jeweiliger Radschlupf durch Vergleich der aus der Raddrehzahl ermittelten Radgeschwindigkeit mit einer errechneten oder ermittelten Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit erfolgen. Wird über den so ermittelten Radschlupf eine Blockierneigung des Rades erkannt, das heißt eine ABS-Schlupfgrenze ist erreicht oder überschritten, beeinflusst eine Bremslektronik der Bremsanlage den Bremsdruck an den betreffenden Rädern über Ansteuerung von Drucksteuerventilen. Moderne Drucksteuerventile, auch ABS-Ventile genannt, bestehen aus einem Einlassventil und einem Auslassventil, so dass der Bremsdruck bedarfsweise erhöht, gehalten oder gesenkt werden kann. In einem ersten Schritt wird nach Erkennung einer Blockierneigung der Bremsdruck gesenkt, um anschließend den Bremsdruck des betreffenden Rades entlang der Schlupfgrenze zu regeln.

[0004] Nutzfahrzeuge mit Antiblockiersystemen weisen sehr oft ein zu hohes Bremsvermögen auf, insbesondere wenn die Beladung gering ist. Insbesondere

bei Fahrzeugkombinationen mit unterschiedlich schwer beladenen Teilfahrzeugen ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass es zu einem Überbremsen einzelner Achsen kommt. Eine Berücksichtigung des Beladungszustands findet bei einer automatisch-lastabhängigen Bremse (ALB) statt, worunter Bremssysteme eines Nutzfahrzeugs verstanden werden, bei denen der Bremsdruck zur Erzielung einer bestimmten Bremswirkung eines Rades oder einer Achse vom Beladungszustand abhängig gemacht wird. Bei schwerer Beladung wird der Bremsdruck erhöht und bei wenig Beladung verringert, um die Bremswirkung des Rades beziehungsweise der Achse an die vom Fahrer geforderte Wunschverzögerung anzupassen, auch soll die Gefahr eines zu frühzeitigen Blockierens eines oder mehrerer Räder minimiert werden. Es ist dabei bekannt, den Beladungszustand über eine Verbindung mit der Federung des Nutzfahrzeugs zu erfassen oder in anderen bekannten Systemen durch Auswertung des Schlupfs der Räder.

[0005] Eine Vielzahl von Nutzfahrzeugen, insbesondere Anhängerfahrzeugen, sind jedoch nicht mit ALB ausgerüstet, insbesondere Nutzfahrzeuge außerhalb Europas. Bei Bremsungen des Fahrers wird sehr oft eine in Relation zum Größenwert der Betätigung des Bremspedals durch den Fahrer viel zu starke Verzögerung durch die Bremsanlagen bewirkt. Ein ähnliches Verhalten kann aber auch bei sogenannten abgelasteten Fahrzeugen auftreten, bei denen die Bremsanlage nicht an eine geringere Fahrzeugmasse angepasst wurde. Dieses trifft beispielsweise auf ein Fahrzeug zu, das innerhalb einer Fahrzeugbaureihe mit gleichen Bremsanlagen verhältnismäßig leicht ist. In Fahrzeugen ohne automatisch-lastabhängige Bremse (ALB) über- oder unterbremsen einzelne Achsen, je nach Achslastverteilung innerhalb des Fahrzeugs. Dieses Phänomen trifft umso stärker bei Fahrzeuggespannen mit mehreren Nutzfahrzeugen in Erscheinung.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Bremsverhalten eines Fahrzeuggespanns von Zugfahrzeug und wenigstens einem Anhängerfahrzeug mit Antiblockiersystem zu verbessern.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Aufgabe wird außerdem durch eine Kombination von pneumatischen Bremsanlagen der Fahrzeuge eines Fahrzeuggespanns mit den Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst.

[0008] In der nachfolgenden Beschreibung wird unter einem Zugfahrzeug ein im Fahrzeuggespann vorausfahrendes Teilfahrzeug verstanden, welches ein Anhängerfahrzeug unmittelbar oder mittelbar über ein weiteres Anhängerfahrzeug zieht. Erfindungsgemäß umfasst die Zugfahrzeugbremsanlage eine elektro-

nische Bremssteuereinheit, welche einen aktuellen Fahrzeugverzögerungs-Istwert erfasst und laufend mit einer ermittelten oder vorgegebenen Maximalverzögerung vergleicht. Im Fall, dass der Fahrzeugverzögerungs-Istwert die Maximalverzögerung erreicht oder überschreitet, limitiert die Bremssteuereinheit den Bremsdruck im Zugfahrzeug. Dies erfolgt insbesondere durch Schließen der Einlassventile der Drucksteuerventile für die Dauer der Limitierung des Bremsdrucks, so dass ein weiterer Anstieg des Bremsdrucks ausgeschlossen ist. Zugleich stellt die Bremssteuereinheit der Zugfahrzeugbremsanlage im Fall der Limitierung des Bremsdrucks ein Informationssignal für die jeweilige Bremselektronik jedes Anhängers bereit, welches eine Limitierungsstatusinformation repräsentiert.

[0009] Die jeweilige Bremselektronik einer Anhängerbremsanlage empfängt das Informationssignal des Zugfahrzeugs und bestimmt bei Erkennung einer Limitierung des Bremsdrucks im Zugfahrzeug anhand der Messsignale von Drehzahlsensoren der Räder des betreffenden Anhängers für jede Antriebsachse einen dem Schlupf repräsentierenden dynamischen Schlupfgrößenwert. Als Schlupfgrößenwert wird dabei der jeweilige Schlupf der Antriebsachse oder besonders vorteilhaft die jeweilige Geschwindigkeit der Antriebsachse ermittelt. Unterschiedliche Geschwindigkeiten der Antriebsachsen gehen dabei mit jeweils unterschiedlichem Schlupf einher, wobei eine höhere Achsgeschwindigkeit auf einen geringeren Schlupf an der betreffenden Achse schließen lässt.

