

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
3. August 2017 (03.08.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/129392 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 17/02 (2006.01) **B60T 17/18** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/050381
- (22) Internationales Anmeldedatum:
10. Januar 2017 (10.01.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2016 201 222.3
28. Januar 2016 (28.01.2016) DE
- (71) Anmelder: **VOITH PATENT GMBH** [DE/DE]; St.
Pöltener Str. 43, 89522 Heidenheim (DE).
- (72) Erfinder: **WIEDMANN, Martin**; Andreasstr. 18, 89520
Heidenheim (DE). **MÜLLER, Robert**; Geschwister-
Scholl-Str. 8, 89407 Dillingen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO,
RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV,
SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

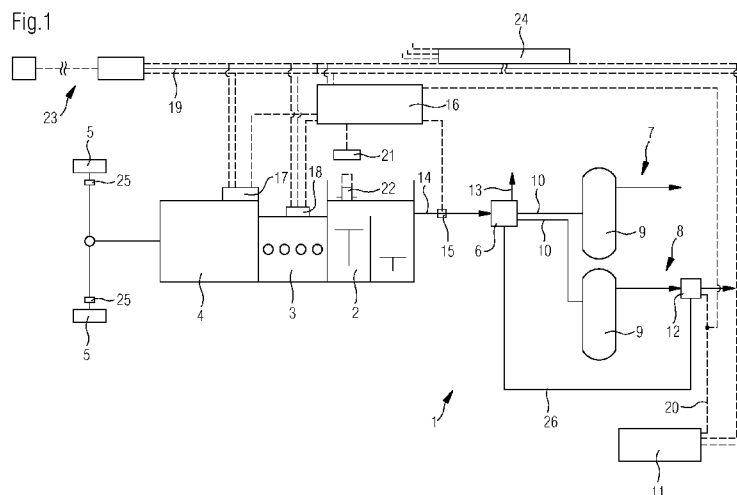
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: METHOD FOR MONITORING VEHICLE COMPRESSED AIR SYSTEM

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG EINES FAHRZEUGDRUCKLUFTSYSTEMS



(57) Abstract: The invention relates to a method for monitoring a vehicle compressed air system which has a compressor which can be switched between a feeding state and a non-feeding state, wherein in the feeding state the compressor feeds compressed air into a compressed air reservoir or a compressed air line of the vehicle compressed air system, and in the non-feeding state the compressed air feed of the compressor is interrupted, having the following steps: - detecting a switch-on duration of the compressor which is determined by the time period between switching of the compressor into the feeding state and the subsequent switching into the non-feeding state; - comparing the switch-on duration with a reference value or reference range; - detecting a fault in the vehicle compressed air system if the switch-on duration deviates from the reference value or reference range. The method according to the invention is characterized in that at least one driving cycle parameter is acquired continuously or at intervals, and the reference value is changed or predefined dynamically as a function of the at least one acquired driving cycle parameter.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung eines Fahrzeugdruckluftsystems, das einen zwischen einem Speisungszustand und einem Nichtspeisungszustand schaltbaren Kompressor aufweist, wobei der Kompressor im Speisungszustand Druckluft in einen Druckluftvorrat oder eine Druckluftleitung des Fahrzeugdruckluftsystems einspeist und im Nichtspeisungszustand die Drucklufteinspeisung des Kompressors unterbrochen ist, mit den folgenden Schritten: - Erfassen einer Zuschaltdauer des Kompressors, die durch die Zeitspanne zwischen einem Schalten des Kompressors in den Speisungszustand und dem nächsten Schalten in den Nichtspeisungszustand bestimmt wird; - Vergleichen der Zuschaltdauer mit einem Referenzwert oder Referenzbereich; - Feststellen einer Störung des Fahrzeugdruckluftsystems, wenn die Zuschaltdauer vom Referenzwert oder Referenzbereich abweicht. Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Fahrzyklusparameter fortlaufend oder in Intervallen erfasst wird und der Referenzwert dynamisch in Abhängigkeit des wenigstens einen erfassten Fahrzyklusparameters verändert oder vorgegeben wird.

Verfahren zur Überwachung eines Fahrzeugdruckluftsystems

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung eines Fahrzeugdruckluftsystems gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

5

Fahrzeuge, insbesondere Kraftfahrzeuge wie Lastkraftwagen, Busse oder Sonderfahrzeuge, wie sie die vorliegende Erfindung besonders betrifft, weisen ein Fahrzeugdruckluftsystem auf, bei welchem mit einem Kompressor Druckluft in wenigstens einen, in der Regel mehrere parallele Luftkreise gespeist wird, beispielsweise über ein Mehrkreis-Schutzventil, an welchem die einzelnen Luftkreise zu ihrer Versorgung mit Druckluft angeschlossen sind. Jeder Luftkreis weist in der Regel einen Druckluftvorrat, beispielsweise in Form von einem oder mehreren Luftbehältern auf, der mittels des Kompressors mit Druckluft befüllt wird und seine Druckluft dann nachfolgend an die verschiedenen Luftverbraucher im Druckluftsystem entsprechend deren Bedarfs abgibt. Prinzipiell kann die vorliegende Erfindung jedoch auch bei Systemen ohne besonderen Druckluftvorrat angewendet werden, in welchen der Kompressor die Druckluft in eine Druckluftleitung einspeist.

