



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 210 916.8**

(22) Anmeldetag: **03.07.2018**

(43) Offenlegungstag: **09.01.2020**

(51) Int Cl.: **B62D 5/04 (2006.01)**

(71) Anmelder:
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

(72) Erfinder:
Wesenberg, André, 85276 Pfaffenhofen, DE; Loos, Sebastian, 85049 Ingolstadt, DE; Groh, Thorsten, 86633 Neuburg, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

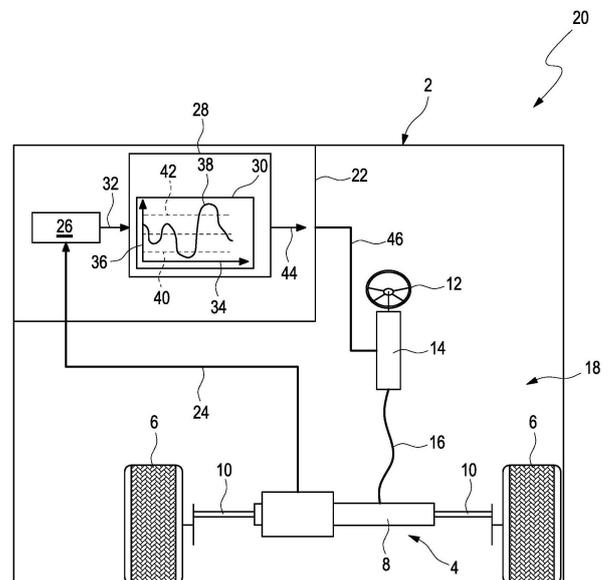
DE	199 29 427	A1
DE	10 2009 048 092	A1
DE	10 2011 106 276	A1
DE	10 2016 014 294	A1
DE	603 12 614	T2

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Lenken eines Kraftfahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Lenken eines Kraftfahrzeugs (2) mit einer Lenkanlage (18), wobei die Lenkanlage (18) ein Betätigungselement, einen Handkraftfaktor (14), einen Lenkaktor (8), mindestens ein Übertragungsglied und eine Lenkgefühlfunktion (26) aufweist, wobei der Lenkaktor (8) über das mindestens eine Übertragungsglied mit mindestens einem lenkbaren Rad (6) des Kraftfahrzeugs (2) verbunden ist, wobei das Betätigungselement und der Handkraftfaktor (14) miteinander mechanisch verbunden sind, wobei Betriebswerte einer gesamten Übertragungskraft, die auf das mindestens eine Übertragungsglied wirkt, an die Lenkgefühlfunktion (26) übermittelt werden, mit der aus den ermittelten Betriebswerten für die gesamte Übertragungskraft Eingangswerte (32) einer Handkraft für den Handkraftfaktor (14) ermittelt werden, wobei die Eingangswerte (32) an eine Systemfunktion (28) zum Begrenzen der Eingangswerte (32) übermittelt und von der Systemfunktion (26) mit einem vorgegebenen Maximalwert (42) und einem vorgegebenen Minimalwert (40) für die Betätigungskraft verglichen werden, wobei Eingangswerte (32), die größer als der Maximalwert (42) sind, mindestens auf den Maximalwert (42) reduziert und Eingangswerte (32), die geringer als der Minimalwert (40) sind, mindestens auf den Minimalwert (40) angehoben werden, wobei von der Systemfunktion (26) aus den Eingangswerten (32) Ausgangswerte (44) für die Handkraft ermittelt und dem Handkraftfaktor (14) vorgegeben ...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Lenken eines Kraftfahrzeugs und ein System zum Lenken eines Kraftfahrzeugs.

[0002] Eine Lenkanlage für ein Kraftfahrzeug ist in der Regel als Hilfskraftlenkanlage mit einer mechanischen Verbindung zwischen einem Lenkrad als Bedienelement und einem Lenkaktor eines mechatronischen Lenksystems, bspw. eines Lenkgetriebes, ausgebildet. Dabei ist es möglich, dass Betätigungskräfte, die auf das Bedienelement wirken, von dem Lenkaktor beeinflusst werden. Bei einem derartigen Lenksystem und/oder einer derartigen Lenkanlage ist bzw. sind Sicherheitsziele vorgesehen, wonach sowohl zu geringe als auch zu hohe Betätigungskräfte vermieden werden sollen. Dabei werden die Sicherheitsziele aufgrund der mechanischen Verbindung zwischen dem Lenkrad und dem Lenkgetriebe an den Lenkaktor gestellt.

