

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/108810 A1

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)

(1) in Abhängigkeit der erfassten Fahrsituation; Erfassen einer aktuellen Last des Antriebsstrangs (2); und Anzeige des bestimmten effizienten Lastbereichs (23) und der erfassten aktuellen Last in einer kombinierten Anzeigevorrichtung (4), so dass ein Fahrer den Antriebsstrang (2) des Kraftfahrzeugs (1) gezielt in den effizienten Lastbereich (23) versetzen kann. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Kraftfahrzeug (1) sowie ein computerlesbares Medium mit ausführbarem Programmcode, die dazu eingerichtet sind, das oben genannte Verfahren auszuführen.

Beschreibung

Verfahren zum Verbessern der Energieeffizienz eines Kraftfahrzeugs, Kraftfahrzeug und computerlesbares Medium

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbessern der Energieeffizienz eines Kraftfahrzeugs. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Kraftfahrzeug umfassend einen Antriebsstrang, einen Bordcomputer und wenigstens eine Anzeigevorrichtung sowie ein computerlesbares Medium mit ausführbarem Programmcode.

Grundsätzlich besteht das Bestreben, Kraftfahrzeuge möglichst energieeffizient zu gestalten, um deren Betrieb in ökonomischer und ökologischer Hinsicht zu optimieren. Neben Verbesserungen an dem Kraftfahrzeug selbst, insbesondere der Entwicklung von kraftstoffsparenden Motoren und sonstigen Antriebskomponenten, steht dabei auch der möglichst energieeffiziente Betrieb eines gegebenen Kraftfahrzeugs im Blickpunkt. Eine Schwierigkeit hierbei ist, dass es für einen Fahrer eines Kraftfahrzeugs nicht immer erkennbar ist, durch welche Maßnahmen er die Energieeffizienz seines Kraftfahrzeugs verbessern kann.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum Verbessern der Energieeffizienz eines Kraftfahrzeuges anzugeben. Dabei soll das Verfahren einen Fahrer in die Lage versetzen, sein Kraftfahrzeug möglichst energieeffizient zu betreiben. Des Weiteren sollen Vorrichtungen angegeben werden, die zur Ausführung des Verfahrens beziehungsweise zur Unterstützung eines Fahrers bei einem energieeffizienten Betrieb eines Kraftfahrzeuges geeignet sind.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Verbessern der Energieeffizienz eines Kraftfahrzeugs offenbart. Das Verfahren umfasst die Schritte:

- Erfassen einer Fahrsituation;
- Bestimmen eines effizienten Lastbereichs für einen Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs in Abhängigkeit der erfassten Fahrsituation;
- Erfassen einer aktuellen Last des Antriebsstrangs; und
- Anzeigen des bestimmten effizienten Lastbereichs und der erfassten aktuellen Last in einer kombinierten Anzeige, sodass ein Fahrer den Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs gezielt in den effizienten Lastbereich versetzen kann.

Durch die oben genannten Schritte kann ein Fahrer in jeder Situation sofort erkennen, durch welche Maßnahme er die Energieeffizienz seines Kraftfahrzeugs mittels Anpassung des Fahrstils verbessern kann. Anders als bei bekannten Systemen wird dabei eine sofortige, unmittelbare und situationsabhängige Empfehlung angezeigt, die nicht nur auf Mittelwerten basiert, sondern in jeder gegebenen Fahrsituation zu einer effizienten Fahrweise anleitet.

In wenigstens einer Ausgestaltung wird im Schritt des Erfassens einer Fahrsituation wenigstens eine der folgenden Fahrsituationen erfasst: Einleiten eines Abbiegevorgangs; Abschließen eines Abbiegevorgangs; Einfahrt in einen Kreisverkehr; Ausfahrt aus einem Kreisverkehr; Anfahrt auf eine Kreuzung; Ausfahrt aus einem Kreuzungsbereich; Erhöhung einer Geschwindigkeitsbeschränkung; Erniedrigung einer

Geschwindigkeitsbeschränkung; Einfahrt auf eine Autobahn; Ausfahrt von einer Autobahn; Einleitung eines Überholmanövers; Abschließen eines Überholmanövers; Einfahrt in eine Kurve; Ausfahrt aus einer Kurve; Annäherung an ein vorausfahrendes Fahrzeug; und Annäherung an eine Gefahrenstelle. Durch Erfassung einer der oben genannten, für den Straßenverkehr typischen Fahrsituationen mit situationsspezifischen Anforderungen kann für jede der genannten Fahrsituationen ein möglichst effizienter Lastbereich für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs bestimmt werden.