10

15

20

25

In der Regel fördert der Kompressor nicht permanent Druckluft in den Druckluftvorrat oder die Druckluftleitung, sondern nur in Intervallen, nämlich nur dann, wenn ein zusätzlicher Druckluftbedarf im Druckluftsystem festgestellt wird, beispielsweise aufgrund eines vorherigen Verbrauchs von Druckluft. Wenn dieser Bedarf festgestellt wurde, schaltet der Kompressor in einen Speisungszustand und speist solange Druckluft in den Druckluftvorrat oder die Druckluftleitung, bis der Druckluftbedarf in ausreichendem Maße befriedigt wurde. Anschließend kann der Kompressor aus dem Speisungszustand in einen Nichtspeisungszustand geschaltet werden, um entsprechend die notwendige Antriebsenergie zum Antreiben des Kompressors einzusparen oder zumindest zu reduzieren.

30

Es sind sowohl Ausführungsformen bekannt, bei welchen der Kompressor im Nichtspeisungszustand stillsteht, demnach keine Antriebsleistung für den Kompressor notwendig ist. Dies kann beispielsweise durch Abkoppeln des Kompressors vom Antriebsstrang mittels einer Trennkupplung erfolgen. Bei
5 anderen Ausführungsformen läuft der Kompressor permanent um und der Übergang vom Speisungszustand in den Nichtspeisungszustand wird dadurch erreicht, dass die druckluftleitende Verbindung zwischen der Druckseite des Kompressors und dem Druckluftvorrat beziehungsweise der Druckluftleitung, in
10 welchen/welche der Kompressor im Speisungszustand Druckluft einspeist, unterbrochen wird. Beispielsweise kann diese Unterbrechung durch Öffnen eines sogenannten Überströmventils erfolgen, wodurch der Luftdruck auf der Druckseite des Kompressors abgelassen wird, sodass der Kompressor nicht mehr gegen ein
entsprechend hohes Druckniveau arbeiten muss. Zusätzlich oder alternativ kann eine Leerlaufeinrichtung des Kompressors betätigt werden, um einzelne oder alle
15 Druckstufen des Kompressors in Leerlauf zu schalten, das heißt die entsprechenden Zylinderräume oder Druckseiten der einzelnen Kompressorstufen zu entlüften.

Um Störungen im Fahrzeugdruckluftsystem, beispielsweise durch Undichtigkeiten
20 oder defekte Aggregate frühzeitig erkennen zu können, wurde bereits vorgeschlagen, die Füllzeit des Kompressors, das heißt die Zeitdauer, über welche der Kompressor in einem Speisungszustand zugeschaltet ist, zu überwachen und mit einem Referenzwert oder einem Referenzbereich zu
vergleichen. Wenn sich die Füllzeit unerwartet verlängert, kann hieraus auf eine
25 Störung, insbesondere auf eine Undichtigkeit im System geschlossen werden. Dies setzt allerdings voraus, dass das Zuschalten des Kompressors in den Speisungszustand und das nächste Schalten des Kompressors in den Nichtspeisungszustand bei bestimmten Drücken im Druckluftsystem, das heißt bei
bestimmten Gegendrücken für den Kompressor auf dessen Druckseite, erfolgt
30 (sogenannte Zweipunkt-Regelung). Es sind jedoch auch

Fahrzeugdruckluftsysteme bekannt, bei denen das Schalten des Kompressors in den Speisungszustand nicht mehr ausschließlich durch das Erreichen eines unteren Druckwertes im Druckluftsystem ausgelöst wird, sondern bei welchen die Antriebsleistung des Kompressors gezielt zum Abbremsen des Kraftfahrzeugs herangezogen wird, das heißt der Kompressor wird auch dann in den Speisungszustand geschaltet, wenn ein Bremsen des Fahrzeugs erforderlich ist. Damit wird die Zuschaltdauer des Kompressors jedoch nicht mehr allein in Abhängigkeit des Zustands des Fahrzeugdruckluftsystems bestimmt, sondern externe Randbedingungen des Fahrzustands bestimmen den Zeitpunkt des Übergangs vom Speisungszustand in den Nichtspeisungszustand und umgekehrt. Dies ist vor allem bei sogenannten Micro- oder Mini-Hybridsystemen der Fall.

In der Praxis hat sich daher die bekannte Überwachung des Fahrzeugdruckluftsystems anhand der Zuschaltdauer des Kompressors als nicht ausreichend erwiesen. Es wurden Überlegungen angestellt, anstelle der Zuschaltdauer des Kompressors den Gradient des Druckaufbaus im Druckluftvorrat oder einer Druckluftleitung des Fahrzeugdruckluftsystems zu überwachen, wenn sich der Kompressor im Speisungszustand befindet. Allerdings setzt dies zusätzliche Drucksensoren im Druckluftsystem voraus, welche den Druckgradienten erlassen, was die Kosten erhöht und die Zuverlässigkeit der Überwachung aufgrund von Ungenauigkeiten reduziert.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Überwachung eines Fahrzeugdruckluftsystems anzugeben, das zuverlässig auch bei externer Einflussnahme auf die Schaltung des Kompressors arbeitet und zugleich kostengünstig umsetzbar ist.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. In den abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte und besonders zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Überwachung eines Fahrzeugdruckluftsystems, wobei das Fahrzeugdruckluftsystem einen zwischen einem Speisungszustand und einem Nichtspeisungszustand schaltbaren Kompressor aufweist und der Kompressor im Speisungszustand Druckluft in einen Druckluftvorrat oder eine Druckluftleitung des Fahrzeugdruckluftsystems einspeist sowie im Nichtspeisungszustand die Drucklufteinspeisung des Kompressors unterbrochen ist, weist die folgenden Schritte auf:

- Erfassen einer Zuschaltdauer des Kompressors, wobei die Zuschaltdauer durch die Zeitspanne zwischen einem Schalten des Kompressors in den Speisungszustand und dem nächsten, das heißt dem unmittelbar folgenden Schalten des Kompressors in den Nichtspeisungszustand bestimmt wird;
- Vergleichen der Zuschaltdauer mit einem Referenzwert oder mit einem Referenzbereich;
- Feststellen einer Störung des Fahrzeugdruckluftsystems, wenn die erfasste Zuschaltdauer vom Referenzwert oder Referenzbereich abweicht.