[0003] Bei einem drahtgebundenen Lenksystem bzw. einem Steer-by-wire-System als Fremdkraftlenksystem stellt ein Handkraftfaktor entsprechend einer Spurstangensummenkraft und weiterer Randbedingungen, bspw. einem Lenkradwinkel, einer Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs usw., an dem Lenkrad eine Betätigungskraft ein.

[0004] Weiterhin bleiben die Sicherheitsziele bezüglich der Betätigungskräfte auch bei dem Steer-by-wire-System bestehen. Sofern eine Erfüllung dieser Sicherheitsziele weiterhin dem Lenkaktor obliegt, übertragen sich die Sicherheitsziele unter anderem an eine Erfassung der Spurstangensummenkräfte, da eine Fehlererfassung zu unzulässig hohen oder niedrigen Handkräften am Lenkrad führen kann. Weiterhin übertragen sich die Sicherheitsziele an das Kommunikationsnetzwerk zwischen dem Lenkaktor und dem Handkraftfaktor, wodurch technische und finanzielle Aufwände entstehen können.

[0005] Die Druckschrift DE 10 2009 048 092 A1 beschreibt ein Regelverfahren für ein Lenksystem mit elektrischer Hilfskraftunterstützung.

[0006] Ein elektrohydraulisches Lenksystem für ein Kraftfahrzeug ist aus der Druckschrift DE 199 29 427 A1 bekannt.

[0007] Eine hydraulische Lenkung für eine mobile Arbeitsmaschine ist in der Druckschrift DE 10 2011 106 276 A1 beschrieben.

[0008] Vor diesem Hintergrund war es eine Aufgabe, Sicherheitsziele bzw. Sicherheitsanforderungen für eine Lenkanlage einzuhalten.

[0009] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren und ein System mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Ausführungsformen des Systems und des Verfahrens gehen aus den abhängigen Patentansprüchen hervor.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren ist zum Lenken eines Kraftfahrzeugs mit einer Lenkanlage vorgesehen, wobei die Lenkanlage ein bspw. als Lenkrad ausgebildetes manuell bedienbares Bedienelement bzw. manuell betätigbares Betätigungselement, einen Handkraftfaktor bzw. Handkraftaktuator, einen Lenkaktor bzw. Lenkaktuator, mindestens ein Übertragungsglied und eine Lenkgefühlfunktion aufweist. Dabei ist der Lenkaktor über das mindestens eine Übertragungsglied mit mindestens einem lenkbaren Rad des Kraftfahrzeugs verbunden, wobei das Betätigungselement und der Handkraftfaktor miteinander mechanisch verbunden sind. Bei dem Verfahren werden Betriebswerte einer gesamten Übertragungskraft, die auf das mindestens eine Übertragungsglied wirkt, an die Lenkgefühlfunktion übermittelt, mit der aus den ermittelten Betriebswerten für die gesamte Übertragungskraft Eingangswerte einer Handkraft für den Handkraftfaktor ermittelt werden. Die Eingangswerte werden an eine Systemfunktion zum Begrenzen und/oder Plausibilisieren der Eingangswerte übermittelt und von der Systemfunktion mit einem vorgegebenen bzw. definierten Maximalwert für die Betätigungskraft und einem vorgegebenen bzw. definierten Minimalwert für die Betätigungskraft verglichen. Dabei werden Eingangswerte, die größer als der Maximalwert sind, mindestens auf den Maximalwert reduziert, d. h. es erfolgt eine Begrenzung nach oben auf den Maximalwert, und Eingangswerte, die geringer bzw. kleiner als der Minimalwert sind, mindestens auf den Minimalwert angehoben. Aus den dabei von der Systemfunktion kontrollierten, bspw. begrenzten Eingangswerten werden von der Systemfunktion Ausgangswerte für die Handkraft ermittelt und dem Handkraftfaktor als Reaktion auf die Betriebswerte für die gesamte Betätigungskraft vorgegeben, wobei das Betätigungs- bzw. Bedienelement durch den Handkraftfaktor abhängig von diesen Ausgangswerten für die Handkraft bewegt wird und einem Fahrer des Fahrzeugs eine mechanische Rückmeldung bzw. ein mechanisches Feedback über eine Bewegung des mindestens einen Rads bereitgestellt wird.

