

(12) BELGISCHER PATENTANTRAG

(41) Veröffentlichungsdatum : 27/01/2025

(21) Antragsnummer : BE2023/5505

(22) Anmeldetag : 21/06/2023

(62) Teilantrag des früheren Antrags :

(62) Anmeldetag des früheren Antrags :

(51) Internationale Klassifikation : B62D 5/04

(30) Prioritätsangaben :

(71) Anmelder :

thyssenkrupp Presta AG
AG
9492, ESCHEN
Liechtenstein

thyssenkrupp AG
AG
45143, ESSEN
Deutschland

(72) Erfinder :

HORVATH Gergely
6085 FÜLÖPSZÁLLÁS
Ungarn

(54) Elektromechanisches Lenksystem und Verfahren zum Betreiben eines elektromechanischen Lenksystems mit Berücksichtigung einer Betriebstemperatur

(57)Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines elektromechanischen Lenksystems (1) in einem Kraftfahrzeug, wobei eine Lenkstellereinheit (2) des Lenksystems (1) in einem an eine Betriebstemperatur des Lenksystems (1) anpassbaren Steuerungsmodus gesteuert wird, wobei bei einer Außerbetriebnahme des Kraftfahrzeugs eine Zeiterfassung gestartet wird, spätestens bei einer auf die Außerbetriebnahme erfolgenden Wiederinbetriebnahme die laufende Zeiterfassung gestoppt wird, unter Berücksichtigung einer von der gestarteten Zeiterfassung bis zu der bei der Wiederinbetriebnahme gestoppten Zeiterfassung verstrichenen Zeitspanne eine Start-Betriebstemperatur des Lenksystems (1) bestimmt wird, und der Steuerungsmodus bei der Wiederinbetriebnahme gemäß der bestimmten Start-Betriebstemperatur angepasst wird. Ferner betrifft die Erfindung ein elektromechanisches Lenksystem (1) für ein Kraftfahrzeug mit einer Lenkstellereinheit (2) und einer der Lenkstellereinheit (2) zugeordneten Steuereinheit (3), wobei das Lenksystem (1) ausgebildet ist, nach einem vorstehend genannten Verfahren betrieben zu werden.

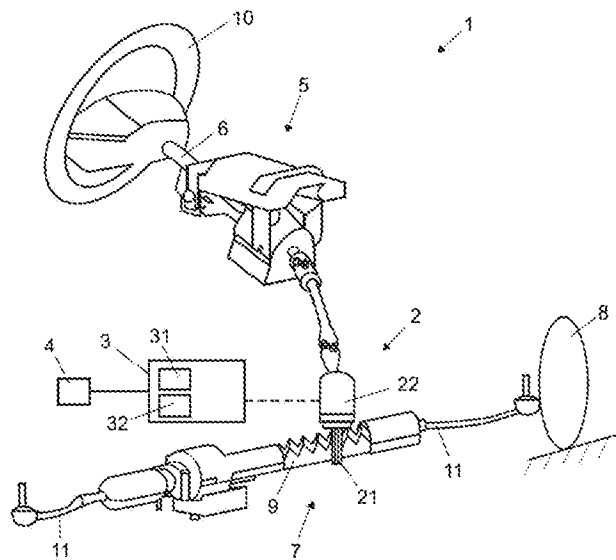


Fig. 1

Elektromechanisches Lenksystem und Verfahren zum Betreiben eines elektromechanischen Lenksystems mit Berücksichtigung einer Betriebstemperatur

Die Erfindung betrifft ein elektromechanisches Lenksystem für ein Kraftfahrzeug mit einer
5 Lenkstellereinheit und einer der Lenkstellereinheit zugeordneten Steuereinheit sowie ein
Verfahren zum Betreiben eines elektromechanischen Lenksystems in einem Kraftfahrzeug, wobei
eine Lenkstellereinheit des Lenksystems in einem an eine Betriebstemperatur des Lenksystems
anpassbaren Steuerungsmodus gesteuert wird.

10 Es ist bekannt, ein elektromechanisches Lenksystem in einem an eine Betriebstemperatur des
Lenksystems angepassten Steuerungsmodus zu betreiben, um eine Überhitzung von
Komponenten des Lenksystems zu verhindern und einen Verschleiß des Lenksystems zu
reduzieren. Zudem ist aus der DE 10 2016 216 145 B4 ein Verfahren zum Betreiben eines
elektrischen Servolenksystems eines Kraftfahrzeugs bekannt, bei dem mittels einer
15 Lenkhandhabe ein Lenkradwinkel als Maß für einen gewünschten Radlenkwinkel für lenkbare
Räder des Kraftfahrzeugs vorgegeben wird, und bei dem zur Kompensation einer erhöhten
inneren Reibung des Servolenksystems temperaturabhängig eine zusätzliche Rückstellkraft
bereitgestellt wird. Weiter ist aus der DE 103 92 688 B4 ein Steuerverfahren für eine elektrische
Servolenkung bekannt, wobei in eine elektronische Steuereinheit der elektrischen Servolenkung
20 mindestens ein Parameter eingegeben und ausgewertet wird, der für eine Höhe einer am
Fahrzeug herrschenden Temperatur repräsentativ ist, um einen automatischen Ausgleich der
Veränderungen der mechanischen Eigenschaften der Servolenkung in Abhängigkeit von der
Betriebstemperatur sicherzustellen. Ein Temperatursignal kann dabei aus einer
Modellberechnung der Temperatur des mechanischen Teils der elektrischen Servolenkung
25 stammen, wobei dieses Signal von einer elektronischen Steuereinheit der elektrischen
Servolenkung berechnet wird. Zur Bestimmung einer Temperatur von in einem Lenksystem
eingesetzten Halbleiterschaltungselementen ist zudem aus der EP 3 857 193 B1 eine
Schaltungsanordnung bekannt, bei der die Verstärkung einer nicht-invertierenden
Verstärkerschaltung in einem vorgegebenen Frequenzbereich eines Eingangssignals von einem
30 eingebauten temperaturabhängigen Gatewiderstand und einem Gegenkopplungs-Widerstand
abhängt und ein Maß für die Temperatur ist.