Erfindungsgemäß wird wenigstens ein Fahrzyklusparameter fortlaufend oder in Intervallen erfasst und der Referenzwert wird dynamisch in Abhängigkeit des wenigstens einen erfassten Fahrzyklusparameters verändert oder vorgegeben.

Die Intervalle können regelmäßige oder unregelmäßige Intervalle sein.

Erfindungsgemäß wird somit eine bewährte Berücksichtigung der Zuschaltdauer des Kompressors zur Überwachung des Fahrzeugdruckluftsystems mit der Berücksichtigung externer Parameter kombiniert, sodass insbesondere auf Drucksensoren oder zumindest zusätzliche Drucksensoren für die Überwachung im Fahrzeugdruckluftsystem verzichtet werden kann, mit welchen ein Gradient des

Druckaufbaus festgestellt wird. Solche externen Parameter erfahren eine Änderung auf Grundlage von Vorgängen, die außerhalb des Fahrzeugdruckluftsystems stattfinden, wobei insbesondere als Fahrzyklusparameter, wie diese externen Parameter vorliegend bezeichnet werden, wenigstens eine oder mehrere der nachfolgenden Größen verwendet werden:

- Die Anzahl von Fahrzeugstopps pro vorgegebener zuvor mit dem Fahrzeug zurückgelegter Fahrtstrecke oder pro vorgegebener Zeiteinheit;
- die Anzahl von Fahrzeugverzögerungen wenigstens um ein vorgegebenes Ausmaß pro vorgegebener zuvor zurückgelegter Fahrtstrecke des Fahrzeugs oder pro vorgegebener Zeiteinheit;
- die Anzahl von Betätigungen einer Fahrzeugbremse, insbesondere einer druckluftbetätigten Betriebsbremse des Fahrzeugs pro vorgegebener Zeiteinheit oder pro vorgegebener zuvor zurückgelegter Fahrtstrecke;
- die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit;
- die Durchschnittsgeschwindigkeit des Fahrzeugs auf einer zuvor zurückgelegten Fahrtstrecke des Fahrzeugs oder während einer vorgegebenen Zeiteinheit;
- der Beladungszustand des Fahrzeugs, eine Änderung des Beladungszustandes des Fahrzeugs und/oder das Ausmaß der Änderung des Beladungszustands des Fahrzeugs.

Das Ausmaß der Änderung oder eine Änderung des Beladungszustandes des Fahrzeugs kann beispielsweise relativ zu dem letzten Zuschalten des

Kompressors bestimmt werden, also zu dem Zuschalten des Schaltzyklusses, für den der letzte Referenzwert vorgegeben wurde. Der neue Referenzwert wird dann entsprechend der Änderung oder des Ausmaßes der Änderung des Beladungszustandes verändert beziehungsweise neu vorgegeben.

5

Die zuvor zurückgelegte Fahrstrecke kann beispielsweise wenigstens einen Kilometer betragen, die Zeiteinheit wenigstens eine Minute. Die Betätigungen der Betriebsbremse können gemäß einer Ausführungsform über Betätigungen eines zusätzlich vorgesehenen hydrodynamischen Retarders erfasst werden. Auch die

10 Betätigungen des Retarders selbst pro zurückgelegter Fahrstrecke beziehungsweise Zeiteinheit können als Fahrzyklusparameter herangezogen werden.

15

Zur Bestimmung der Fahrzyklusparameter können vorteilhaft die Betriebsdaten eines Getriebes des Fahrzeugs, insbesondere Automat-Getriebes des Fahrzeugs herangezogen werden. Die entsprechenden Betriebsdaten beziehungsweise Fahrzyklusparameter können dann mittels eines Big-Data-Ansatzes beziehungsweise als Massendaten verwendet werden, um über wenigstens ein hinterlegtes Kennfeld beziehungsweise durch Umwandlung in einen Kennwert den

20 voraussichtlichen Luftbedarf und damit den Referenzwert für die Zuschaltdauer zu bestimmen. Die entsprechende Bestimmung und insbesondere das wenigstens eine Kennfeld können in einer lokalen Steuereinrichtung des Fahrzeugs oder auch zentral im Rahmen eines Telemetriesystems erfolgen.