[0011] Somit wird je nach Definition ein Eingangswert und ein daraus resultierender Ausgangswert einerseits mindestens bzw. minimal so groß wie der Minimalwert bzw. eine Untergrenze und andererseits höchstens oder maximal so groß wie der Maximalwert bzw. eine Obergrenze eingestellt. Somit wird die Handkraft über der Untergrenze und unter der Obergrenze gehalten.

[0012] Das Verfahren wird für eine Lenkanlage durchgeführt, bei der das mindestens eine Übertragungsglied als mindestens eine Spurstange zwischen dem Lenkaktor und dem mindestens einen Rad ausgebildet ist, wobei als die gesamte Übertragungskraft eine auf die mindestens eine Spurstange wirkende Spurstangensummenkraft ermittelt wird. Das Betätigungs- bzw. Bedienelement ist in der Regel als Lenkrad ausgebildet.

[0013] Üblicherweise ist der Lenkaktor einer lenkbaren Achse des Kraftfahrzeugs zugeordnet, die in der Regel zwei lenkbare Räder aufweist, die synchron oder individuell gelenkt werden können. Weiterhin ist der Lenkaktor über jeweils ein Übertragungsglied, d. h. bspw. über jeweils mindestens ein Übertragungsglied, bspw. eine Spurstange, mit jeweils einem Rad verbunden. Somit wirkt auf jeweils mindestens ein Übertragungsglied zwischen jeweils einem Rad und dem Lenkaktor jeweils eine Übertragungskraft, aus der wiederum die gesamte Übertragungskraft ermittelt wird. Dabei ist es möglich, dass dem Lenkaktor mindestens ein Sensor zugeordnet ist, der dazu ausgebildet ist, eine jeweilige Übertragungskraft und somit auch die gesamte Übertragungskraft zu ermitteln. Es ist jedoch alternativ oder ergänzend auch möglich, eine jeweilige Übertragungskraft und somit auch die gesamte Übertragungskraft aus mindestens einem Betriebsparameter des Lenkaktors abzuleiten.

[0014] Weiterhin wird das Verfahren für eine Lenkanlage durchgeführt, die ein Kommunikationsnetzwerk aufweist, das mindestens eine Verbindung, bspw. eine funkgestützte bzw. drahtlose (wireless) Verbindung oder eine physische bzw. drahtgebundene Leitung, aufweist, wobei der Handkraftfaktor und der Lenkaktor über das Kommunikationsnetzwerk zum Austausch von Signalen miteinander verbunden sind. Dabei ist das Kommunikationsnetzwerk in der Regel als einzige Verbindung zwischen dem Handkraftfaktor und dem Lenkaktor vorgesehen. Eine mechanische Verbindung, über die Kräfte übertragbar wären, ist hier in der Regel nicht vorgesehen, weshalb das Verfahren für eine Steer-by-wire-Lenkanlage vorgesehen ist.

[0015] In Ausgestaltung werden die Systemfunktion und die Lenkgefühlfunktion softwaregestützt durchgeführt.

[0016] Das erfindungsgemäße System ist zum Lenken eines Kraftfahrzeugs mit einer Lenkanlage ausgebildet, wobei die Lenkanlage ein Lenkrad als manuelles Betätigungselement, einen elektromechanischen Handkraftfaktor, einen elektromechanischen Lenkaktor, mindestens ein mechanisches Übertragungsglied und eine Lenkfunktion aufweist, wobei der Lenkaktor über das mindestens eine Übertragungsglied mit mindestens einem lenkbaren Rad des Kraftfahrzeugs verbunden ist, wobei das Betätigungsele-