Bei einem Kraftfahrzeug wird dabei im Stand der Technik eine Betriebstemperatur des
Lenksystems für den laufenden Zündzyklus berücksichtigt. Wird das Kraftfahrzeug hingegen
35 ausgeschaltet und später wieder gestartet, also ein neuer Zündzyklus begonnen, so wird das

- Lenksystem zunächst mit einem an einem vorgegebenen Initialwert für eine Betriebstemperatur angepassten Steuerungsmodus betrieben. Denn zwischen zwei Zündzyklen erfolgt keine Bestimmung der Betriebstemperatur, insbesondere weil die betreffenden Steuer- und Auswerteeinheiten bei ausgeschaltetem Fahrzeug stromlos geschaltet sind. Hierdurch kann es
- 5 aber vorkommen, dass in manchen Situationen der Initialwert für eine Betriebstemperatur beim Starten des Kraftfahrzeugs deutlich von einer tatsächlichen Betriebstemperatur abweicht, sodass das Lenksystem nicht optimal betrieben werden kann, unter anderem mit der Folge eines erhöhten Verschleißes des Lenksystems.
- 10 Vor diesem Hintergrund ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Betreiben eines elektromechanischen Lenksystems und ein elektromechanisches Lenksystem zu verbessern, insbesondere dahingehend, dass ein Verschleiß des Lenksystems weiter reduziert wird. Vorteilhafterweise soll die Fahrzeugbatterie dabei möglichst wenig belastet werden.
- 15 Zur Lösung dieser Aufgabe werden ein Verfahren zum Betreiben eines elektromechanischen Lenksystems gemäß Anspruch 1 sowie ein elektromechanisches Lenksystem gemäß dem nebengeordneten Anspruch vorgeschlagen. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung beschrieben sowie in den Figuren dargestellt.
- 20 Die vorgeschlagene Lösung sieht ein Verfahren zum Betreiben eines elektromechanischen Lenksystems in einem Kraftfahrzeug vor, wobei eine Lenkstellereinheit des Lenksystems in einem an eine Betriebstemperatur des Lenksystems anpassbaren Steuerungsmodus gesteuert wird, wobei bei einer Außerbetriebnahme des Kraftfahrzeugs eine Zeiterfassung gestartet wird,
- 25 spätestens bei einer auf die Außerbetriebnahme erfolgenden Wiederinbetriebnahme die laufende Zeiterfassung gestoppt wird, unter Berücksichtigung einer von der gestarteten Zeiterfassung bis zu der bei der Wiederinbetriebnahme gestoppten Zeiterfassung verstrichenen Zeitspanne eine Start-Betriebstemperatur des Lenksystems bestimmt wird, und der Steuerungsmodus bei der Wiederinbetriebnahme gemäß der bestimmten Start-Betriebstemperatur angepasst wird.
- 30 Vorteilhafterweise wird somit bei einer Wiederinbetriebnahme des Kraftfahrzeugs die Lenkstellereinheit in einem an die bestimmte Start-Betriebstemperatur angepassten Steuerungsmodus gesteuert und nicht lediglich mit einer fix hinterlegten Initial-Betriebstemperatur, wodurch vorteilhafterweise ein Verschleiß des Lenksystems reduziert wird.

Vorteilhafterweise wird die Start-Betriebstemperatur mittels eines thermischen Modells bestimmt. Das thermische Modell berücksichtigt dabei vorteilhafterweise die ermittelte Zeit zwischen den Zündzyklen, also die Zeitspanne zwischen der Außerbetriebnahme und der Wiederinbetriebnahme des Kraftfahrzeugs, um darüber die Betriebstemperatur bei der Wiederinbetriebnahme des Kraftfahrzeugs abzuleiten, und diese Betriebstemperatur bei der Wiederinbetriebnahme dann vorteilhafterweise als Start-Betriebstemperatur zu bestimmen und für den Betrieb des Lenksystems vorzugeben. Insbesondere ist vorgesehen, dass unter Berücksichtigung der ermittelten Zeitspanne mittels des thermischen Modells die Temperatur der dem Lenksystem beziehungsweise der Lenkstellereinheit zugeordneten Steuereinheit, insbesondere einer der Lenkstellereinheit zugeordneten ECU (ECU: Electronic Control Unit), oder von gesonderten Bauteilen, insbesondere Elektronikkomponenten der Lenkstellereinheit, bestimmt wird. Auch wenn im Zusammenhang mit der Beschreibung der Erfindung von der Betriebstemperatur gesprochen wird, ist insbesondere vorgesehen, dass einer Betriebstemperatur mehrere Temperaturwerte zugeordnet werden können, insbesondere für unterschiedliche Komponenten des Lenksystems. Insbesondere ist eine Betriebstemperatur des Lenksystems aber eine Betriebstemperatur der Lenkstellereinheit. Das thermische Modell nutzt vorteilhafterweise neben der erfassten Zeit zwischen den Zündzyklen die Wärmeleitfähigkeit und/oder die Abkühlungseigenschaften des Systems, insbesondere der elektronischen Komponenten, insbesondere der ECU, von MOSFETs (MOSFET: metal oxide semiconductor field-effect transistor) und/oder anderer Komponenten, als weitere Parameter.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung wird für die Zeiterfassung ein Timer gestartet. Insbesondere erfolgt die Zeiterfassung mittels einer Mikrocontrollereinheit der dem Lenksystem zugeordneten Steuereinheit, wobei die Mikrocontrollereinheit bei Außerbetriebnahme des Kraftfahrzeugs vorteilhafterweise weiter mit Strom versorgt wird, insbesondere von einer Fahrzeugbatterie des Kraftfahrzeugs. Die Mikrocontrollereinheit umfasst dabei vorteilhafterweise den Timer. Vorteilhafterweise wird somit keine zusätzliche Hardware benötigt.

Weiter vorteilhaft wird die bei der Außerbetriebnahme gestartete Zeitfassung nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitvorgabe gestoppt, wenn bis dahin keine Wiederinbetriebnahme des Kraftfahrzeugs erfolgt ist. Die vorbestimmte Zeitvorgabe ist dabei insbesondere auf einen Wert festgelegt, nach dessen Überschreiten die Differenz zwischen einer bestimmten Start-Betriebstemperatur, insbesondere einer mittels des thermischen Modells bestimmten Start-Betriebstemperatur, und einer vorgegebenen Initialtemperatur für die Start-Betriebstemperatur gering ist, und insbesondere unter einem vorgegebenen Schwellwert liegt. Die vorbestimmte

Zeitvorgabe kann fix vorgegeben sein. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung kann die Zeitvorgabe aber auch situativ variierend vorgegeben werden, insbesondere abhängig von der Betriebstemperatur des Lenksystems bei der Außerbetriebnahme des Kraftfahrzeugs und/oder einer Außentemperatur. Insbesondere kann die Zeitvorgabe zwischen fünf und zwanzig Minuten betragen, insbesondere zehn Minuten. Beträgt die Zeitvorgabe zehn Minuten, würde die gestartete Zeiterfassung also nach zehn Minuten gestoppt, wenn bis dahin keine Wiederinbetriebnahme des Kraftfahrzeugs erfolgt ist.