[0010] Die Bremselektronik des Anhängers vergleicht die Schlupfgrößenwerte aller Antriebsachsen miteinander und schließt wenigstens an diejenigen Antriebsachsen mit den höheren Schlupfen gegenüber einer als Regelachse ausgewählten Antriebsachse mit dem aktuellen geringsten Schlupf die Einlassventile der jeweiligen Drucksteuerventile. Anders ausgedrückt wird diejenige Antriebsachse mit der größten Geschwindigkeit, welche dementsprechend den aktuell geringsten Schlupf aller verglichenen Antriebsachsen aufweist, als Regelachse ausgewählt und jedenfalls an sämtlichen übrigen Antriebsachsen die jeweiligen Einlassventile geschlossen, so dass nur an den Radbremsen der Regelachse eine Erhöhung des Anhängerbremsdrucks Wirkung zeigen könnte. Da die Schlupfgrößenwerte der Antriebsachsen laufend miteinander verglichen werden und die Auswahl der Regelachse, an welcher das Einlassventil geöffnet bleiben kann, gegebenenfalls geändert wird bei Vorliegen entsprechender Bremsverhältnisse, werden Schlupfunterschiede der Antriebsachsen ähnlich einer Differenzschlupfregelung ausgeglichen und einem Überbremsen oder Unterbremsen einzelner Antriebsachsen entgegengewirkt.

[0011] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird die Maximalverzögerung in Abhängigkeit der vom Fahrer vorgegebenen Wunschverzögerung ermittelt. Die Maximalverzögerung wird dabei zum einen derartig festgelegt, dass im unteren Bereich (Anfangsbereich) der Wunschverzögerung der Verlauf der Maximalverzögerung flacher als der Verlauf der Wunschverzögerung ist und im weiteren Verlauf der Wunschverzögerung zunehmend mit Zunahme der Wunschverzögerung steiler wird. Zum anderen wird bei der Bestimmung der Maximalverzögerung eine quasi unnötige beziehungsweise unerwünschte Bremswirkung durch die Fahrzeugachsen des Zugfahrzeugs vermieden, indem der Bremsdruck dieser Zugfahrzeugachsen auf einen Wert begrenzt wird, der zur Abbremsung des Zugfahrzeugs gemäß der vom Fahrer vorgegebenen Wunschverzögerung maximal benötigt wird. Um auch bei unterschiedlichen Beladungszuständen eine für den Fahrer angenehme und sichere Bremsung zu gewährleisten, ist die Maximalverzögerung in Abhängigkeit der Wunschverzögerung beladungsabhängig vorgegeben. Demnach verläuft die Maximalverzögerungskennlinie bei einer hohen Beladung vergleichsweise flacher und bei einer geringen Beladung steiler, das heißt im Mittel stärker ansteigend, so dass der Bremsdruck an den Radbremsen der zu regelnden Zugfahrzeugachsen bei hoher Belastung bereits bei einem niedrigeren Fahrzeugverzögerungs-Ist-Wert gehalten wird, als bei einer geringeren Belastung.

[0012] Zur Bestimmung der Maximalverzögerung ist der Bremssteuereinheit des Zugfahrzeugs vorteilhaft ein Kennfeldspeicher zugeordnet, in welchem vorzugebene Maximalverzögerungen in Abhängigkeit der Wunschverzögerung abgespeichert sind. Die Bremssteuereinheit ist entsprechend dazu ausgebildet, eine Maximalverzögerung in Abhängigkeit der vom Fahrer aktuell vorgegebenen Wunschverzögerung zu bestimmen. Durch die Berücksichtigung von Maximalverzögerungskennlinien bei der Bestimmung der Maximalverzögerung wird dem Fahrer durch die angesteuerte Bremswirkung der Beladungszustand des Fahrzeugs vermittelt, denn bei einer geringeren Belastung wird bei gleicher Wunschverzögerung stärker verzögert als bei einer hohen Beladung. Nicht zuletzt aufgrund dieser Wirkung können die Maximalverzögerungskennlinien auch als „Feelingkurven“ bezeichnet werden. Die Feelingkurven-Verzögerung ist stets abhängig vom Fahrerbremswunsch, das heißt von der Größe der vom Fahrer (durch Betätigung eines Bremspedals) vorgegebenen Wunschverzögerung. Die Feelingkurven beziehungsweise Maximalverzögerungskennlinien sind in weiteren vorteilhaften Ausführungsformen abhängig von einer ermittelten Fahrzeugmasse oder Achslasten. Es können auch von der Fahr- beziehungsweise Bremssituation abhängig unterschiedliche Feelingkurven zur Anwendung gelangen.

[0013] Das Informationssignal der elektronischen Bremssteuereinheit wird insbesondere über eine Datenübertragung zwischen dem Zugfahrzeug und dem Anhängerfahrzeug übertragen, beispielsweise über einen CAN-Bus.

[0014] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird der dynamische Schlupfgrößenwert der Regelachse des Anhängerfahrzeugs verglichen mit entsprechenden Schlupfgrößenwerten der Achsen des Zugfahrzeugs, so dass ein Unterbremsen oder Überbremsen der Regelachse des Anhängerfahrzeugs zuverlässig feststellbar ist. Informationen über die dynamischen Schlupfgrößenwerte der Achsen des Anhängerfahrzeugs ermittelt die Bremssteuereinheit des Zugfahrzeugs aus den Messsignalen von Drehzahlsensoren an den Rädern des Zugfahrzeugs. Die entsprechenden Informationen stehen in der Regel bereits durch die in der Bremssteuereinheit des Zugfahrzeugs implementierten Bremsmanagementfunktionen und Stabilitätsfunktionen zur Verfügung, beispielsweise einem Antiblockiersystem der Zugfahrzeugbremsanlage.