ment und der Handkraftfaktor miteinander mechanisch verbunden sind. Dieses System weist eine Systemfunktion zum Begrenzen und/oder Plausibilisieren von Eingangswerten auf. Es ist vorgesehen, dass Betriebswerte einer gesamten Übertragungskraft, die auf das mindestens eine Übertragungsglied wirkt, an die Lenkgefühlfunktion übermittelt werden bzw. zu übermitteln und/oder übermittelbar sind, wobei die Lenkgefühlfunktion dazu ausgebildet ist, aus den ermittelten Betriebswerten für die gesamte Übertragungskraft Eingangswerte einer Handkraft für den Handkraftfaktor zu ermitteln, wobei die Eingangswerte an die Systemfunktion zum Begrenzen und/oder Plausibilisieren der Eingangswerte übermittelt werden bzw. zu übermitteln und/oder übermittelbar sind. Die Systemfunktion ist dazu ausgebildet, die Eingangswerte mit einem vorgegebenen bzw. definierten Maximalwert und einem vorgegebenen bzw. definierten Minimalwert für die Betätigungskraft zu vergleichen und dabei Eingangswerte, die größer als der Maximalwert sind, mindestens auf den Maximalwert bzw. eine Obergrenze zu reduzieren und Eingangswerte, die geringer bzw. kleiner als der Minimalwert sind, mindestens auf den Minimalwert bzw. eine Untergrenze anzuheben. Die Systemfunktion ist zudem dazu ausgebildet, aus den dabei von der Systemfunktion kontrollierten, bspw. begrenzten, Eingangswerten Ausgangswerte für die Handkraft zu ermitteln und dem Handkraftfaktor vorzugeben, wobei der Handkraftfaktor dazu ausgebildet ist, das Betätigungselement abhängig von diesen Ausgangswerten für die Handkraft zu bewegen, was von dem Fahrer manuell gefühlt werden kann.

[0017] Das System weist ein Steuergerät auf, in dem die Systemfunktion implementiert ist, wobei das Steuergerät dazu ausgebildet ist, die Systemfunktion durch- bzw. auszuführen. In dem Steuergerät ist in Ausgestaltung die Lenkgefühlfunktion implementiert, wobei das Steuergerät dazu ausgebildet ist, auch die Lenkgefühlfunktion auszuführen.

[0018] Mit einer Ausgestaltung des vorgestellten Verfahrens und/oder mit einer Ausgestaltung des vorgestellten Systems ist es möglich, für ein drahtgebundenes Lenksystem bzw. ein Steer-by-wire-System bzw. eine entsprechende Lenkanlage durch Vorsehen der Systemfunktion eine Software-Architektur bezüglich einer funktionalen Sicherheit und/oder für eine funktionale Sicherheit der Lenkanlage bereitzustellen, wobei mit dieser Software-Architektur an dem Lenkrad der Lenkanlage unsichere Handkräfte bzw. Lenkkräfte verhindert werden.

[0019] Bei Durchführung einer Ausführungsform des Verfahrens mit einer Ausführungsform des Systems ist es möglich, Sicherheitsziele bezüglich der Handkraft als der Betätigungskraft bzw. Bedienkraft an den Handkraftfaktor zu übertragen. Dabei wird zur Erfüllung der Sicherheitsziele die Funktions-Architektur

der Systemfunktion vorgeschlagen. Mit dieser Funktions-Architektur ist es möglich, zum Abschluss einer Regelkette die Systemfunktion zum Begrenzen der Eingangswerte auf die Ausgangswerte und/oder zum Plausibilisieren der Eingangswerte einzusetzen, wobei die Systemfunktion dazu ausgebildet ist, die gestellten und/oder vorgegebenen Eingangswerte für die Handkraft bezüglich einer etwaigen Verletzung der Sicherheitsziele zu bewerten. Falls die Sicherheitsziele überschritten werden, wird ein Betriebsparameter, in Ausgestaltung die Betätigungskraft, auf einen maximal möglichen Wert bzw. den Maximalwert bzw. eine Obergrenze begrenzt. Falls die Sicherheitsziele und/oder die Betätigungskraft, die üblicherweise an dem Lenkrad wirkt, unterschritten wird, wird ebenfalls entsprechend reagiert und die Handkraft bzw. die Betätigungskraft über einer Untergrenze und somit über einem minimal möglichen Wert bzw. Minimalwert gehalten.

[0020] Die Lenkanlage für ein Kraftfahrzeug ist als Hilfskraftlenkanlage mit einer elektrischen Verbindung, bspw. einer Leitung oder funkgestützten Verbindung, zum Austausch von Signalen zwischen dem Lenkrad als Betätigungs- bzw. Bedienelement und dem Lenkaktor bzw. Lenkaktuator des mechatronischen Lenksystems, der in der Regel ein Lenkgetriebe aufweist, ausgebildet. Dabei ist es möglich, dass Handkräfte als Betätigungskräfte, die ausgehend von dem Handkraftaktor bzw. Handkraftaktuator, der das Lenkrad als Bedienelement beaufschlagt, wobei die Handkräfte auf das Bedienelement wirken, von dem Lenkaktor beeinflusst werden. Bei einer derartigen Lenkanlage bzw. einem derartigen Lenksystem sind Sicherheitsziele vorgesehen, wonach sowohl zu geringe als auch zu hohe Betätigungskräfte vermieden werden sollen, was mit dem Verfahren und System möglich ist. Dabei werden die Sicherheitsziele von der Systemfunktion eingestellt bzw. gestellt.