Gemäß wenigstens einer Ausgestaltung wird im Schritt des Erfassens der Fahrsituation wenigstens einer der folgenden Parameter erfasst: Vorausschautdaten, insbesondere eine zu erwartende Ziel-Geschwindigkeit; eine aktuelle Geschwindigkeit und/oder Geschwindigkeitsänderung des Kraftfahrzeugs und/oder eines vorausfahrenden Kraftfahrzeugs; ein Zustand eines Fahrtrichtungsanzeigers des Kraftfahrzeugs und/oder eines vorausfahrenden Kraftfahrzeugs; eine Spur, auf der sich das Kraftfahrzeug und/oder ein vorausfahrendes Kraftfahrzeug befindet; digitale Verkehrsnetzinformationen zu einem oder mehreren Streckenabschnitten im Bereich einer erkannten Position des Kraftfahrzeugs; und Routeninformationen eines Navigationssystems, wie vor allem ein aktuelles Tempolimit, ein vorausliegendes Tempolimit, vorausliegende Abbiegemöglichkeiten, Kreisverkehre, etc. Durch Erfassen und Auswerten der oben genannten Daten kann ein Bordcomputer oder eine ähnliche Vorrichtung eines Kraftfahrzeugs eigenständig erkennen, in welcher Fahrsituation sich ein Kraftfahrzeug mit großer Wahrscheinlichkeit befindet. Beispielsweise kann basierend auf dem Einordnen des Fahrzeugs auf einer Abbiegespur und dem

Setzen eines entsprechenden Fahrtrichtungsanzeigers darauf geschlossen werden, dass der Fahrer das Einbiegen in eine Seitenstraße beabsichtigt. Weitere Hinweise auf einen zukünftig zu befahrenden Streckenabschnitt können durch ein aktiviertes Navigationssystem geliefert werden.

Gemäß wenigstens einer Ausgestaltung wird die erfasste Fahrsituation einem der folgenden Fahrmanöver zugeordnet: Beschleunigen des Kraftfahrzeugs; Verzögern des Kraftfahrzeugs; und Bewegen des Kraftfahrzeugs mit einer konstanten Geschwindigkeit. Durch das Zuordnen einer konkreten Fahrsituation aus einer Vielzahl von möglichen Fahrsituationen zu nur einem von drei für den Antriebsstrang relevanten Fahrmanövern können die oben genannten Verfahrensschritte besonders einfach umgesetzt werden. Beispielsweise ist es nicht erforderlich, für jede der oben genannten Fahrsituationen ein einzelnes Profil zum Bestimmen eines effizienten Lastbereichs zur Verfügung zu stellen. Stattdessen kann auf Grundlage der Situation zugrundeliegenden Daten, wie einer gewünschten Beschleunigung oder Verzögerung, mittelbar auf einen effizienten Lastbereich für ein korrespondierendes Fahrmanöver geschlossen werden.

In wenigstens einer Ausgestaltung wird der effiziente Lastbereich in Abhängigkeit wenigstens eines der folgenden Parameter bestimmt: ein der erfassten Fahrsituation zugeordnetes Fahrmanöver; eine Ziel-Geschwindigkeit für eine aktuelle und/oder vorausliegende Fahrsituation; eine Ist-Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs; eine Neigung des aktuellen und/oder eines vorausliegenden Streckenabschnitts und/oder des Kraftfahrzeugs; ein Typ des Antriebsstrangs; Größe einer durch den Antriebsstrang zurückzugewinnenden Energie; eine Größe einer durch den Antriebsstrang möglichen

Energieeinsparung; eine maximale Leistung des Antriebsstrangs; und ein optimaler Betriebsbereich des Antriebsstrangs. Durch Berücksichtigung eines oder mehrerer der oben genannten Größen kann der effiziente Lastbereich beispielsweise in Abhängigkeit eines aktuellen Zustands des Kraftfahrzeugs und/oder einer konkreten Antriebsart bestimmt werden. Beispielsweise kann bei Elektrofahrzeugen durch eine möglichst gleichförmige Verzögerung des Fahrzeugs ein relativ großer Anteil der kinetischen Energie über den Antriebsstrang zurückgewonnen werden. Bei anderen Antriebsarten, beispielsweise Verbrennungskraftmaschinen, kann dagegen das Abschalten der Brennkraftmaschine zu einem geeigneten Zeitpunkt zu einem Effizienzgewinn führen.