[0015] Sollte mit dem Ist-Wert der Fahrzeugverzögerung des mehrere Teilfahrzeuge umfassenden Fahrzeuggespanns eine Überschreitung der vorgegebenen Maximalverzögerung festgestellt werden, so kann durch den Vergleich der dynamischen Schlupfgrößenwerte von Achsen verschiedener Fahrzeuge ein Rückschluss auf den Einfluss des Anhängerfahrzeugs auf das Überbremsen der gesamten Fahrzeugkombination gezogen werden. In dem Fall, dass die Regelachse des Anhängerfahrzeugs den im Vergleich mit dem Zugfahrzeugachsen größten Schlupf aufweist, ist erkennbar, dass das Anhängerfahrzeug maßgeblich dafür verantwortlich ist, dass das Fahrzeuggespann überbremst beziehungsweise die vorgegebene Maximalverzögerung überschreitet. In diesem Fall werden auch an der Regelachse die Einlassventile der Drucksteuerventile geschlossen, so dass an sämtlichen Anhängerachsen ein weiterer Anstieg des Bremsdrucks ausgeschlossen ist. Durch die laufende Ermittlung und Vergleich der Schlupfgrößenwerte ist sichergestellt, dass bei einer Veränderung der Bremsverteilung auf die Achsen eine Neubewertung der Bremssituation erfolgt, beispielsweise bei einer Veränderung der vom Fahrer angeforderten Wunschverzögerung entsprechend seiner Bremspedalbetätigung.

[0016] Ein minimaler Datentransfer zwischen Zugfahrzeug und Anhängerfahrzeug ist gegeben, wenn die Bremselektronik des Anhängerfahrzeugs den Schlupfgrößenwert der von ihr bestimmten Regelachse des Anhängerfahrzeugs der Bremssteuereinheit des Zugfahrzeugs mitteilt. Der Vergleich der dynamischen Schlupfgrößenwerte der Regelachse des Anhängerfahrzeugs mit den entsprechenden Schlupfgrößenwerten der Achsen des Zugfahrzeugs wird da-

bei von der Bremssteuereinheit durchgeführt, welche ein Informationssignal mit einer dem Vergleich der Schlupfgrößenwerte entsprechenden Überbremsinformationen bereitstellt. Die Überbremsinformation indiziert dabei den Anteil der Achsen des Anhängerfahrzeugs am Überbremsen des gesamten Fahrzeuggespanns.

[0017] Die Überbremsinformation hat den Inhalt „1“, also einen ersten Überbremsstatus, wenn der Schlupf der Regelachse des Anhängerfahrzeugs, welche der Bremssteuereinheit des Zugfahrzeugs mitgeteilt wurde, kleiner ist als der Schlupf zumindest einer der Zugfahrzeugachsen. Bei der vorteilhaften Auswertung und Vergleich der Achsgeschwindigkeiten entspricht dies einer größeren Achsgeschwindigkeit der Regelachse gegenüber wenigstens einer der Zugfahrzeugachsen. Ist die Achsgeschwindigkeit der Regelachse kleiner als die Geschwindigkeiten aller betrachteten Zugfahrzeugachsen, das heißt ihr Schlupf ist größer als alle betrachteten Zugfahrzeugachsen, so stellt die Bremssteuereinheit des Zugfahrzeugs der Bremselektronik des Anhängerfahrzeugs die Überbremsinformation mit dem Überbremsstatus „2“ bereit. Empfängt die Bremselektronik der Anhängerbremsanlage ein Informationssignal mit der Überbremsinformation gemäß dem Überbremsstatus „1“, so werden an sämtlichen Anhängerachsen mit Ausnahme der Anhängerachse mit dem aktuell geringsten Schlupf (Regelachse) die Einlassventile der jeweiligen Drucksteuerventile geschlossen. Empfängt die Bremselektronik der Anhängerbremsanlage eine Überbremsinformation mit dem Überbremsstatus „2“, so werden bis zur Veränderung dieser Situation an allen Radbremsen des Anhängerfahrzeugs die jeweiligen Einlassventile geschlossen.

[0018] Ein Informationssignal mit einer Überbremsinformation, entweder mit dem Überbremsstatus „1“ oder dem Überbremsstatus „2“, repräsentiert gleichzeitig die Vermittlung der Limitierungsstatusinformation. In Bremssituationen, in denen der aktuelle Fahrzeugverzögerungs-Ist-Wert die Maximalverzögerung nicht erreicht oder überschreitet, wird kein Informationssignal transferiert oder ein Informationssignal mit einer Bremsstatusinformation mit dem Überbremsstatus „0“. Es muss daher nur eine sehr geringe Datenmenge von der Bremssteuereinheit des Zugfahrzeugs zur Bremselektronik des Anhängerfahrzeugs übertragen werden, um der Bremselektronik des Anhängerfahrzeugs die für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens benötigten Informationen bereitzustellen.

[0019] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein pneumatisches und elektrisches Schema eines Ausführungsbeispiels einer Kombination von Bremsanlagen eines Fahrzeuggespanns,

Fig. 2 ein Flussschaubild eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Verzögern des Fahrzeuggespanns gemäß **Fig. 1**.