[0021] Bei einem drahtgebundenen Lenksystem bzw. einem Steer-by-wire-System als Fremdkraftlenksystem werden zwischen dem Lenkaktor und dem Betätigungs- bzw. Bedienelement kommunikativ Signale übertragen, wobei zwischen dem Lenkaktor und dem Betätigungs- bzw. Bedienelement keine mechanische Verbindung zum Übertragen von Kräften vorhanden ist. Um an dem Betätigungselement die Betätigungskraft einstellen zu können, wird dem Betätigungselement der Handkraftaktor zugeordnet. Dabei sind der Lenkaktor und der Handkraftaktor über das Kommunikationsnetzwerk drahtgebunden oder drahtlos, bspw. funkgestützt miteinander verbunden. Über dieses Kommunikationsnetzwerk wird bspw. die vom Lenkaktor erfasste Spurstangensummenkraft als gesamte Übertragungskraft an das Steuergerät und nach deren Überarbeitung gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens an den Handkraftaktor kommuniziert. Der Handkraftaktor stellt an dem Lenkrad die Handkraft als Betäti-

gungskraft ein, die von dem Fahrer aufgrund einer Bewegung des üblicherweise als Lenkrad ausgebildeten Betätigungselements manuell fühlbar und/oder spürbar ist.

[0022] Dabei können die Sicherheitsziele bezüglich der Betätigungskräfte auch für das Steer-by-wire-System gewährleistet werden. So werden unzulässig hohe oder niedrige Handkräfte am Lenkrad vermieden.

[0023] Somit ist es u. a. möglich, Sicherheitsziele bzw. Sicherheitsanforderungen an dem Lenkaktor und dem Kommunikationsnetzwerk zu reduzieren, wodurch Kosten und Komplexität der Lenkanlage reduziert werden.

[0024] Es versteht sich, dass die voranstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0025] Die Erfindung ist anhand von Ausführungsformen in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird unter Bezugnahme auf die Zeichnung schematisch und ausführlich beschrieben.

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellung eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems zum Durchführen einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0026] **Fig. 1** zeigt in schematischer Darstellung ein Kraftfahrzeug **2**, von dem hier eine lenkbare Achse **4** gezeigt ist, der Räder **6** zugeordnet sind. Dabei ist ein Lenkaktor **8** bzw. Lenkaktuator über jeweils eine Spurstange **10** als Übertragungsglied mit jeweils einem Rad **6** verbunden. **Fig. 1** zeigt auch ein Lenkrad **12** als Betätigungselement für einen Fahrer des Kraftfahrzeugs **2**, das mit einem Handkraftaktor **14** bzw. Handkraftaktuator verbunden ist. Weiterhin sind der Lenkaktor **8** und der Handkraftaktor **14** über mindestens eine Leitung **16** als Verbindung eines Kommunikationsnetzwerks miteinander verbunden. Hierbei ist vorgesehen, dass der Lenkaktor **8**, die Spurstangen **10**, das Lenkrad **12**, der Handkraftaktor **14** und auch die Leitung **16** als Komponenten einer hier drahtgebundenen Lenkanlage **18** des Kraftfahrzeugs **2** ausgebildet sind.

[0027] Die Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems **20** umfasst ein Steuergerät **22** und eine weitere Leitung **24** als Verbindung, über die das Steuergerät **22** mit dem Lenkaktor **8** verbunden ist. Außerdem ist es möglich, dass mindestens eine der voranstehend vorgestellten Komponenten des Lenksystems **18** ebenfalls als Teil des Systems **20** ausgebildet ist.

[0028] Es ist vorgesehen, dass in dem Steuergerät **22** eine Lenkgefühlfunktion **26** und eine Systemfunktion **28** implementiert sind, wobei in der Systemfunktion **28** ein Kennfeld **30** für Werte, hier für Eingangswerte **32** und Ausgangswerte **44**, einer Handkraft bzw. Lenkkraft implementiert ist. Diese Systemfunktion **28** ist zum Begrenzen von Eingangswerten **32** und/oder zum Plausibilisieren der Eingangswerte **32** ausgebildet.