20

25

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird der Druckluftverbrauch und/oder wird die Einschaltzeit von Druckluftverbrauchern des Fahrzeugs erfasst und der Referenzwert wird in Abhängigkeit des erfassten Druckluftverbrauchs und/oder der Einschaltzeit verändert oder vorgegeben.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Kompressor in Abhängigkeit der Drehzahl eines Antriebsmotors des Fahrzeugs angetrieben wird, wobei der Antriebsmotor insbesondere als Verbrennungsmotor ausgeführt ist, und der Referenzwert oder Referenzbereich in Abhängigkeit der
5 aktuellen Drehzahl des Antriebsmotors verändert oder vorgegeben wird.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird mit dem Kompressor im Speisungszustand Druckluft über ein Überströmventil in den Druckluftvorrat oder die Druckluftleitung eingespeist und beim Übergang zum Nichtspeisungszustand
10 wird das Überströmventil geöffnet, um Druck abzulassen, sodass der Kompressor frei von einem Gegendruck, insbesondere in einer Leerlaufschaltung zur Verlustreduzierung, umläuft. Bei einer solchen Ausführungsform kann die Zuschaltdauer des Kompressors aus dem Schaltzustand des Überströmventils bestimmt werden, beispielsweise mittels eines Schalters, insbesondere
15 Mikroschalters, der vom Überströmventil zumindest mittelbar betätigt wird.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird das Überströmventil mittels eines Steuersignals, insbesondere in Form eines Steuerluftdruckes, in einer Steuerdruckluftleitung geschaltet, und das Steuersignal wird direkt oder indirekt
20 erfasst, um die Zuschaltdauer des Kompressors zu bestimmen. Beispielsweise kann ein Druckschalter in der Steuerdruckluftleitung vorgesehen sein, der ein Signal der Zuschaltdauer oder zur Bestimmung der Zuschaltdauer erzeugt.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird der Kompressor über eine
25 Trennkupplung angetrieben, die im Speisungszustand geschlossen ist und im Nichtspeisungszustand geöffnet wird, letzteres um den Kompressor anzuhalten, und ein die Kupplung ansteuerndes Signal kann dann zur Bestimmung der Zuschaltdauer des Kompressors verwendet werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird der Luftdruck auf einer Druckseite des Kompressors erfasst und zur Bestimmung der Zuschaltdauer des Kompressors herangezogen. Auch hier kann ein Druckschalter in der entsprechenden Leitung vorgesehen sein.

5

Vorteilhaft weist der Kompressor wenigstens ein Leerlaufventil auf, das im Speisungszustand des Kompressors geschlossen und im Nichtspeisungszustand des Kompressors geöffnet ist und der Schaltzustand, insbesondere die Stellung des Leerlaufventils, wenn dieses mit einem beweglichen Ventilkörper ausgeführt ist, wird zur Bestimmung der Zuschaltdauer des Kompressor verwendet. Beispielsweise kann die Stellung des Leerlaufventils mittels eines Näherungssensors erfasst werden.

10

15

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird bei einer Veränderung des wenigstens einen erfassten Fahrzyklusparameters der Referenzwert in Abhängigkeit dieser Veränderung auf Grundlage einer Prognose der zu erwartenden Zuschaltzeit bei dem wenigstens einen veränderten Fahrzyklusparameter variiert.

20

Fahrzyklusparameter können direkt oder indirekt bestimmt werden. Beispielsweise bei Anwendung der Erfindung in einem Bus kann eine Änderung der Beladung erfasst werden, um festzustellen, dass Fahrgäste zu- oder ausgestiegen sind, wobei bei einem solchen Fahrgastwechsel eine Türbetätigung erfolgt, was bei mit Druckluft betätigten Türen zu einem Luftverbrauch führt. Somit kann es ausreichend sein, festzustellen, ob ein Beladungswechsel stattgefunden hat, sogar ohne zu erfassen, ob die Beladung zu- oder abgenommen hat.

25

30

Fahrzyklusparameter können auch über die Fahrzeugelektronik erfasst werden, beispielsweise über den sogenannten CAN-Bus ermittelt und anschließend ausgewertet werden. Diese Daten können entsprechend in einem elektronischen

Steuergerät, beispielsweise der Getriebesteuerung, erfasst und insbesondere mit Vorgabewerten verglichen werden, um einen Einfluss der geänderten Fahrzyklusparameter auf den Luftverbrauch oder voraussichtlichen Luftverbrauch zu bewerten, um demgemäß den Referenzwert zu verändern oder geändert vorzugeben.

Wenn der Kompressor mit einer Leerlaufschaltung ausgerüstet ist, kann diese vorteilhaft als selbsttätige Leerlaufschaltung ausgeführt sein, das heißt das wenigstens eine Leerlaufventil öffnet in Abhängigkeit von Betriebszuständen im Kompressor beziehungsweise am Kompressor, insbesondere auf der Kompressordruckseite. Wenn zur Erfassung der Schaltstellung wenigstens eines Leerlaufventils ein Näherungssensor verwendet wird, kann dieser beispielsweise auf dem Hall-Effekt basieren.

Eine Störung kann beispielsweise dadurch erkannt werden, dass bei unveränderten Fahrzyklusparametern eine (nicht prognostizierte) verlängerte Zuschaltdauer des Kompressors erfasst wird. Dies kann insbesondere zu einem Fehlereintrag im Steuergerät verwendet werden und dieser Fehlereintrag kann vorteilhaft an ein Telemetriesystem übermittelt werden.

Auf eine Störung kann insbesondere auch dann geschlossen werden, wenn bei wenigstens einem veränderten relevanten Fahrzyklusparameter die veränderte Zuschaltdauer nicht einer prognostizierten veränderten Zuschaltdauer entspricht. Auch hier kann entsprechend ein Fehlereintrag im Steuergerät erzeugt werden und gegebenenfalls an ein Telemetriesystem weitergegeben werden.