[0020] **Fig. 1** zeigt einen elektrisch-pneumatischen Plan einer Kombination von pneumatischen Bremsanlagen **3**, **4** der Nutzfahrzeuge **5**, **6** eines Fahrzeuggespanns **7**, nämlich eines Zugfahrzeugs **5** mit im Ausführungsbeispiel einem Anhängefahrzeug **6**. Elektrische Leitungen sind mit Volllinien und pneumatische Leitungen mit punktierten Linien dargestellt. Das Zugfahrzeug **5** umfasst im gezeigten Ausführungsbeispiel zwei Achsen, nämlich eine Vorderachse **8** und eine Hinterachse **9**, an denen jeweils beidseitig Räder **10** angeordnet sind. Das Anhängefahrzeug **6** weist ebenfalls zwei Anhängerachsen **11**, **12** mit jeweils Rädern **10** auf. Zum Abbremsen der Räder **10** ist jedem Rad **10** eine Radbremse **13** zugeordnet, welche pneumatisch über Bremszylinder **14** betätigbar. Die Radbremsen **13** üben entsprechend dem jeweils im Bremszylinder **14** anliegenden pneumatischen Bremsdruck **P** eine Bremskraft auf das drehende Rad **10** aus.

[0021] In der Fahrerkabine des Zugfahrzeugs **5** ist ein Bremspedal **15** angeordnet, welches an ein Betriebsbremsventil **16** gekoppelt ist. Der Fahrer des Zugfahrzeugs **5** kann durch Betätigen des Bremspedals **15** pneumatischen Druck zu den Bremszylindern **14** durchschalten und somit die Radbremsen **13** betätigen. Hierzu beherrscht das Betriebsbremsventil **16** pneumatische Bremsleitungen **17**, **18** zwischen Druckmittelvorräten **19**, **20** und den Bremszylindern **14**.

[0022] Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Radbremsen **13** der Vorderachse **8** einem gemeinsamen ersten Bremskreis **21** zugeordnet, während die Radbremsen **13** der Hinterachse **9** über einen zweiten Bremskreis **22** betätigbar sind. Der erste Druckmittelvorrat **19** ist dabei dem ersten Bremskreis **21** zugeordnet und über die Bremsleitung **17** an die Bremszylinder **14** der Vorderachse **8** angeschlossen. Der zweite Bremskreis **22** der Hinterachse **9** wird über einen zweiten Druckmittelvorrat **20** mit Druckmittel versorgt. Der zweite Bremskreis **22** ist analog dem ersten Bremskreis **21** aufgebaut, das heißt, dass die Bremsleitung **18** zwischen dem zweiten Druckmittelvorrat **20** zu den Radbremsen **13** der Hinterachse **9** über das Betriebsbremsventil **16** freigebbar ist und daher der Bremsdruck **P** in Abhängigkeit von der Stellung des Bremspedals **15** einstellbar ist.

[0023] Die Zugfahrzeugbremsanlage **3** umfasst einen Kupplungskopf **23**, an den die Anhängerbremsanlage **4** des Anhängefahrzeugs **6** ankuppelbar

ist. Über den Kupplungskopf **23** stellt die Zugfahrzeugbremsanlage **3** einen pneumatischen Anhängerbremsdruck **P-A** für die Anhängerbremsanlage **4** bereit. Dabei ist dem Kupplungskopf **23** ein Anhänger-Kontrollventil **24** zugeordnet, welches die Verbindung zwischen einem dritten Druckvorrat **25** und dem pneumatischen Kupplungskopf **23** beherrscht. Die Anhängerbremsanlage **4** weist einen Anhängerbremskreis **26** auf, in dem der vom Zugfahrzeug **5** bereitgestellte Anhängerbremsdruck **P-A** herrscht und zu allen Radbremsen **13** durchschaltbar ist.

[0024] Sowohl in der Zugfahrzeugbremsanlage **3** als auch in der Anhängerbremsanlage **4** ist jedem Bremszylinder **14** ein Drucksteuerventil **27** vorgeschaltet, welche elektrisch ansteuerbar sind. Zum Empfang von Steuersignalen **28**, **29** sind die Drucksteuerventile **27** der Zugfahrzeugbremsanlage **3** mit einer Bremssteuereinheit **30** verbunden. Die Drucksteuerventile **27** der Anhängerbremsanlage **4** sind mit einer Bremselektronik **31** verbunden. Die Drucksteuerventile **27** sind jeweils eine Kombination von wenigstens zwei Magnetventilen, nämlich einen Einlassventil **32** und einem Auslassventil **33**. Das Einlassventil **32** dient dabei prinzipiell zur Druckerhöhung beziehungsweise zum Halten des Drucks im jeweiligen Bremszylinder **14**, während das Auslassventil **33** zur Reduzierung des Bremsdrucks geöffnet wird und den jeweils angeschlossenen Bremszylinder **14** entlüftet. Das Einlassventil **32** und das Auslassventil **33** sind vorzugsweise 2/2-Wegeventile.

[0025] Die Bremssteuereinheit **30** und die Bremselektronik **31** sind dazu ausgebildet und vorgesehen, bedarfsweise den Bremsdruck im jeweiligen Fahrzeug zu beeinflussen. Hierzu wird in jedem Fahrzeug das Drehverhalten der Räder **10** überwacht. Jedem Rad **10** des Zugfahrzeugs **5** und jedem Rad **10** des Anhängefahrzeugs **6** ist dabei jeweils ein Drehzahlsensor **34** zugeordnet, welcher Messsignale **35** mit Aussage über das Drehverhalten des jeweiligen Rades **10** erzeugt. Die Drehzahlsensoren **34** der Zugfahrzeugbremsanlage **3** sind mit der Bremssteuereinheit **30** verbunden und die Drehzahlsensoren **34** der Anhängerbremsanlage **4** mit der Bremselektronik **31**. Die Bremssteuereinheit **30** wertet die Messsignale **35** der Drehzahlsensoren **34** der Zugfahrzeugbremsanlage **3** aus.