Das vorgeschlagene Verfahren ist insofern besonders vorteilhaft für kurze Pausen zwischen zwei Zündzyklen, beispielsweise einem Kraftfahrzeugstopp zum Betanken des Kraftfahrzeugs, und insbesondere, wenn der Pause eine starke Beanspruchung des Lenksystems vorausgegangen ist, wie beispielsweise bei einer Serpentinefahrt.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass eine die Zeiterfassung realisierende Steuereinheit nach Ablauf der vorbestimmten Zeitvorgabe bis zu der Wiederinbetriebnahme stromlos geschaltet wird. Vorteilhafterweise wird die Fahrzeugbatterie so kaum belastet. Insbesondere wird die Fahrzeugbatterie dann nicht mehr belastet, wenn durch die aktive Bestimmung einer Start-Betriebstemperatur gegenüber einer fixen Temperaturvorgabe kein signifikanter Vorteil mehr zu realisieren ist.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird daher nach Ablauf der vorbestimmten Zeitvorgabe bei der Wiederinbetriebnahme der Steuerungsmodus mit vorgegebenen Standardwerten angepasst, die insbesondere einer Betriebssituation ohne thermische Beanspruchung des Lenksystems entsprechen. Insbesondere wird bei Ablauf der Zeitvorgabe und einer darauf erfolgenden Wiederinbetriebnahme des Kraftfahrzeugs wenigstens ein fix hinterlegter Temperaturwert als Start-Betriebstemperatur des Lenksystems bestimmt.

Weiter vorteilhaft wird bei einem Betrieb des Kraftfahrzeugs eine Betriebssituation erfasst und die Zeiterfassung bei der Außerbetriebnahme des Kraftfahrzeugs nur dann gestartet, wenn die erfasste Betriebssituation einer vorgegebenen Betriebssituation entspricht. Hierdurch kann vorteilhafterweise ein unnötiger Energieverbrauch zu Lasten der Fahrzeugbatterie vermieden werden. Die Betriebssituation wird dabei insbesondere nach der Lenkaktivität beurteilt. Insbesondere ist die vorgegebene Betriebssituation eine Betriebssituation mit einer überdurchschnittlichen Lenkaktivität, insbesondere eine Serpentinefahrt.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass wenigstens ein Betriebstemperaturwert des Lenksystems bei der Außerbetriebnahme des Kraftfahrzeugs gespeichert wird, insbesondere dann, wenn bei der Außerbetriebnahme des Kraftfahrzeugs die erfasste Betriebssituation der vorgegebenen Betriebssituation entspricht.

5 Ausgehend von dem wenigstens einen gespeicherten Betriebstemperaturwert wird dann vorteilhafterweise mittels des thermischen Modells und unter Berücksichtigung der bis zur Wiederinbetriebnahme des Kraftfahrzeugs vergangenen Zeit die Start-Betriebstemperatur bestimmt. Vorteilhafterweise kann so die Start-Betriebstemperatur noch präziser ermittelt werden. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der wenigstens eine gespeicherte
10 Betriebstemperaturwert mit Ablauf der vorbestimmten Zeitvorgabe gelöscht wird, insbesondere wenn nach Ablauf der vorbestimmten Zeitvorgabe ein fix hinterlegter Temperaturwert als Start-Betriebstemperatur des Lenksystems bestimmt wird.

Weiter vorteilhaft ist vorgesehen, dass während eines Betriebs des Kraftfahrzeugs die
15 Betriebstemperatur des Lenksystems bestimmt wird, und der Steuerungsmodus während des Betriebs des Kraftfahrzeugs in Abhängigkeit der bestimmten Betriebstemperatur angepasst wird. Vorteilhafterweise wird hierdurch das von einem Nutzer wahrnehmbare Lenkverhalten verbessert. Des Weiteren lässt sich dadurch vorteilhafterweise der Verschleiß des Lenksystems weiter reduzieren.

20 Das zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe des Weiteren vorgeschlagene elektromechanische Lenksystem für ein Kraftfahrzeug mit einer Lenkstellereinheit und einer der Lenkstellereinheit zugeordneten Steuereinheit, ist ausgebildet, nach einem erfindungsgemäß ausgebildeten Verfahren betrieben zu werden, wobei das Verfahren insbesondere die vorstehend
25 beschriebenen Merkmale einzeln oder kombiniert aufweisen kann. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Steuereinheit des elektromechanischen Lenksystems eine Mikrocontrollereinheit, insbesondere eine 8 Bit-Mikrocontrollereinheit, umfasst, die zur Zeiterfassung nach einer Außerbetriebnahme des Kraftfahrzeugs ausgebildet ist, insbesondere einer Zeiterfassung im Rahmen der Ausführung eines erfindungsgemäß ausgebildeten Verfahrens. Vorteilhafterweise
30 umfasst die Mikrocontrollereinheit eine Echtzeit-Uhr, die für die Zeiterfassung ausgebildet ist. Dabei muss die Zeiterfassung nicht hoch präzise erfolgen. Insbesondere sind Zeitabweichungen von beispielsweise +-1 Sekunde auf 10 Minuten für die Ausführung des erfindungsgemäß ausgebildeten Verfahrens unkritisch.

Vorteilhafterweise weist die Steuereinheit des Lenksystems beziehungsweise der von der Steuereinheit bei der Ausführung des erfindungsgemäß ausgebildeten Verfahrens aktive Teil, insbesondere die Mikrocontrollereinheit der Steuereinheit, von dem Zeitpunkt einer Außerbetriebnahme bis zu einer Wiederinbetriebnahme des Kraftfahrzeugs beziehungsweise von einer Außerbetriebnahme des Kraftfahrzeugs bis zu einem Ablauf einer vorbestimmten Zeitvorgabe vor einer Wiederinbetriebnahme einen Energiebedarf von kleiner 10 mWh (mWh: Milliwattstunde) auf, insbesondere kleiner 7,5 mWh. Vorteilhafterweise wird durch den geringen Energiebedarf die Fahrzeugbatterie kaum belastet. Vorteilhafterweise wird der Energiebedarf von dem Bordspannungsnetz des Kraftfahrzeugs geliefert, wobei insbesondere ein 48 V (V: Volt) oder ein 12 V Bordspannungsnetz vorgesehen ist. Weiter vorteilhaft ist die Steuereinheit mit einem Ruhe-Spannungsregler verbunden, über den insbesondere auch andere Fahrzeugkomponenten, die nach einer Außerbetriebnahme des Kraftfahrzeugs weiter betrieben werden, nach der Außerbetriebnahme betrieben werden.