Stimmt hingegen bei veränderten Fahrzyklusparametern eine veränderte Zuschaltdauer mit einer prognostizierten Zuschaltdauer überein, kann hieraus auf ein störungsfreies System geschlossen werden.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und der Figur exemplarisch erläutert werden.

In der Figur 1 ist schematisch ein Kraftfahrzeug mit einem Fahrzeugdruckluftsystem 1 dargestellt, umfassend einen Kompressor 2, beispielsweise als zweistufiger Kompressor ausgeführt, der zumindest mittelbar über einen Antriebsmotor 3 des Fahrzeugs angetrieben wird. Der Antriebsmotor 3 treibt ferner über ein Getriebe 4 Antriebsräder 5 des Fahrzeugs an.

Der Kompressor 2 speist über ein Überströmventil 6 in einem Speisungszustand Druckluft in die Druckkreise 7, 8 ein, die hier nur teilweise angedeutet sind. In jedem Druckkreis 7, 8 ist vorliegend ein Druckluftvorrat 9 positioniert, hier jeweils in Form eines Behälters. Jeder Druckluftvorrat 9 ist über eine Druckluftleitung 10 am Kompressor 2 beziehungsweise dem Überströmventil 6 angeschlossen. Druckluft aus jedem Druckluftvorrat 9 wird über weitere Leitungen den hier nicht näher dargestellten Verbrauchern in den Druckkreisen 7, 8 zugeleitet.

Das Überströmventil 6 wird mittels eines Steuergeräts 11 des Druckluftsystems 1 gesteuert, im gezeigten Ausführungsbeispiel über ein Steuerventil 12, das das Überströmventil 6 entsprechend der gewünschten Schaltstellung mit Druckluft zu dessen Betätigung beaufschlagt, siehe die Steuerdruckluftleitung 26.

Das Überströmventil 6 weist einen Druckablass 13 auf, über welchen es in einer Schaltstellung die Druckseite 14 des Kompressors 2 entlüftet, sodass der Kompressor 2 in diesem Nichtspeisungszustand die Drucklufteinspeisung in die Druckkreise 7, 8 unterbricht und nicht mehr gegen einen hohen Druck arbeiten muss.

Der Druckzustand beziehungsweise Druckwert der Druckseite 14 kann beispielsweise mit einem Drucksensor 15 erfasst werden, und einer Steuereinrichtung 16 zugeführt werden, die eingerichtet ist, um das erfindungsgemäße Verfahren auszuführen und in der Regel wenigstens einen Prozessor und einen elektronischen Speicher aufweist, um eine entsprechende Software auszuführen.

Das Getriebe 4 weist ein Getriebesteuergerät 17 auf, welches Betriebsdaten des Getriebes erfasst und Aktuatoren im Getriebe 4 steuert. In der Regel weist der Antriebsmotor 3 ebenfalls ein Steuergerät, hier Motorsteuergerät 18, auf, um den Betrieb des Antriebsmotors 3 zu steuern beziehungsweise Betriebsdaten desselben zu erfassen.

Insbesondere sind alle Steuergeräte und Steuereinrichtungen 11, 16, 17, 18 über einen CAN-Bus 19 des Fahrzeugs miteinander vernetzt, wie dies dem Fachmann bekannt ist, sodass die Betriebsdaten der verschiedenen Aggregate auch auf dem CAN-Bus 19 zur Verfügung stehen und von dort abgerufen werden können.

Zusätzlich oder alternativ ist jedoch auch eine direkte oder indirekte Steuerverbindung zwischen der Steuereinrichtung 16 und Steuergeräten oder Sensoren/Schaltern zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit der Steuereinrichtung 16 möglich, beispielsweise eine Verbindung der Steuereinrichtung 16 mit dem Steuergerät 11 des Druckluftsystems, mit dem Getriebesteuergerät 17, mit dem Motorsteuergerät 18 und/oder mit dem Drucksensor 15 auf der Druckseite 14 des Kompressors 2.

Wie anhand der Steuerverbindung 20 zwischen dem Steuergerät 11 und dem Steuerventil 12 gezeigt, ist es gemäß einer Ausführungsform der Erfindung auch möglich, dass die Steuereinrichtung 16 Steuerdaten bestehender Steuerverbindungen abgreift, um das erfindungsgemäße Verfahren auszuführen. Alternativ könnte auch ein Drucksensor oder Druckschalter in der Steuerdruckluftleitung 26 vorgesehen sein.

Die Steuereinrichtung 16 weist ferner eine Steuerverbindung mit einem Näherungssensor 21 auf, der die Schaltstellung eines Leerlaufventils 22 des Kompressors 2 erfasst. Im Leerlauf des Kompressors 2 ist das Leerlaufventil 22 geöffnet, um wenigstens eine Druckstufe zu entlüften, und im Speisungszustand des Kompressors 2 ist das Leerlaufventil 22 geschlossen. Beispielsweise kann das Öffnen und das Schließen des Leerlaufventils 22 selbsttätig erfolgen,

insbesondere in Abhängigkeit des Druckniveaus auf der Druckseite 14 des Kompressors 2.