[0026] Die Bremselektronik **31**, die Drehzahlsensoren **34** und die Drucksteuerventile **27** der Anhängerbremsanlage **4** sind die wesentlichen Elemente eines Antiblockiersystems (Bezugszeichen **36** in **Fig. 2**) des Anhängefahrzeugs **6**. Die Bremselektronik **31** überwacht über die Drehzahlsensoren **34** beziehungsweise die Auswertung deren Messsignale **35** die Blockierneigung der einzelnen Räder. Bei Feststellen einer Blockierneigung eines einzelnen Rades wirkt die Bremselektronik **31** durch Ansteuerung eines oder mehrerer Drucksteuerventile **27** und

Regelung der Bremsdrücke entlang der Schlupfgrenze einem Blockieren der Räder entgegen.

[0027] Die Auswertung der Messsignale **35** der Drehzahlsensoren **34** erfolgt für eine oder mehrere Bremsmanagementfunktionen oder Stabilitätsfunktionen wie beispielsweise einer Antiblockierfunktion. Die Bremssteuereinheit **30** empfängt außerdem eine Fahrerwunschinformation **53**, aus welcher die Bremssteuereinheit **30** die vom Fahrer angeforderte Wunschverzögerung (Bezugszeichen „z-Soll“ in **Fig. 2**) herleitet. Hierzu ist im gezeigten Ausführungsbeispiel ein Bremssignalgeber **39** vorgesehen, welcher beispielsweise für eine Wegmessung oder Kraftmessung an ein Bauteil des Betriebsbremsventils **16** oder an das Bremspedal **15** im Fahrerhaus gekoppelt ist. In einem weiteren Ausführungsbeispiel wird zur Bereitstellung der Fahrerwunschinformati-on **53**, welche die Wunschverzögerung des Fahrers repräsentiert, der vom Fahrer über das Bremspedal **15** und dem Betriebsbremsventil **16** ausgesteuerte Bremsdruck in einer der Bremsleitungen **17**, **18** sensiert, anders ausgedrückt gibt der Fahrer durch die Betätigung des Bremspedals **15** seinen Bremswunsch vor, welcher der Bremssteuereinheit **30** über ein Signal mit der Fahrerwunschinformation **53** mitgeteilt wird, welches qualitativ der Wunschverzögerung **z-Soll** entspricht.

[0028] Der Bremssteuereinheit **30** ist außerdem ein Kennfeldspeicher **37** zugeordnet, in welchem Maximalverzögerungen **z-Max** in Abhängigkeit der Wunschverzögerung **z-Soll** abgespeichert sind. Die Bremssteuereinheit **30** ist dazu ausgebildet, eine Maximalverzögerung **z-Max** in Abhängigkeit der vom Fahrer aktuell vorgegebenen Wunschverzögerung **z-Soll** zu bestimmen.

[0029] Schließlich umfasst die Zugfahrzeugbremsanlage **3** ein zusätzliches Anhänger-Drucksteuerventil **38**, über welches die Bremssteuereinheit **30** bedarfsweise den Anhängerbremsdruck **P-A** beeinflussen kann, welcher über den pneumatischen Kuppelungskopf **23** für das Anhängefahrzeug **4** bereitgestellt wird.

[0030] Ein Ausführungsbeispiel der Betriebsweise der Kombination von Zugfahrzeugbremsanlage **3** und Anhängerbremsanlage **4** ist nachstehend anhand von **Fig. 2** näher erläutert. Sowohl die Bremssteuereinheit **30** der Zugfahrzeugbremsanlage **3** als auch die Bremselektronik **31** der Anhängerbremsanlage **4** sind zur Auswertung **40** der Messsignale **35** der Drehzahlsensoren **34** konfiguriert, welche einer Druckbestimmung **41** zugrunde gelegt werden. Entsprechend der Druckbestimmung beziehungsweise Bestimmung des Bremsdrucks werden entsprechende Steuersignale **28**, **29** für die betroffenen Drucksteuerventile **27** erzeugt, um den Bremsdruck **P**, **P-A** im jeweiligen Nutzfahrzeug bedarfsweise einzustellen.

Bei der Auswertung **40** wird jeweils ein Schlupfgrößenwert **v**, **v-RA**, **v-VA**, **v-HA** bestimmt, welcher den Schlupf der jeweiligen Fahrzeugachse repräsentiert. Die Schlupfgrößenwerte sind dabei jeweils in der gleichen Dimension ermittelt, damit die Schlupfgrößenwerte unterschiedlicher Achsen vergleichbar sind. Im gezeigten Ausführungsbeispiel werden als Schlupfgrößenwerte die jeweiligen Achsgeschwindigkeiten ermittelt.

[0031] Die Bremssteuereinheit **30** der Zugfahrzeugbremsanlage liest den Kennfeldspeicher **37** in Abhängigkeit der aktuell vom Fahrer vorgegebenen Wunschverzögerung **z-Soll** aus und ermittelt so anhand der im Kennfeldspeicher **37** abgespeicherten Feelingkurven eine Maximalverzögerung **z-Max**. Ferner ist die Bremssteuereinheit **30** zur Erfassung **42** eines aktuellen Fahrzeugverzögerungs-Istwerts **z-Ist** ausgebildet. Den Fahrzeugverzögerungs-Istwert **z-Ist** und die ermittelte Maximalverzögerung **z-Max** unterzieht die Bremssteuereinheit **30** einem Vergleich **43**. Im Fall, dass der Fahrzeugverzögerungs-Istwert **z-Ist** die Maximalverzögerung **z-Max** erreicht oder überschreitet, erfolgt eine Limitierung **44** des Bremsdrucks. Die Entscheidung über eine Limitierung **44** des Bremsdrucks wird im Schritt der Druckbestimmung **41** unmittelbar umgesetzt, wobei die Bremssteuereinheit **30** beispielsweise einzelne oder sämtliche Einlassventile **32** der Drucksteuerventile **27** der Zugfahrzeugbremsanlage **3** durch Erzeugung entsprechender Steuersignale **28**, **29** schließt.