Weitere vorteilhafte Einzelheiten, Merkmale und Ausgestaltungsdetails der Erfindung werden im Zusammenhang mit den in den Figuren (Fig.: Figur) dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 in einer vereinfachten perspektivischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäß ausgebildetes elektromechanisches Lenksystem; und

Fig. 2 als Ablaufdiagramm ein Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäß ausgebildetes Verfahren zum Betreiben eines elektromechanischen Lenksystems.

In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäß ausgebildetes elektromechanisches Lenksystem 1 für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Personenkraftwagen, dargestellt. Fig. 1 gibt dabei in einer vereinfachten perspektivischen Darstellung einen Gesamtüberblick über das Lenksystem 1.

Das Lenksystem 1 umfasst eine Lenksäule 5 mit einer Lenkwelle 6. Die Lenkwelle 6 ist dabei über ein Lenkgetriebe 7 mechanisch mit den lenkbaren Rädern 8 eines Kraftfahrzeugs gekoppelt. Das Lenkgetriebe 7 umfasst in diesem Ausführungsbeispiel eine Lenkstellereinheit 2 mit einem Ritzel 21, das von einem Elektromotor 22 angetrieben werden kann, und eine gezahnte Koppelstange 9, auch Zahnstange genannt, wobei das Lenkgetriebe 7 zur Übersetzung einer rotatorischen Bewegung des Ritzels 21 in eine translatorische Bewegung der Zahnstange 9

entlang deren Längsachse dient. An dem einem potentiellen Fahrer zugewandten Ende der Lenkwelle 6 ist ein Lenkrad als Lenkhandhabe 10 zur Eingabe eines Lenkbefehls drehfest angeordnet, wobei ein Fahrer die Lenkhandhabe 10 in bekannter Weise zur Eingabe eines Lenkbefehls drehen kann. Die sich entlang ihrer Längsachse linear bewegende Zahnstange 9 ist in diesem Ausführungsbeispiel jeweils zu beiden Kraftfahrzeugseiten mechanisch mit einer Spurstange 11 gekoppelt. Die Spurstangen 11 sind wiederum jeweils mit den Fahrzeugrädern 8 mechanisch gekoppelt.

Das Lenkgetriebe 7 ist somit ausgebildet, durch eine entsprechende Ansteuerung der Lenkstellereinheit 2 mittels einer dem Lenksystem 1 zugeordneten Steuereinheit 3 einen Lenkbefehl unter Berücksichtigung von wenigstens einer Eingangsgröße in eine Lenkbewegung der lenkbaren Räder 8 eines Kraftfahrzeugs umzusetzen. Der Steuerungsmodus zur Ansteuerung der Lenkstellereinheit 2 mittels der Steuereinheit 3 kann dabei angepasst werden. Eine Anpassung des Steuerungsmodus erfolgt dabei abhängig von einer Betriebstemperatur des Lenksystems 1. Während eines Betriebs des Kraftfahrzeugs und somit während eines Betriebs des Lenksystems 1 wird dabei die Betriebstemperatur des Lenksystems 1 und dabei die Betriebstemperatur der Lenkstellereinheit 2 bestimmt, und der Steuerungsmodus während des Betriebs des Kraftfahrzeugs in Abhängigkeit der bestimmten Betriebstemperatur angepasst. Das Lenksystem 1 ist darüber hinaus derart ausgebildet, dass bei einer auf eine Außerbetriebnahme des Kraftfahrzeugs erfolgenden Wiederinbetriebnahme des Kraftfahrzeugs der Steuerungsmodus bei der Wiederinbetriebnahme gemäß einer bestimmten Start-Betriebstemperatur angepasst wird, was unter Bezugnahme auf das in Fig. 2 skizzierte Verfahren näher erläutert wird.

Fig. 2 zeigt dabei anhand eines Ablaufdiagramms ein Verfahren zum Betreiben eines elektromechanischen Lenksystems 1 in einem Kraftfahrzeug, insbesondere eines elektromechanischen Lenksystems 1, wie unter Bezugnahme auf Fig. 1 erläutert. Bei dem Verfahren wird eine Lenkstellereinheit 2 des Lenksystems in einem an eine Betriebstemperatur des Lenksystems 1 angepassten Steuerungsmodus gesteuert. Bei einer Außerbetriebnahme A des Kraftfahrzeugs wird dabei eine Zeiterfassung B gestartet. Dazu umfasst in diesem Ausführungsbeispiel die dem Lenksystem 1 zugeordnete Steuereinheit 3 eine 8-Bit-Mikrocontrollereinheit 31 mit einem Timer. Die 8-Bit-Mikrocontrollereinheit 31 wird dabei nach der Außerbetriebnahme A des Kraftfahrzeugs über einen Ruhe-Spannungsregler 4 (englisch auch als sleep voltage regulator bezeichnet) weiterhin mit Energie versorgt, wobei der Energiebedarf nahe dem Sleep Mode, also dem energiesparenden Bereitschaftsmodus, ist, und etwa 7 mWh beträgt.

Mittels des Timers der 8-Bit-Mikrocontrollereinheit 31 wird in einem Schritt B die Zeit von der Außerbetriebnahme A des Kraftfahrzeugs bis zu einer Wiederinbetriebnahme C des Kraftfahrzeugs erfasst, also die Zeit zwischen zwei Zündzyklen, wobei der erste Zündzyklus mit der Außerbetriebnahme A des Kraftfahrzeugs endet und der zweite Zündzyklus mit der Wiederinbetriebnahme C des Kraftfahrzeugs startet. Sollte der Timer eine vorgegebene Zeitvorgabe erreichen, bevor eine Wiederinbetriebnahme C des Kraftfahrzeugs erfolgt ist, so wird der Timer beendet und die 8-Bit-Mikrocontrollereinheit 31 stromlos geschaltet. In diesem Ausführungsbeispiel beträgt die Zeitvorgabe zehn Minuten. Bei einer Wiederinbetriebnahme C des Kraftfahrzeugs vor Ablauf der Zeitvorgabe, hier also vor Ablauf von zehn Minuten, wird die Zeiterfassung durch den Timer gestoppt. In beiden Fällen, also sowohl bei einem Stoppen des Timers durch die Wiederinbetriebnahme C als auch bei einem Stoppen des Timers aufgrund des Erreichens der Zeitvorgabe, wird eine Start-Betriebstemperatur des Lenksystems 1 bestimmt, allerdings auf unterschiedliche Weise. Daher wird in dem in Fig. 2 gezeigten Ablaufdiagramm in einem Schritt P geprüft, ob der Timer durch die Wiederinbetriebnahme gestoppt wurde (Pfad Y; Y: yes) oder nicht (Pfad N; N: no), also durch die Wiederinbetriebnahme oder durch das Erreichen der Zeitvorgabe.