In wenigstens einer Ausgestaltung wird eine Ziel-Geschwindigkeit für eine aktuelle und/oder vorausliegende Fahrsituation in Abhängigkeit wenigstens einer der folgenden Informationen bestimmt: eine Geschwindigkeitsbeschränkung für einen aktuellen und/oder erwarteten Streckenabschnitt; eine Distanz bis zu einem Erreichen des erwarteten Streckenabschnitts; eine Distanz bis zu einem Erreichen einer Gefahrenstelle; eine Distanz bis zu einem Erreichen eines Scheitelpunkts einer Kurve; eine Distanz und/oder eine Geschwindigkeit eines vorausfahrenden Fahrzeugs; und eine aus Flottendaten gelernte, erwartete und/oder aus einer erwarteten Querbeschleunigung berechnete Geschwindigkeit in einem Kurvenscheitelpunkt, in einem Kreisverkehr und/oder während eines Abbiegevorgangs. Für die Ermittlung einer energieeffizienten Fahrweise steht insbesondere die Ermittlung einer für eine aktuelle oder in naher Zukunft erwarteten Fahrsituation sinnvollen Ziel-Geschwindigkeit im Vordergrund. Insbesondere kann durch das Vermeiden einer für

eine aktuelle Situation zu schneller Fahrweise die Energieeffizienz eines Kraftfahrzeugs verbessert werden.

In wenigstens einer Ausgestaltung wird im Schritt des Anzeigens des bestimmten effizienten Lastbereichs und der erfassten aktuellen Last zusätzlich ein Handlungshinweis zum Erreichen des optimalen Lastbereichs angezeigt, wenn die erfasste aktuelle Last sich außerhalb des effizienten Lastbereichs befindet. Zusätzlich oder alternativ wird eine gegenüber einem Betrieb des Kraftfahrzeugs mit einem vorbestimmten und/oder passend zur Fahrsituation berechneten Referenzverbrauch erzielte Reichweitenvergrößerung angezeigt, wenn die erfasste aktuelle Last sich innerhalb des effizienten Lastbereichs befindet. Durch die Anzeige derartiger zusätzlicher Hinweise kann ein Fahrer eines Kraftfahrzeugs in besonders einfacher Weise angeleitet und motiviert werden, sein Kraftfahrzeug in dem bestimmten, effizienten Lastbereich zu betreiben. Beispielsweise kann ihm ein Hinweis gegeben werden, eine Beschleunigung zu reduzieren, und beim Befolgen des Hinweises durch Anzeige einer damit erzielten Reichweitenvergrößerung positiv motiviert werden.

Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein Kraftfahrzeug umfassend einen Antriebsstrang zum Antreiben des Kraftfahrzeugs, einen Bordcomputer und wenigstens eine Anzeigevorrichtung offenbart. Dabei umfasst der Antriebsstrang eine Sensorik zum Ermitteln einer aktuellen Last des Antriebsstrangs, der Bordcomputer ist dazu eingerichtet, einen effizienten Lastbereich für den Antriebsstrang in Abhängigkeit einer erfassten Fahrsituation zu bestimmen, und die Anzeigevorrichtung ist dazu eingerichtet, einem Fahrer des Kraftfahrzeugs den von dem

Bordcomputer bestimmten effizienten Lastbereich in Kombination mit einer aktuellen Last des Antriebsstrangs anzuzeigen, sodass der Fahrer den Antriebsstrang des Kraftfahrzeugs gezielt in den effizienten Lastbereich versetzen kann. Ein derartiges Fahrzeug ermöglicht es, das Verfahren gemäß dem ersten Aspekt umzusetzen und somit die Energieeffizienz des Kraftfahrzeugs zu verbessern.