[0032] Im Fall der Limitierung **44** des Bremsdrucks stellt die Bremssteuereinheit **30** der Zugfahrzeugbremsanlage **3** ein Informationssignal **45** für die jeweilige Bremselektronik **31** einer Anhängerbremsanlage **4** jedes Anhängefahrzeugs **6** bereit, welches eine Limitierungsstatusinformation **46** repräsentiert. Die Bereitstellung **47** des Informationssignals **45** erfolgt über die Kommunikationsverbindung **48** der Teilfahrzeuge des Fahrzeuggespanns, beispielsweise eine CAN-Verbindung. Die Bremselektronik **31** der Anhängerbremsanlage **4** ist zum Empfang **52** des Informationssignals **45** ausgebildet, so dass der Bremselektronik **31** das Vorliegen einer Überbremsungssituation auf der Grundlage der über Feelingkurven ermittelten Maximalverzögerung **z-Max** vorliegt.

[0033] In einem solchen Fall, dass der aktuelle Fahrzeugverzögerungs-Istwert **z-Ist** die ermittelte Maximalverzögerung **z-Max** erreicht beziehungsweise überschreitet, erfolgt in der Bremselektronik **31** ein Vergleich **49** der von der Bremselektronik **31** ermittelten Schlupfgrößenwerte **v**, **vRA** der Anhängerachsen **11**, **12**. Auf der Grundlage des Vergleichs **49** der Schlupfgrößenwerte aller Anhängerachsen **11**, **12** schließt die Bremselektronik an derjenigen Anhängerachse **12** mit dem höheren Schlupf gegenüber der Regelachse **11** mit dem aktuell geringsten Schlupf die Einlassventile **32** der jeweiligen Drucksteuerventile

tile 27. In Ausführungsbeispielen mit mehr als zwei Anhängerachsen werden anhand des Vergleichs 49 der Schlupfgrößenwerte **v**, **vRA** aller Anhängerachsen 11, 12 an sämtlichen Anhängerachsen 12 mit den höheren Schlupfen gegenüber der Regelachse 11 mit dem geringsten Schlupf die Einlassventile geschlossen.

[0034] Der Schlupfgrößenwert **vRA** der als Regelachse 11 mit dem aktuell geringsten Schlupf gegenüber sämtlichen anderen Anhängerachsen 12 ermittelten Anhängerachse wird über die Kommunikationsverbindung 48 (CAN) der Bremssteuereinheit 30 der Zugfahrzeugbremsanlage 3 mitgeteilt. Die Bremssteuereinheit 30 der Zugfahrzeugbremsanlage 3 ermittelt für die Vorderachse 8 einen Schlupfgrößenwert **vVA** und für die Hinterachse 9 des Zugfahrzeugs 5 einen Schlupfgrößenwert **vHA**, welche mit dem von der Bremselektronik 31 des Anhängersfahrzeugs 6 mitgeteilten Schlupfgrößenwert **vRA** der Regelachse 11 verglichen werden. In dem Fall, dass für die Regelachse 11 des Anhängersfahrzeugs 6 im Fahrzeugvergleich 50 der größte Schlupf ermittelt wird, wird dies der Bremselektronik 31 mitgeteilt über ein Informationssignal 45 und auch an der Regelachse 11 des Anhängersfahrzeugs 6 die Einlassventile 32 der Drucksteuerventile 27 geschlossen.

[0035] Bei der Berücksichtigung anhand beispielsweise der Achsgeschwindigkeiten als Schlupfgrößenwerte ergibt sich die Situation, dass sämtliche Einlassventile im Anhängersfahrzeug geschlossen werden, wenn die Achsgeschwindigkeit der Regelachse 11 (Vorderachse) des Anhängersfahrzeugs 6 kleiner ist als die kleinere Achsgeschwindigkeit der Geschwindigkeiten von Vorderachse 8 und Hinterachse 9 des Zugfahrzeugs 5.

[0036] Abhängig von dem Fahrzeugvergleich 50 der Schlupfgrößenwerte **vVA**, **vHA**, **vRA** wird der Bremselektronik 31 der Anhängerbremsanlage 4 ein Informationssignal 45 mit einer dem Fahrzeugvergleich 50 entsprechenden Überbremsinformation 51 bereitgestellt. In dem Fall, dass für die Regelachse 11 mit ihren offenstehenden Einlassventilen ausweislich des entsprechenden Schlupfgrößenwerts **vRA** ein kleinerer Schlupf, respektive größere Geschwindigkeit, ermittelt wurde als für zumindest eine der Achsen 8, 9 des Zugfahrzeugs 5, bleiben die Einlassventile an der Regelachse 11 offen und es werden lediglich an den anderen Anhängerachsen die Einlassventile der jeweiligen Drucksteuerventile geschlossen. Diese Situation wird bei der Bereitstellung 47 des Informationssignals 45 durch einen ersten Bremsstatus 1 repräsentiert.