[0029] Bei einem Betrieb der Lenkanlage **18** werden Betriebswerte einer Spurstangensummenkraft als gesamte Übertragungskraft zwischen dem Lenkaktor **8** und den Rädern **6** ermittelt und über die weitere Leitung **24** von dem Lenkaktor **8** zu der Lenkgefühlfunktion **26** und somit auch zu dem Steuergerät **22** übermittelt. Dabei ist vorgesehen, dass die Lenkgefühlfunktion **26** aus den ermittelten Betriebswerten für die Spurstangensummenkraft Eingangswerte **32** für die Handkraft ermittelt, bspw. berechnet werden, wobei jeweils ein Eingangswert **32** gemäß der Lenkgefühlfunktion **26** von dem erfassten, bspw. sensorisch gemessenen Betriebswert der Spurstangensummenkraft als gesamte Übertragungskraft abhängig ist. Dabei werden die Eingangswerte **32** weiterhin an die Systemfunktion **28** in dem Steuergerät **22** übermittelt.

[0030] Das Kennfeld **30** für die Systemfunktion **28** umfasst hier eine Abszisse **34**, entlang der die Zeit aufgetragen ist, und eine Ordinate **36**, entlang der die Eingangswerte **32** für die Handkraft aufgetragen sind. Da während des Betriebs der Lenkanlage **18** eine Vielzahl an Betriebswerten der Spurstangensummenkraft ermittelt und daraus mit der Lenkgefühlfunktion **26** wiederum Eingangswerte **32** für die Handkraft ermittelt werden, ergibt sich entsprechend eine Kurve **38** für einen zeitlichen Verlauf der Eingangswerte **32**.

[0031] Bei der vorgestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Systemfunktion **28** verwendet. Hierbei wird berücksichtigt, dass in dem Kennfeld ein Minimalwert **40** und ein Maximalwert **42** für Ausgangswerte **44** der Handkraft vorgesehen und/oder definiert sind. Bei der Ausführungsform des Verfahrens werden die Eingangswerte **32** für die Handkraft unter Berücksichtigung des Minimalwerts **40** und des Maximalwerts **42** begrenzt bzw. beschränkt. Dabei werden mit der Systemfunktion **28** aus den ursprünglichen Eingangswerten **32** Ausgangswerte **44** bereitgestellt, wobei ein maximaler Ausgangswert **44** höchstens bzw. maximal dem Maximalwert **42** und ein minimaler Ausgangswert **44** mindestens bzw. minimal dem Minimalwert **40** entspricht.

[0032] Hierbei ist es in einer Variante des Verfahrens möglich, einen jeweiligen Eingangswert **32**, der größer als der vorgesehene Maximalwert **42** ist, auf den Maximalwert **42** zu beschränken. Außerdem wird ein Eingangswert **32**, der kleiner als der Minimalwert

40 ist, auf den Minimalwert **40** angehoben. Ein Eingangswert **32**, der mindestens so groß wie der Minimalwert **40** und maximal so groß wie der Maximalwert **42** ist, wird mit der Systemfunktion **28** unmittelbar und unverändert zu einem Ausgangswert **44** übertragen. Somit ergibt sich, dass Ausgangswerte **44** für die Handkraft mindestens so groß wie der Minimalwert **40** und maximal so groß wie der Maximalwert **42** sind. Die Ausgangswerte **44** werden wiederum von dem Steuergerät **22** über eine zusätzliche Leitung **46** als Verbindung zu dem Handkraftfaktor **14** übermittelt. Auf Grundlage dieser begrenzten Ausgangswerte **44** wird der Handkraftfaktor **14** beaufschlagt und somit das Lenkrad **12** als Rückmeldung der Spurstangensummenkraft als gesamte Übertragungskraft für den Fahrer des Fahrzeugs **2** beaufschlagt.