Die Steuereinrichtung 16, die in Form eines selbstständigen Steuergeräts oder auch integriert in ein anderes Steuergerät, beispielsweise eines der weiteren gezeigten Steuergeräte, ausgeführt sein kann, erfasst die Zuschaltdauer des Kompressors 2 und vergleicht diese mit einem vorgegebenen Referenzwert oder Referenzbereich, der insbesondere in der Steuereinrichtung 16 hinterlegt ist. Ferner erfasst die Steuereinrichtung 16 wenigstens einen Fahrzyklusparameter, der insbesondere durch einen oder mehrere Betriebsdaten definiert wird, die hier auf einem oder mehreren der gezeigten Steuergeräte 11, 17, 18 oder Sensoren 15, 21 beziehungsweise der Steuerverbindung 20 oder dem CAN-Bus 19 zur Verfügung steht. In Abhängigkeit wenigstens eines Fahrzyklusparameters wird der Referenzwert oder Referenzbereich für die Zuschaltdauer des Kompressors 2 verändert oder durch die Steuereinrichtung 16 vorgegeben und bei Feststellen einer Abweichung wird eine Störung erfasst.

Insbesondere kann auch eine zentrale Fahrsteuerung 24 vorgesehen sein, welche zusammen mit den weiteren dargestellten Steuergeräten die Steuerung der einzelnen Aggregate übernimmt. Auch eine solche zentrale Fahrsteuerung 24 könnte eingerichtet sein, um das erfindungsgemäße Verfahren auszuführen. Beispielsweise greift die zentrale Fahrsteuerung 24 auf Betriebsbremsen 25 des Fahrzeugs zu beziehungsweise erfasst die Bremsbetätigung, sodass auch diese als Fahrzyklusparameter herangezogen werden kann.

Anstelle oder zusätzlich zu der hier dargestellten Steuereinrichtung 16 kann auch ein Telemetriesystem 23 vorgesehen sein, welches das erfindungsgemäße Verfahren ausführt oder zusammen mit der Steuereinrichtung 16 ausführt.

Patentansprüche

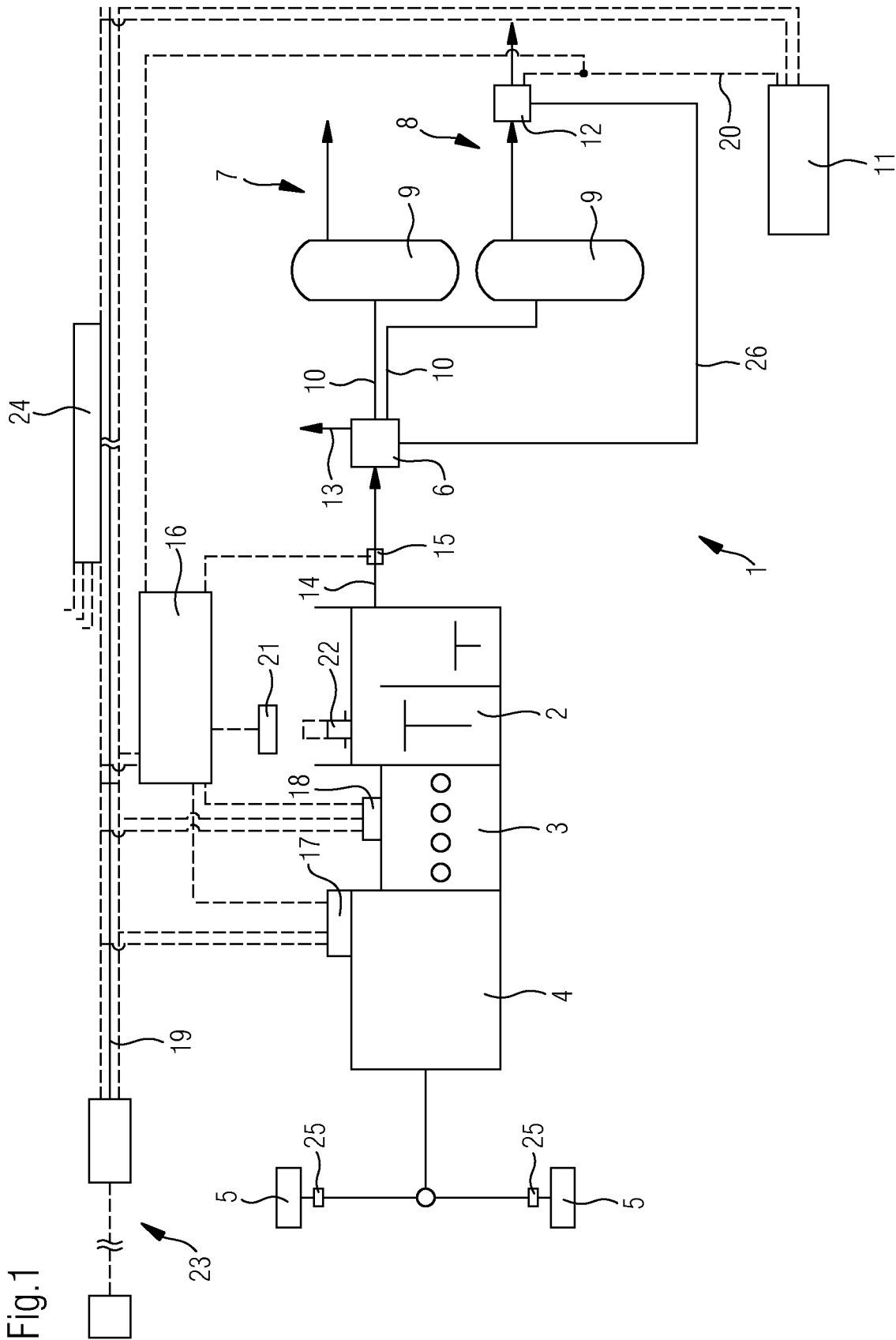
1. Verfahren zur Überwachung eines Fahrzeugdruckluftsystems (1), das einen zwischen einem Speisungszustand und einem Nichtspeisungszustand schaltbaren Kompressor (2) aufweist, wobei der Kompressor (2) im Speisungszustand Druckluft in einen Druckluftvorrat (9) oder eine Druckluftleitung (10) des Fahrzeugdruckluftsystems (1) einspeist und im Nichtspeisungszustand die Drucklufteinspeisung des Kompressors (2) unterbrochen ist, mit den folgenden Schritten:
 - 1.1 Erfassen einer Zuschaltdauer des Kompressors (2), die durch die Zeitspanne zwischen einem Schalten des Kompressors (2) in den Speisungszustand und dem nächsten Schalten in den Nichtspeisungszustand bestimmt wird;
 - 1.2 Vergleichen der Zuschaltdauer mit einem Referenzwert oder Referenzbereich;
 - 1.3 Feststellen einer Störung des Fahrzeugdruckluftsystems (1), wenn die Zuschaltdauer vom Referenzwert oder Referenzbereich abweicht; dadurch gekennzeichnet, dass
 - 1.4 wenigstens ein Fahrzyklusparameter fortlaufend oder in Intervallen erfasst wird und der Referenzwert dynamisch in Abhängigkeit des wenigstens einen erfassten Fahrzyklusparameters verändert oder vorgegeben wird.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Fahrzyklusparameter wenigstens eine oder mehrere der nachfolgenden Größen verwendet werden:
 - Anzahl von Fahrzeugstopps pro vorgegebener zuvor zurückgelegter Fahrtstrecke des Fahrzeugs oder pro vorgegebener Zeiteinheit;
 - Anzahl von Fahrzeugverzögerungen wenigstens um ein vorgegebenes Ausmaß pro vorgegebener zuvor zurückgelegter Fahrtstrecke des Fahrzeugs oder pro vorgegebener Zeiteinheit;