[0037] Der zweite Bremsstatus 2 wird der Bremselektronik 31 der Anhängerbremsanlage über ein entsprechendes Informationssignal 45 mitgeteilt, wenn sich im Fahrzeugvergleich 50 aller Schlupfgrößen-

werte die Regelachse als diejenige der verglichenen Achsen erweist, welche den aktuell größten Schlupf aufweist, d. h. innerhalb aller betrachteten Achsen aktuell am stärksten überbremst ist. Diese Situation tritt bei dem Vergleich der Achsgeschwindigkeiten als Schlupfgrößenwerte ein, wenn die Regelachse 11 die kleinste Achsgeschwindigkeit **vVA**, **vHA**, **vRA** aller verglichenen Achsen 8, 9, 11 aufweisen sollte. In diesem Fall veranlasst die Bremselektronik 31 nach Empfang eines Informationssignals 45 mit dem zweiten Bremsstatus 2 ein Schließen sämtlicher Einlassventile, also auch der Einlassventile der bisher als Regelachse 11 betrachteten Anhängerachse.

[0038] Solange Fahrzeugverzögerungs-Istwerte **z-Ist** unterhalb der als Schwelle für den Eingriff der Limitierung 44 vorgegebenen Maximalverzögerung **z-Max** bleiben, wird der Bremselektronik 31 der Anhängerbremsanlage 4 des Anhängersfahrzeugs 6 durch die Bremssteuereinheit 30 der Zugfahrzeugbremsanlage 3 des Zugfahrzeugs 5 ein Normalbremsstatus 0 vermittelt. Dies kann aktiv durch Übermittlung eines entsprechenden Informationssignals 45 mit diesem Bremsstatus erfolgen oder lediglich durch ein Ausbleiben eines Informationssignals 45. In diesem Fall vermittelt ein Informationssignal 45 mit dem ersten Bremsstatus 1 oder dem zweiten Bremsstatus 2 gleichzeitig die Limitierungsstatusinformation 46, dass also eine Limitierung 44 des Bremsdrucks **P** in der Zugfahrzeugbremsanlage 3 erfolgt ist.

Bezugszeichenliste

0.	Normalbremsstatus
1.	Bremsstatus
2.	Bremsstatus
3.	Zugfahrzeugbremsanlage
4.	Anhängersbremsanlage
5.	Zugfahrzeug
6.	Anhängersfahrzeug
7.	Fahrzeuggespann
8.	Vorderachse
9.	Hinterachse
10.	Rad
11.	Regelachse
12.	Anhängersachse
13.	Radbremse
14.	Bremszylinder
15.	Bremspedal
16.	Betriebsbremsventil
17.	Bremsleitung

18.	Bremsleitung	vHA	Schlupfgrößenwert (Hinterachse)
19.	Druckmittelvorrat	vRA	Schlupfgrößenwert (Regelachse)
20.	Druckmittelvorrat	vVA	Schlupfgrößenwert (Vorderachse)
21.	Erster Bremskreis	z-Ist	Fahrzeugverzögerungs-Istwert
22.	Zweiter Bremskreis	z-Max	Maximalverzögerung
23.	Kupplungskopf	z-Soll	Wunschverzögerung

24. Anhänger-Kontrollventil

Patentansprüche

25. Druckmittelvorrat

26. Anhängerbremskreis

27. Drucksteuerventil

28. Steuersignal

29. Steuersignal

30. Bremssteuereinheit

31. Bremselektronik

32. Einlassventil

33. Auslassventil

34. Drehzahlsensor

35. Messsignal

36. Antiblockiersystem

37. Kennfeldspeicher

38. Anhänger-Drucksteuerventil

39. Bremssignalgeber

40. Auswertung

41. Druckbestimmung

42. Erfassung

43. Vergleich

44. Limitierung

45. Informationssignal

46. Limitierungsstatusinformation

47. Bereitstellung

48. Kommunikationsverbindung (CAN)

49. Vergleich

50. Fahrzeugvergleich

51. Überbremsinformation

52. Empfang

53. Fahrerwunschinformation

P Bremsdruck

P-A Anhängerbremsdruck

v Schlupfgrößenwert (Anhängerrachse)

1. Verfahren zur Verzögerung eines Fahrzeugge-
spanns (7) mit einem Zugfahrzeug (5) und mindes-
tens einem Anhängfahrzeug (6) mit Antiblockiersys-
tem (36), wobei eine Zugfahrzeugbremsanlage (3)
einen Bremsdruck (P) an den pneumatisch betätig-
baren Radbremsen (13) des Zugfahrzeugs (5) ent-
sprechend einer vom Fahrer vorgegebenen Wunsch-
verzögerung (z-Soll) einstellt und einen Anhänger-
bremsdruck (P-A) für die Anhängerbremsanlage (4)
wenigstens eines Anhängfahrzeugs (6) bereitstellt,
wobei eine elektronische Bremssteuereinheit (30) der
Zugfahrzeugbremsanlage (3)

- einen aktuellen Fahrzeugverzögerungs-Istwert (z-
Ist) erfasst (42),

- den Fahrzeugverzögerungs-Istwert (z-Ist) laufend
mit einer Maximalverzögerung (z-Max) vergleicht
(43) und im Fall, dass der Fahrzeugverzögerungs-
Istwert (z-Ist) die Maximalverzögerung (z-Max) er-
reicht oder überschreitet, den Bremsdruck (P) limitiert
(44) und ein Informationssignal (45) für die jeweili-
ge Bremselektronik (31) jedes Anhängfahrzeugs (6)
bereitstellt, welches wenigstens eine Limitierungssta-
tusinformation (46) repräsentiert, und wobei die je-
weilige Bremselektronik (31) einer Anhängerbrems-
anlage (4)

- Messsignale (35) von Drehzahlsensoren (34) der
Räder (10) des Anhängfahrzeugs (6) erfasst und in
Abhängigkeit der Messsignale (35) den Bremsdruck
P-A an den Radbremsen (13) des Anhängfahrzeugs
(6) durch Ansteuerung von Drucksteuerventilen (27)
einstellt,