Bezugsziffern

2	Kraftfahrzeug
4	Achse
6	Rad
8	Lenkaktor
10	Spurstange
12	Lenkrad
14	Handkraftfaktor
16	Leitung
18	Lenkanlage
20	System
22	Steuergerät
24	Leitung
26	Lenkgefühlfunktion
28	Systemfunktion
30	Kennfeld
32	Eingangswert
34	Abszisse
36	Ordinate
38	Kurve
40	Minimalwert
42	Maximalwert
44	Ausgangswert
46	Leitung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102009048092 A1 [0005]
- DE 19929427 A1 [0006]
- DE 102011106276 A1 [0007]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Lenken eines Kraftfahrzeugs (2) mit einer Lenkanlage (18), wobei die Lenkanlage (18) ein Betätigungselement, einen Handkraftfaktor (14), einen Lenkaktor (8), mindestens ein Übertragungsglied und eine Lenkgefühlfunktion (26) aufweist, wobei der Lenkaktor (8) über das mindestens eine Übertragungsglied mit mindestens einem lenkbaren Rad (6) des Kraftfahrzeugs (2) verbunden ist, wobei das Betätigungselement und der Handkraftfaktor (14) miteinander mechanisch verbunden sind, wobei Betriebswerte einer gesamten Übertragungskraft, die auf das mindestens eine Übertragungsglied wirkt, an die Lenkgefühlfunktion (26) übermittelt werden, mit der aus den ermittelten Betriebswerten für die gesamte Übertragungskraft Eingangswerte (32) einer Handkraft für den Handkraftfaktor (14) ermittelt werden, wobei die Eingangswerte (32) an eine Systemfunktion (28) zum Begrenzen der Eingangswerte (32) übermittelt und von der Systemfunktion (26) mit einem vorgegebenen Maximalwert (42) und einem vorgegebenen Minimalwert (40) für die Betätigungskraft verglichen werden, wobei Eingangswerte (32), die größer als der Maximalwert (42) sind, mindestens auf den Maximalwert (42) reduziert und Eingangswerte (32), die geringer als der Minimalwert (40) sind, mindestens auf den Minimalwert (40) angehoben werden, wobei von der Systemfunktion (26) aus den Eingangswerten (32) Ausgangswerte (44) für die Handkraft ermittelt und dem Handkraftfaktor (14) vorgegeben werden, wobei das Betätigungselement durch den Handkraftfaktor (14) abhängig von diesen Ausgangswerten (44) für die Handkraft bewegt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, das für eine Lenkanlage (18) durchgeführt wird, bei der das mindestens eine Übertragungsglied als mindestens eine Spurstange (10) zwischen dem Lenkaktor (8) und dem mindestens einen Rad (6) ausgebildet ist, wobei als die gesamte Übertragungskraft eine auf die mindestens eine Spurstange wirkende Spurstangensummenkraft ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, das für eine Lenkanlage (18) durchgeführt wird, die ein Kommunikationsnetzwerk aufweist, das mindestens eine Verbindung aufweist, wobei der Handkraftfaktor (14) und der Lenkaktor (8) über das Kommunikationsnetzwerk zum Austausch von Signalen miteinander verbunden sind.

4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, bei dem die Systemfunktion (28) softwaregestützt durchgeführt wird.

5. System zum Lenken eines Kraftfahrzeugs (2) mit einer Lenkanlage (18), wobei die Lenkanlage (18) ein Betätigungselement, einen Handkraftfaktor, einen Lenkaktor (8), mindestens ein Übertragungs-

glied und eine Lenkgefühlfunktion (26) aufweist, wobei der Lenkaktor (8) über das mindestens eine Übertragungsglied mit mindestens einem lenkbaren Rad (6) des Kraftfahrzeugs (2) verbunden ist, wobei das Betätigungselement und der Handkraftfaktor (14) miteinander mechanisch verbunden sind, wobei das System (20) eine Systemfunktion (28) zum Begrenzen von Eingangswerten (32) aufweist, wobei Betriebswerte einer gesamten Übertragungskraft, die auf das mindestens eine Übertragungsglied wirkt, an die Lenkgefühlfunktion (26) zu übermitteln sind, wobei die Lenkgefühlfunktion (28) dazu ausgebildet ist, aus den ermittelten Betriebswerten für die gesamte Übertragungskraft Eingangswerte (32) einer Handkraft für den Handkraftfaktor (14) zu ermitteln und die Eingangswerte (32) an die Systemfunktion (28) zu übermitteln, wobei die Systemfunktion (28) dazu ausgebildet ist, die Eingangswerte (32) mit einem vorgegebenen Maximalwert (42) und einem vorgegebenen Minimalwert (40) für die Betätigungskraft zu vergleichen und dabei Eingangswerte (32), die größer als der Maximalwert (42) sind, mindestens auf den Maximalwert (42) zu reduzieren und Eingangswerte, die geringer als der Minimalwert (40) sind, mindestens auf den Minimalwert (40) anzuheben, wobei die Systemfunktion (28) dazu ausgebildet ist, aus den Eingangswerten (32) Ausgangswerte (44) für die Handkraft zu ermitteln und dem Handkraftfaktor (14) vorzugeben, wobei der Handkraftfaktor (14) dazu ausgebildet ist, das Bedienelement abhängig von diesen Ausgangswerten (44) für die Handkraft zu bewegen.