- Anzahl von Betätigungen einer Fahrzeugbremse, insbesondere einer druckluftbetätigten Betriebsbremse (25) auf einer vorgegebenen zuvor zurückgelegten Fahrtstrecke oder pro vorgegebener Zeiteinheit;
 - Fahrzeuggeschwindigkeit;
 - 5 - Durchschnittsgeschwindigkeit des Fahrzeugs auf einer zuvor zurückgelegten Fahrtstrecke oder pro vorgegebener Zeiteinheit;
 - Beladungszustand des Fahrzeugs und/oder Ausmaß oder Änderung des Beladungszustands des Fahrzeugs.
- 10 3. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckluftverbrauch und/oder die Einschaltzeit von Druckluftverbrauchern des Fahrzeugs erfasst wird/werden und der Referenzwert oder der Referenzbereich in Abhängigkeit des erfassten Druckluftverbrauchs und/oder der Einschaltzeit verändert oder vorgegeben
- 15 wird.
4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompressor (2) in Abhängigkeit der Drehzahl eines Antriebsmotors (3) des Fahrzeugs angetrieben wird und der Referenzwert oder Referenzbereich in Abhängigkeit der aktuellen Drehzahl des
- 20 Antriebsmotors (3) verändert oder vorgegeben wird.
5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompressor (2) im Speisungszustand Druckluft über ein
- 25 Überströmventil (6) in den Druckluftvorrat (9) oder die Druckluftleitung (10) einspeist und beim Übergang zum Nichtspeisungszustand das Überströmventil (6) zum Druckablassen geöffnet wird, sodass der Kompressor (2) frei von einem Gegendruck insbesondere in einer Leerlaufschaltung zur Verlustreduzierung umläuft.
- 30

6. Verfahren gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuschaltdauer aus dem Schaltzustand des Überströmventils (6) bestimmt wird.
- 5 7. Verfahren gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass mittels des Überströmventils (6) ein Schalter, insbesondere Mikroschalter, betätigt wird, um die Zuschaltdauer zu bestimmen.
- 10 8. Verfahren gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Überströmventil (6) mittels eines Steuersignals, insbesondere in Form eines Steuerluftdruckes in einer Steuerdruckluftleitung (26), geschaltet wird, und das Steuersignal direkt oder indirekt, insbesondere mittels eines Druckschalters in der Steuerdruckluftleitung (26) erfasst wird und daraus die Zuschaltdauer bestimmt wird.
- 15 9. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompressor (2) über eine Trennkupplung angetrieben wird, die im Speisungszustand geschlossen ist und im Nichtspeisungszustand geöffnet ist, um den Kompressor (2) anzuhalten, und dass ein die Kupplung ansteuerndes Signal zur Bestimmung der Zuschaltdauer verwendet wird.
- 20 10. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Luftdruck auf einer Druckseite (14) des Kompressors (2) erfasst wird und zur Bestimmung der Zuschaltdauer des Kompressors (2) verwendet wird.
- 25 11. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompressor (2) wenigstens ein Leerlaufventil (22) aufweist, das im Speisungszustand geschlossen und im Nichtspeisungszustand geöffnet ist und der Schaltzustand, insbesondere die Stellung des Leerlaufventils (22)
- 30

zur Bestimmung der Zuschaltdauer verwendet wird, und insbesondere über einen Näherungssensor (21) erfasst wird.

12. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet,
5 dass bei einer Veränderung des wenigstens einen Fahrzyklusparameters der Referenzwert oder Referenzbereich in Abhängigkeit der Veränderung auf Grundlage einer Prognose der zu erwartenden Zuschaltzeit bei dem wenigstens einen veränderten Fahrzyklusparameter verändert wird.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/050381

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60T17/02 B60T17/18
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 757 506 A1 (INT TRUCK INTELLECTUAL PROP CO [US]) 28 February 2007 (2007-02-28) Absätze 1, 3, 7, 10, 13, 15-17, 27-30 und 44	1-12
A	----- DE 10 2007 025835 A1 (DAIMLER AG [DE]) 4 December 2008 (2008-12-04) the whole document	1-12
A	----- EP 2 045 158 A2 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 8 April 2009 (2009-04-08) the whole document	1-12
A	----- EP 2 537 725 A1 (SCANIA CV AB [SE]) 26 December 2012 (2012-12-26) the whole document	1-12
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 March 2017

Date of mailing of the international search report

07/04/2017

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ranieri, Sebastiano

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/050381

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2005/014360 A1 (WABCO GMBH & CO OHG [DE]; DETLEFS CARSTEN [DE]; DIEKMAYER HEINRICH [DE]) 17 February 2005 (2005-02-17) the whole document -----	1-12
A	DE 103 57 764 A1 (WABCO GMBH & CO OHG [DE]) 10 March 2005 (2005-03-10) the whole document -----	1-12
A	US 2013/304343 A1 (FEYERABEND KONRAD [DE] ET AL) 14 November 2013 (2013-11-14) the whole document -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/050381

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1757506	A1	28-02-2007	AT 388872 T 15-03-2008
		CA 2552185 A1 25-02-2007	
		DE 602006000693 T2 19-03-2009	
		EP 1757506 A1 28-02-2007	
		US 2007044551 A1 01-03-2007	
DE 102007025835	A1	04-12-2008	DE 102007025835 A1 04-12-2008
		WO 2008148436 A1 11-12-2008	
EP 2045158	A2	08-04-2009	DE 102007046944 A1 09-04-2009
		EP 2045158 A2 08-04-2009	
EP 2537725	A1	26-12-2012	BR 102012014545 A2 21-01-2014
		EP 2537725 A1 26-12-2012	
		SE 1150575 A1 23-12-2012	
WO 2005014360	A1	17-02-2005	EP 1651493 A1 03-05-2006
		US 2008040013 A1 14-02-2008	
		WO 2005014360 A1 17-02-2005	
DE 10357764	A1	10-03-2005	CN 1826252 A 30-08-2006
		DE 10357764 A1 10-03-2005	
US 2013304343	A1	14-11-2013	DE 102012009185 A1 14-11-2013
		US 2013304343 A1 14-11-2013	
		WO 2013167216 A1 14-11-2013	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60T17/02 B60T17/18
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60T

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 757 506 A1 (INT TRUCK INTELLECTUAL PROP CO [US]) 28. Februar 2007 (2007-02-28) Absätze 1, 3, 7, 10, 13, 15-17, 27-30 und 44 -----	1-12
A	DE 10 2007 025835 A1 (DAIMLER AG [DE]) 4. Dezember 2008 (2008-12-04) das ganze Dokument -----	1-12
A	EP 2 045 158 A2 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 8. April 2009 (2009-04-08) das ganze Dokument -----	1-12
A	EP 2 537 725 A1 (SCANIA CV AB [SE]) 26. Dezember 2012 (2012-12-26) das ganze Dokument -----	1-12
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. März 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/04/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ranieri, Sebastiano

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2005/014360 A1 (WABCO GMBH & CO OHG [DE]; DETLEFS CARSTEN [DE]; DIEKMEYER HEINRICH [DE]) 17. Februar 2005 (2005-02-17) das ganze Dokument -----	1-12
A	DE 103 57 764 A1 (WABCO GMBH & CO OHG [DE]) 10. März 2005 (2005-03-10) das ganze Dokument -----	1-12
A	US 2013/304343 A1 (FEYERABEND KONRAD [DE] ET AL) 14. November 2013 (2013-11-14) das ganze Dokument -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/050381

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1757506	A1	28-02-2007	AT 388872 T 15-03-2008
		CA 2552185 A1	25-02-2007
		DE 602006000693 T2	19-03-2009
		EP 1757506 A1	28-02-2007
		US 2007044551 A1	01-03-2007
DE 102007025835	A1	04-12-2008	DE 102007025835 A1 04-12-2008
		WO 2008148436 A1	11-12-2008
EP 2045158	A2	08-04-2009	DE 102007046944 A1 09-04-2009
		EP 2045158 A2	08-04-2009
EP 2537725	A1	26-12-2012	BR 102012014545 A2 21-01-2014
		EP 2537725 A1	26-12-2012
		SE 1150575 A1	23-12-2012
WO 2005014360	A1	17-02-2005	EP 1651493 A1 03-05-2006
		US 2008040013 A1	14-02-2008
		WO 2005014360 A1	17-02-2005
DE 10357764	A1	10-03-2005	CN 1826252 A 30-08-2006
		DE 10357764 A1	10-03-2005
US 2013304343	A1	14-11-2013	DE 102012009185 A1 14-11-2013
		US 2013304343 A1	14-11-2013
		WO 2013167216 A1	14-11-2013