In dem ersten Fall (Pfad Y), also wenn der Timer durch die Wiederinbetriebnahme C des Kraftfahrzeugs gestoppt wird, erfolgt eine Bestimmung D der Start-Betriebstemperatur mittels eines in der Steuereinheit 3 implementierten thermischen Modells 32, das basierend auf der erfassten Zeitspanne zwischen Außerbetriebnahme A und Wiederinbetriebnahme C sowie basierend auf Wärmeparametern der Steuereinheit 3 die Start-Betriebstemperatur des Lenksystems 1 bestimmt. In einem weiteren Schritt E1 wird der Steuerungsmodus für die Steuerung des Lenksystems 1, insbesondere für die Steuerung der Lenkstellereinheit 2, gemäß der bestimmten Start-Betriebstemperatur angepasst und der so angepasste Steuerungsmodus in einem Schritt F für den Betrieb des Lenksystems 1 angewendet. In dem zweiten Fall (Pfad N), also wenn der Timer die vorgegebene Zeit erreicht hat und die Zeitvorgabe somit abgelaufen ist, wird der Steuerungsmodus in einem Schritt E2 mit für diesen Fall vorgegebenen Standardwerten für die Start-Betriebstemperatur angepasst. Im Anschluss daran wird ebenfalls in einem Schritt F der so angepasste Steuerungsmodus für den Betrieb des Lenksystems 1 angewendet.

Gemäß einer in Fig. 2 nicht dargestellten Ausgestaltungsvariante des Verfahrens wird noch während eines Betriebs des Kraftfahrzeugs, also noch vor der Außerbetriebnahme A des Kraftfahrzeugs, mittels der Steuereinheit 3 eine Betriebssituation des Kraftfahrzeugs erfasst und

bewertet. Nur dann, wenn die erfasste Betriebssituation einer vorgegebenen Betriebssituation entspricht, wird die Zeiterfassung B bei der Außerbetriebnahme A des Kraftfahrzeugs überhaupt gestartet. Die vorgegebene Betriebssituation betrifft dabei eine Vorgabe bezüglich der Intensität der Nutzung des Lenksystems 1, die beispielsweise mittels eines Schwellwertvergleichs erfasst werden kann. Dabei ist vorgesehen, dass nur bei einer hohen Intensität der Nutzung des Lenksystems, wie beispielsweise bei einer Serpentinefahrt durch die Alpen, die Zeiterfassung B bei der Außerbetriebnahme A des Kraftfahrzeugs gestartet wird. Bei einer geringen Intensität der Nutzung des Lenksystems, wie beispielsweise bei einem geraden Streckenverlauf auf einer Autobahn, wird die Zeiterfassung B bei der Außerbetriebnahme A des Kraftfahrzeugs hingegen nicht gestartet und bei einer auf eine Außerbetriebnahme A erfolgenden Wiederinbetriebnahme C der Steuerungsmodus ebenfalls mit den vorgegebenen Standardwerten für die Start-Betriebstemperatur entsprechend Schritt E2 angepasst.

Darüber hinaus kann eine weitere Ausgestaltung des Verfahrens vorsehen, dass ein Betriebstemperaturwert des Lenksystems 1 bei der Außerbetriebnahme A des Kraftfahrzeugs gespeichert wird, insbesondere in einer Speichereinheit der Steuereinheit 3. Bei einer Bestimmung der Start-Betriebstemperatur D mittels des thermischen Modells 32, wird dem thermischen Modell dieser Betriebstemperaturwert dann zur Verfügung gestellt. Unter Berücksichtigung dieses Betriebstemperaturwerts, der Abkühlungseigenschaften des Systems und der abgelaufenen Zeit von der Außerbetriebnahme A bis zur Wiederinbetriebnahme C wird dann mittels des thermischen Modells 32 die Start-Betriebs-Temperatur in dem Schritt D bestimmt. Die weiteren Schritte E1 und F schließen sich entsprechend an.

Die in den Figuren dargestellten und im Zusammenhang mit diesen erläuterten Ausführungsbeispiele dienen der Erläuterung der Erfindung und sind für diese nicht beschränkend.

Bezugszeichenliste

	1	Lenksystem
	2	Lenkstellereinheit
5	21	Ritzel
	22	Elektromotor
	3	Steuereinheit
	31	Mikrocontrollereinheit
	32	thermisches Modell
10	4	Ruhspannungsregler
	5	Lenksäule
	6	Lenkwelle
	7	Lenkgetriebe
	8	lenkbares Rad
15	9	Koppelstange
	10	Lenkhandhabe
	11	Spurstange
	A	Außerbetriebnahme des Kraftfahrzeugs
20	B	Zeiterfassung
	C	Wiederinbetriebnahme
	D	Bestimmung einer Start-Betriebstemperatur
	E1, E2	Anpassung des Steuerungsmodus
	F	Anwenden des angepassten Steuerungsmodus
25	P	Prüfung ob der Timer durch die Wiederinbetriebnahme oder durch das Erreichen der Zeitvorgabe gestoppt wurde

Ansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines elektromechanischen Lenksystems (1) in einem Kraftfahrzeug, wobei eine Lenkstellereinheit (2) des Lenksystems in einem an eine Betriebstemperatur des Lenksystems (1) anpassbaren Steuerungsmodus gesteuert wird,
5 **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Außerbetriebnahme (A) des Kraftfahrzeugs eine Zeiterfassung (B) gestartet wird, spätestens bei einer auf die Außerbetriebnahme (A) erfolgenden Wiederinbetriebnahme (C) die laufende Zeiterfassung (B) gestoppt wird, unter Berücksichtigung einer von der gestarteten Zeiterfassung (B) bis zu der bei der
10 Wiederinbetriebnahme (C) gestoppten Zeiterfassung (B) verstrichenen Zeitspanne eine Start-Betriebstemperatur des Lenksystems (1) bestimmt (D) wird, und der Steuerungsmodus bei der Wiederinbetriebnahme (C) gemäß der bestimmten Start-Betriebstemperatur angepasst (E1, E2) wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Start-Betriebstemperatur mittels eines thermischen Modells (32) bestimmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bei der Außerbetriebnahme (A) gestartete Zeiterfassung (B) nach Ablauf einer vorbestimmten
20 Zeitvorgabe gestoppt wird, wenn bis dahin keine Wiederinbetriebnahme (C) erfolgt ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine die Zeiterfassung (B) realisierende Steuereinheit (3) nach Ablauf der vorbestimmten Zeitvorgabe bis zu der Wiederinbetriebnahme (C) stromlos geschaltet wird.
25
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Ablauf der vorbestimmten Zeitvorgabe bei der Wiederinbetriebnahme (C) der Steuerungsmodus mit vorgegebenen Standardwerten angepasst (E2) wird.
- 30 6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Betrieb des Kraftfahrzeugs eine Betriebssituation erfasst wird und die Zeiterfassung (B) bei der Außerbetriebnahme (A) des Kraftfahrzeugs nur dann gestartet wird, wenn die erfasste Betriebssituation einer vorgegebenen Betriebssituation entspricht.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorgegebene Betriebssituation eine Betriebssituation mit einer überdurchschnittlichen Lenkaktivität ist.
- 5 8. Verfahren nach Anspruch 6 oder Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Betriebstemperaturwert bei der Außerbetriebnahme (A) gespeichert wird, wenn bei der Außerbetriebnahme die erfasste Betriebssituation der vorgegebenen Betriebssituation entspricht.
- 10 9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** während eines Betriebs des Kraftfahrzeugs die Betriebstemperatur des Lenksystems (1) bestimmt wird, und der Steuerungsmodus während des Betriebs des Kraftfahrzeugs in Abhängigkeit der bestimmten Betriebstemperatur angepasst wird.
- 15 10. Elektromechanisches Lenksystem (1) für ein Kraftfahrzeug mit einer Lenkstellereinheit (2) und einer der Lenkstellereinheit (2) zugeordneten Steuereinheit (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lenksystem (1) ausgebildet ist, nach einem der vorstehenden Ansprüche betrieben zu werden.
- 20 11. Lenksystem (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (3) eine Mikrocontrollereinheit (31), umfasst, die zur Zeiterfassung (B) im Rahmen der Ausführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist.
- 25 12. Lenksystem (1) nach Anspruch 10 oder Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (3) von dem Zeitpunkt einer Außerbetriebnahme (A) bis zu einer Wiederinbetriebnahme (C) beziehungsweise von einer Außerbetriebnahme (A) bis zu einem Ablauf einer vorbestimmten Zeitvorgabe vor einer Wiederinbetriebnahme (C) einen Energiebedarf von kleiner 10 mWh aufweist.
- 30 13. Lenksystem (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinheit (3) mit einem Ruhe-Spannungsregler (4) verbunden ist.

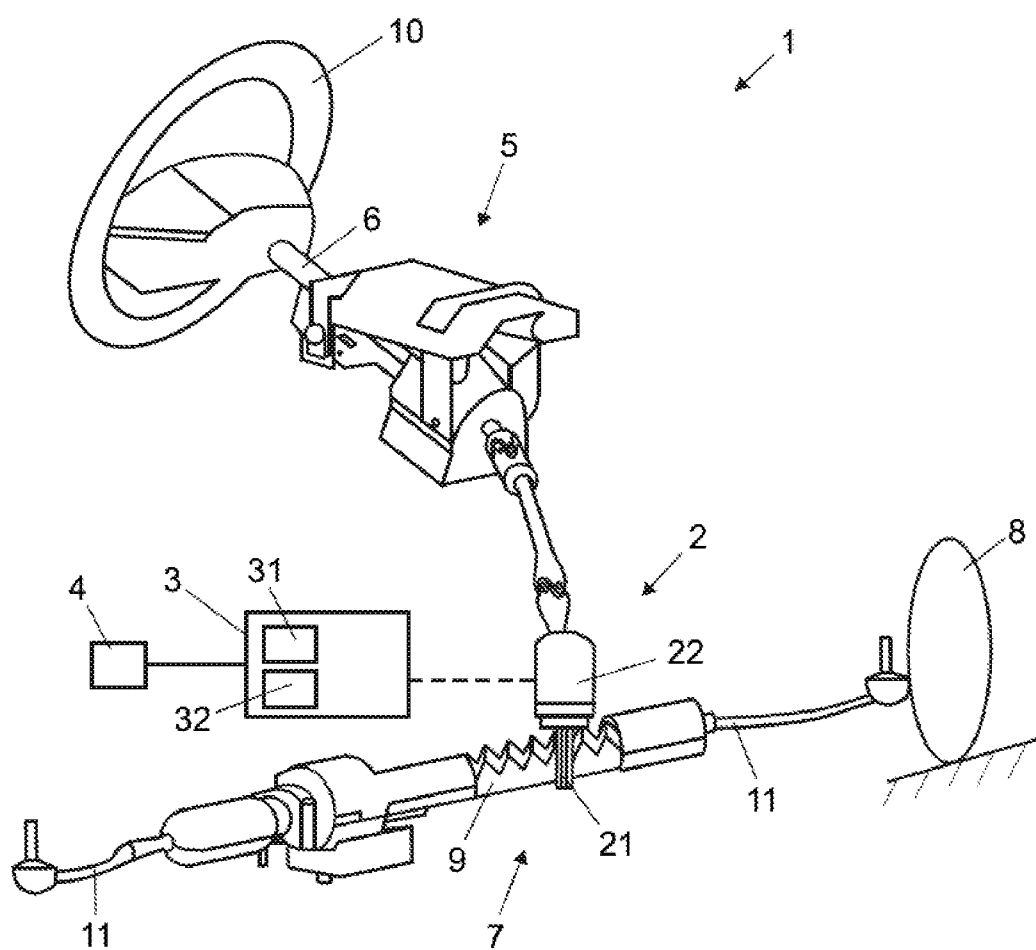
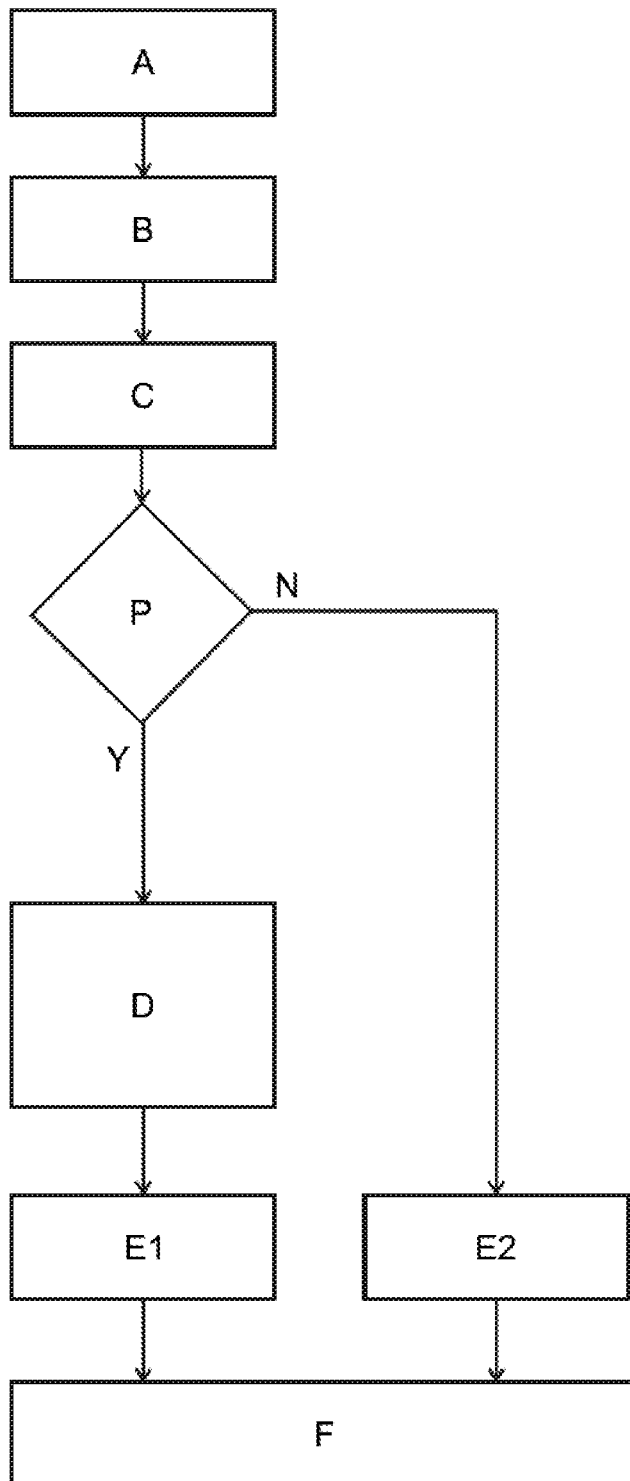