- das Informationssignal (45) empfängt (52) und bei
Erkennung einer Limitierung (44) des Bremsdrucks
P im Zugfahrzeug anhand der Messsignale (35) von
Drehzahlsensoren (34) der Räder (10) des Anhän-
gefahrzeugs (6) für jede Anhängerachse (11, 12)
eine den Schlupf repräsentierenden dynamischen
Schlupfgrößenwert (v, vRA) bestimmt,

- Schlupfgrößenwerte (v, vRA) aller Anhängerachsen
(11, 12) miteinander vergleicht (49) und wenigstens
an diejenigen Anhängerachsen (12) mit den höheren
Schlupfen gegenüber einer Regelachse (11) mit dem
aktuell geringsten Schlupf die Einlassventile (32) der
jeweiligen Drucksteuerventile (27) schließt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch ge-
kennzeichnet**, dass die Maximalverzögerung (z-
Max) in Abhängigkeit der vom Fahrer vorgegebenen
Wunschverzögerung (z-Soll) ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der dynamische Schlupfgrößenwert (vRA) der Regelachse (11) des Anhängers (6) verglichen wird mit Schlupfgrößenwerten (vVA, vHA) der Achsen (8, 9) des Zugfahrzeugs (5) und in dem Fall, dass für die Regelachse (11) im Fahrzeugvergleich (50) der größte Schlupf ermittelt wird, auch an der Regelachse (11) die Einlassventile (32) der Drucksteuerventile (27) geschlossen werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schlupfgrößenwert (vRA) der Regelachse (11) des Anhängers (6) der Bremssteuereinheit (30) der Zugfahrzeugbremsanlage (3) mitgeteilt wird und die Bremssteuereinheit (30) ein Informationssignal (45) mit einer dem Fahrzeugvergleich (50) entsprechenden Überbremsinformation (51) bereitstellt.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Schlupfgrößenwert (v, vRA, vVA, vHA) eine Geschwindigkeit der betreffenden Achse (8, 9, 11, 12) ermittelt und ausgewertet wird.

6. Kombination von pneumatischen Bremsanlagen (3, 4) der Fahrzeuge (5, 6) eines Fahrzeuggespanns (7) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit einer Zugfahrzeugbremsanlage (3) eines Zugfahrzeugs (5) und jeweils einer Anhängerbremsanlage (4) wenigstens eines Anhängers (6) mit Antiblockiersystem (36), wobei die Zugfahrzeugbremsanlage (3) pneumatisch betätigbare Radbremsen (13) und eine mit Drucksteuerventilen (27) der Radbremsen (13) des Zugfahrzeugs (5) verbundene Bremssteuereinheit (30) aufweist, welche dazu ausgebildet ist,

- einen aktuellen Fahrzeugverzögerungs-Istwert (z-Ist) zu erfassen und laufend mit einer Maximalverzögerung (z-Max) zu vergleichen, und
- im Fall, dass der Fahrzeugverzögerungs-Istwert (z-Ist) die Maximalverzögerung (z-Max) erreicht oder überschreitet, den Bremsdruck (P) zu limitieren (44) und ein Informationssignal (45) für die jeweilige Bremselektronik (31) jedes Anhängers (6) bereitzustellen (47), welches wenigstens eine Limitierungsstatusinformation (46) repräsentiert
- und wobei die Anhängerbremsanlage (4) eine Bremselektronik (31) und dem jeweiligen Rädern (10) des Anhängers (6) zugeordnete Drehzahlsensoren (34) sowie an jedem Rad (10) des Anhängers (6) eine Radbremse (13) aufweist, welche über Drucksteuerventile (27) von der Bremselektronik (31) pneumatisch betätigbar sind, wobei die Bremselektronik (31) über eine Kommunikationsverbindung (48) mit der Bremssteuereinheit (30) des Zugfahrzeugs (5) signalübertragend verbindbar ist und dazu ausgebildet ist,
- in Abhängigkeit der Messsignale (35) der Drehzahlsensoren (34) den Bremsdruck P-A an den Radbrem-

sen (13) des Anhängers (6) durch Ansteuerung der Drucksteuerventile (27) einzustellen,

- das Informationssignal (45) zu empfangen und bei Erkennung einer Limitierung (44) des Bremsdrucks P im Zugfahrzeug (5) anhand der Messsignale (35) der Drehzahlsensoren (34) der Anhängerbremsanlage (4) für jede Anhängerachse (11, 12) eine den Schlupf repräsentierenden dynamischen Schlupfgrößenwert (v, vRA) zu bestimmen,
- Schlupfgrößenwerte (v, vRA) aller Anhängerachsen (11, 12) miteinander zu vergleichen (49) und wenigstens an denjenigen Anhängerachsen (11, 12) mit den höheren Schlupfen gegenüber einer Regelachse (11) mit dem aktuell geringsten Schlupf die Einlassventile (32) der jeweiligen Drucksteuerventile (27) zu schließen.

7. Kombination von pneumatischen Bremsanlagen nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bremssteuereinheit (30) des Zugfahrzeugs (5) ein Kennfeldspeicher (37) zugeordnet ist, in welchem vorzugebende Maximalverzögerungen (z-Max) in Abhängigkeit der Wunschverzögerung (z-Soll) abgespeichert sind und die Bremssteuereinheit (30) dazu ausgebildet ist, eine Maximalverzögerung (z-Max) in Abhängigkeit einer vom Fahrer aktuell vorgegebenen Wunschverzögerung (z-Soll) zu bestimmen.

8. Kombination von pneumatischen Bremsanlagen nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bremssteuereinheit (30) zum Empfang von Schlupfgrößenwerten (v, vRA) der Anhängerachsen (11, 12) über die Kommunikationsverbindung (48) ausgebildet ist.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