6. System nach Anspruch 5, das ein Steuergerät (22) aufweist, in dem die Systemfunktion (28) implementiert ist, wobei das Steuergerät (22) dazu ausgebildet ist, die Systemfunktion (28) auszuführen.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

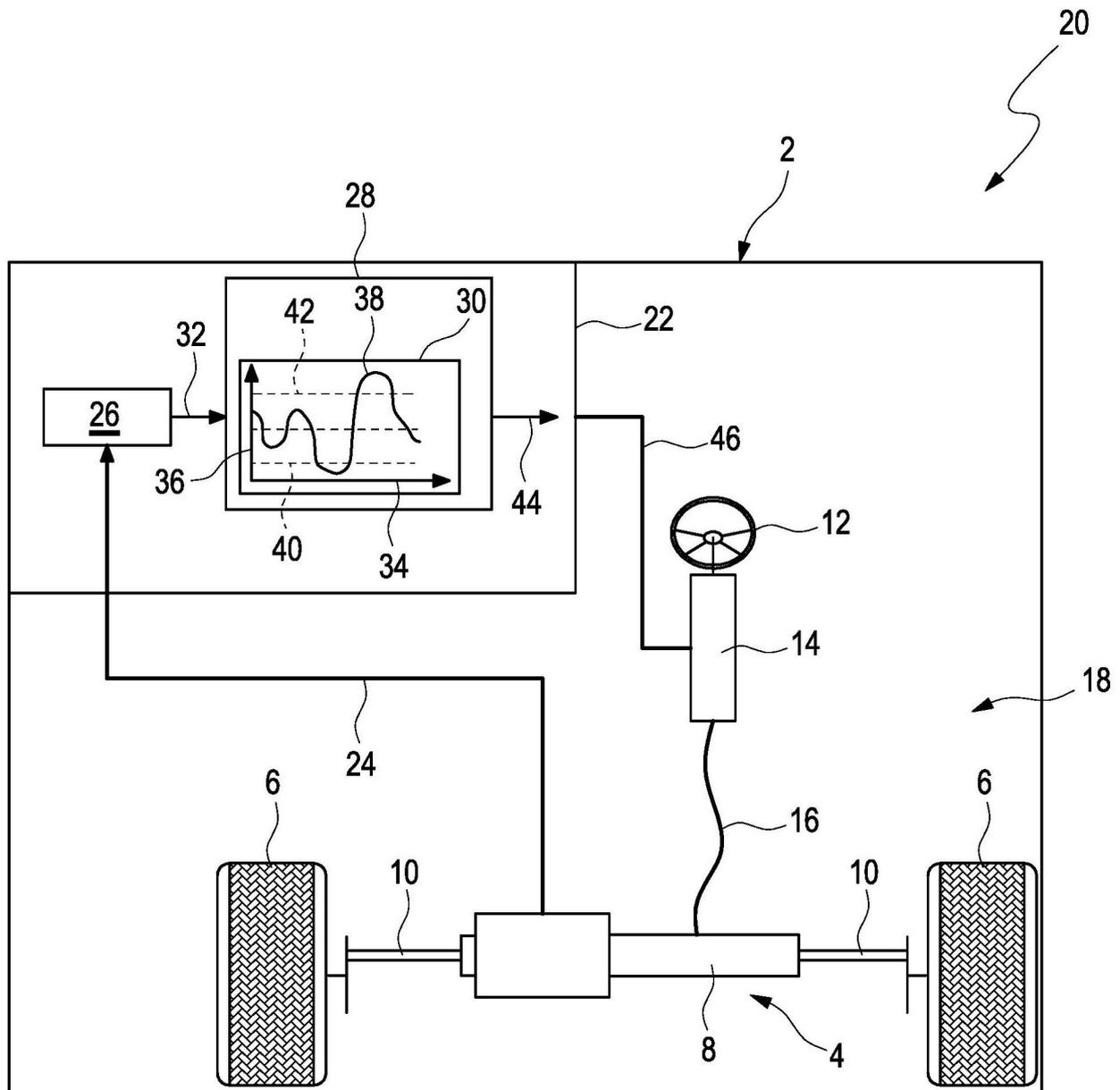


Fig. 1