Fig. 1

**Fig. 2**

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

RECHERCHENBERICHT INTERNATIONALER ART NACH ARTIKEL XI.23.,

§10 DES BELGISCHEN WIRTSCHAFTSGESETZBUCHES

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS
	210308P00BE
Nationales Aktenzeichen	Anmeldedatum
202305505	21-06-2023
Anmeldeland	Beanspruchtes Prioritätsdatum
Anmelder (Name)	
thyssenkrupp AG, et al	
Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat
15-07-2023	SN84273
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)	
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC	
Siehe Recherchenbericht	
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierter Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC	Siehe Recherchenbericht
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
III. <input type="checkbox"/> EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
IV. <input type="checkbox"/> MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

BE 202305505

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B62D5/04

ADD.

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

B. RECHERCHIERTER SACHGEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B62D

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 VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 657 107 A1 (NSK LTD [JP]) 30. Oktober 2013 (2013-10-30) * Absatz [0023] – Absatz [0037] * * Absatz [0066] – Absatz [0082]; Abbildungen 1-12B * -----	1-13
X	JP 2012 046049 A (TOYOTA MOTOR CORP) 8. März 2012 (2012-03-08) * Absatz [0031] – Absatz [0110]; Abbildungen 1-9 * -----	1-13
X	WO 03/047950 A1 (NSK LTD [JP]; ITAKURA YUSUKE [JP]) 12. Juni 2003 (2003-06-12) * Absatz [0014] – Absatz [0036]; Abbildungen 1-9 * -----	1-13

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" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem 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 Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art

19. März 2024

Absenddatum des Berichts über die Recherche internationaler Art

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

Signorini, Luca

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

BE 202305505

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 2657107	A1	30-10-2013	CN 101663193 A	03-03-2010
			EP 2168842 A1	31-03-2010
			EP 2657107 A1	30-10-2013
			JP 5402631 B2	29-01-2014
			JP WO2008153162 A1	26-08-2010
			WO 2008153162 A1	18-12-2008

JP 2012046049	A	08-03-2012	KEINE	

WO 03047950	A1	12-06-2003	AU 2002354145 A1	17-06-2003
			JP WO2003047950 A1	14-04-2005
			WO 03047950 A1	12-06-2003



SCHRIFTLICHER BESCHEID

Dossier Nr. SN84273	Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 21.06.2023	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)	Anmeldung Nr. BE202305505
Internationale Patentklassifikation (IPK) INV. B62D5/04			
Anmelder thyssenkrupp AG, et al			

Dieser Bescheid enthält Angaben und entsprechende Seiten zu folgenden Punkten:

- Feld Nr. I Grundlage des Bescheids
- Feld Nr. II Priorität
- Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen
- Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung
- Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur Anmeldung

Formblatt BE237A (Deckblatt) (Juli 2022)	Prüfer Signorini, Luca
--	---------------------------

SCHRIFTLICHER BESCHEID

Feld Nr. I Grundlage des Bescheids

1. Dieser Bescheid wurde auf der Grundlage des vor dem Beginn der Recherche eingereichten Satzes von Ansprüchen erstellt.
2. Hinsichtlich der **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz**, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist dieser Bescheid auf der Grundlage eines Sequenzprotokolls erstellt worden, das
 - a. im Anmeldezeitpunkt Bestandteil der Anmeldung war.
 - b. nach dem Anmeldedatum für die Zwecke der Recherche eingereicht wurde
 - begleitet von einer Erklärung, wonach das Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht.
3. Hinsichtlich der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz, die in der Anmeldung offenbart wurde, ist dieser Bescheid insoweit erstellt worden, dass ein sinnvolles Gutachten ohne ein dem WIPO-Standard ST.26 entsprechendes Sequenzprotokoll erstellt werden konnte.
4. Zusätzliche Bemerkungen:

Feld Nr. V Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit	Ja: Ansprüche 6-8, 12, 13 Nein: Ansprüche 1-5, 9-11
Erfinderische Tätigkeit	Ja: Ansprüche Nein: Ansprüche 1-13
Gewerbliche Anwendbarkeit	Ja: Ansprüche: 1-13 Nein: Ansprüche:

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der Anmeldung

Es wurde festgestellt, dass die Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

- D1 EP 2 657 107 A1 (NSK LTD [JP]) 30. Oktober 2013 (2013-10-30)
- D2 JP 2012 046049 A (TOYOTA MOTOR CORP) 8. März 2012 (2012-03-08)
- D3 WO 03/047950 A1 (NSK LTD [JP]; ITAKURA YUSUKE [JP]) 12. Juni 2003 (2003-06-12)

- 1 Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse der Patentierbarkeit, weil der Gegenstand der Ansprüche 1 und 10 nicht neu ist.
- 1.1 Mit Bezug auf Anspruch 1 offenbart D1 (Bezugszeichen in Klammern gelten für D1):

ein Verfahren zum Betreiben eines elektromechanischen Lenksystems in einem Kraftfahrzeug (Siehe das Lenksystem in Abb. 1 und 2 und das Verfahren in Abb. 8A - 9 und Anspruch 1 dargestellt), wobei eine Lenkstellereinheit (20) des Lenksystems in einem an eine Betriebstemperatur des Lenksystems anpassbaren Steuerungsmodus gesteuert wird (siehe Absätze [0012] - [0013] und Methodenschritte S7 und S8 in Abb. 8A), wobei bei einer Außerbetriebnahme (d.h. IG Switch = OFF. Siehe Absatz [0049] und Methodenschritt S10 in Abb. 8B) des Kraftfahrzeugs eine Zeiterfassung gestartet wird (implizit in Absätze [0049] und [0050] und Abb. 9), spätestens bei einer auf die Außerbetriebnahme erfolgenden Wiederinbetriebnahme (Methodenschritt S1 in Abb. 8A) die laufende Zeiterfassung gestoppt wird (siehe Absätze [0049] und [0050]), unter Berücksichtigung einer von der gestarteten Zeiterfassung bis zu der bei der Wiederinbetriebnahme gestoppten Zeiterfassung verstrichenen Zeitspanne eine Start-Betriebstemperatur des Lenksystems (1) bestimmt wird (siehe Absätze [0049] - [0053] und Abb. 8A und 8B), und der Steuerungsmodus bei der Wiederinbetriebnahme gemäß der bestimmten Start-Betriebstemperatur angepasst wird (siehe Absätze [0051] - [0061]).

Daher ist der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht neu.

- 1.2 An der Absicht, die Patentfähigkeit des Anspruchs 1 zu bewerten, präsentiert D2 (siehe Absätze [0073] - [0094], Abb. 7 und 9 und Ansprüche 1 - 3) und D3 (siehe Absätze [0029] - [0036], Ansprüche 1 - 4 und Abb. 3 - 5 und 7) die gleichen technischen Lehren wie D1 und daher ist Anspruch 1 nicht neu gegenüber D2 und D3.
- 1.3 Die gleiche Begründung gilt entsprechend für den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 10 der deshalb ebenfalls nicht als neu/erfinderisch betrachtet werden kann.
- 1.4 Die abhängigen Ansprüche 2 - 9 und 11- 13 enthalten keine Merkmale, die in Kombination mit den Merkmalen eines Anspruchs, auf den sie rückbezogen sind, die Erfordernisse in Bezug auf Neuheit bzw. erfinderische Tätigkeit erfüllen. Die Gründe dafür sind die folgenden:
- die zusätzlichen Merkmale des Anspruchs 2 werden in D1 (siehe Absätze [0049] und [0050] und das thermische Modell in Abb. 9), D2 (siehe Absätze [0074] und [0075] und Abb. 9) und D3 (siehe Absätze [0018] - [0021] und Abb. 2 und 3) offenbart, daher ist der Gegenstand dieses Anspruchs nicht neu.
 - die zusätzlichen Merkmale der Ansprüche 3 und 4 werden in D1 (siehe Absatz [0058] und Abb. 8A - 9), D2 (siehe Absätze [0084] - [0087]) und D3 (siehe Absatz [0032]) offenbart, daher ist der Gegenstand dieser Ansprüche nicht neu im Sinne des Artikels 54 EPÜ.
 - die zusätzlichen Merkmale des Anspruchs 5 werden in D1 (siehe Absatz [0050] und Abb. 8B und 9), D2 (implizit im Lichte des Absatzes [0085]) und D3 (siehe Absatz [0032] und Abb. 2 - 5) offenbart, daher ist der Gegenstand dieses Anspruchs nicht neu.
 - In den abhängigen Ansprüche 6 - 8 ist eine geringfügige bauliche Änderung des Verfahrens nach Anspruch 1 definiert, die innerhalb dessen liegt, was ein Fachmann im Rahmen der üblichen Praxis zu tun pflegt, zumal die damit erreichten Vorteile ohne Weiteres im Voraus abzusehen sind. Folglich scheint auch der Gegenstand der Ansprüche 6 und 7 nicht erfinderisch zu sein.
 - die zusätzlichen Merkmale des Anspruchs 9 werden in D1 (siehe Abb. 8A und 8B), D2 (siehe z.B. Anspruch 1) und D3 (siehe Abb. 4 und 5) offenbart, daher ist der Gegenstand dieses Anspruchs nicht neu.
 - die zusätzlichen Merkmale des Anspruchs 11 werden in D1 (siehe 30 in Abb. 2), D2 (siehe 40 in Abb. 2) und D3 (siehe 40 in Abb. 1 und 6) offenbart, daher ist der Gegenstand dieses Anspruchs nicht neu.

- bei den zusätzlichen Merkmalen der Ansprüche 12 und 13 handelt es sich nur um eine von mehreren naheliegenden Möglichkeiten, aus denen der Fachmann ohne erfinderisches Zutun den Umständen entsprechend eine wählen würde, vor allem im Lichte von Absatz [0028] des Dokuments D3. Damit ist der Gegenstand dieser Ansprüche nicht erfinderisch

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel in der Anmeldung

- 2 In der Beschreibung werden weder der in D1 - D3 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch die Dokumente selbst angegeben.