Gemäß wenigstens einer Ausgestaltung umfasst das Kraftfahrzeug weiter ein Kartenmodell mit digitalen Verkehrsnetzinformationen und einer Ortungseinheit zum Bestimmen einer Position des Fahrzeugs auf wenigstens einem Streckenabschnitt der digitalen Verkehrsnetzinformationen. Dabei umfassen die digitalen Verkehrsnetzinformationen wenigstens eine Angabe bezüglich einer Ziel- oder Höchstgeschwindigkeit für den wenigstens einen Streckenabschnitt gemäß der bestimmten Position und der Bordcomputer ist dazu eingerichtet, den effizienten Lastbereich für den Antriebsstrang in Abhängigkeit der wenigstens einen Angabe bezüglich der Ziel- beziehungsweise Höchstgeschwindigkeit für den wenigstens einen Streckenabschnitt zu bestimmen. Durch das zur Verfügung stellen von derartigen Verkehrsnetzinformationen kann der Bordcomputer des Kraftfahrzeugs, gegebenenfalls unter Berücksichtigung weiterer der oben genannten Parameter, für jeden Streckenabschnitt eine passende Ziel-Geschwindigkeit und somit einen effizienten Lastbereich zum Betrieb des Kraftfahrzeugs bestimmen.

Gemäß wenigstens einer Ausgestaltung ist der Bordcomputer dazu eingerichtet, wenigstens einen Referenzwert bezüglich einer effizienten Fahrweise für die vorliegende Fahrsituation von einem Referenzwertmodul abzurufen, einen entsprechenden

Vergleichswert für eine Fahrweise des Fahrers des Kraftfahrzeugs zu bestimmen und mit dem Referenzwert vergleichen, und die wenigstens eine Anzeigevorrichtung des Weiteren dazu eingerichtet ist, ein Ergebnis des Vergleiches anzuzeigen. Beispielsweise können Durchschnittswerte zur energieeffizienten Fahrweise anderer Fahrer durch das Referenzwertmodul abgerufen werden. Hierdurch kann der Fahrer des Kraftfahrzeugs in spielerischer Weise dazu animiert werden, durch seine Fahrweise die bereitgestellten Referenzwerte zu übertreffen und somit seine eigene Fahrweise noch weiter zu verbessern.

Gemäß wenigstens einem dritten Aspekt der Erfindung wird ein computerlesbares Medium mit ausführbarem Programmcode offenbart, wobei beim Ausführen des Programmcodes auf wenigstens einem Prozessor eines Computersystems ein Verfahren gemäß dem ersten Aspekt ausgeführt wird.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der nachfolgenden Figurenbeschreibung. Alle vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie den nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren allein gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar.

Im Folgenden wird anhand der beigefügten Zeichnungen ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben. Daraus ergeben sich weitere Details, bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

Figur 1 zeigt schematisch die Komponenten eines Kraftfahrzeugs.

Figur 2 zeigt schematisch ein Verfahren zum energieeffizienten Betrieb eines Kraftfahrzeugs.

Figur 3 zeigt eine mögliche Ausgestaltung einer Anzeigevorrichtung eines Kraftfahrzeugs.

Figur 1 zeigt schematisch die verschiedenen Komponenten eines Kraftfahrzeugs 1. Das Kraftfahrzeug 1 umfasst einen Antriebsstrang 2, Steuerelemente 3 sowie wenigstens eine Anzeigevorrichtung 4. Antriebsstrang 2, Steuerelemente 3 und Anzeigevorrichtung 4 sind über einen Bordcomputer 5 miteinander verbunden.

Bei dem Antriebsstrang 2 handelt es sich beispielsweise um einen Elektromotor, eine zugehörige Leistungssteuerung, sowie ein Batteriesystem eines Elektrofahrzeugs. Alternativ handelt es sich bei dem Antriebsstrang 2 um einen Verbrennungsmotor, mit zugehörigen Steuerelementen und einem Kraftstoffzuführungssystem. Selbstverständlich sind auch andere Antriebsarten sowie deren Kombination möglich, insbesondere Hybridfahrzeuge umfassend einen elektrischen und einen auf einer Brennkraftmaschine basierenden Antrieb.

Der Antriebsstrang 2 umfasst eine Vielzahl von Steuerelementen und Sensoren, die von dem Bordcomputer 5 angesteuert beziehungsweise ausgelesen werden können. In dem Antriebsstrang 2 selbst oder in einem entsprechenden Speicher des Bordcomputers 5 können zudem charakteristische Daten für den Antriebsstrang, beispielsweise ein optimaler Arbeitspunkt

oder Betriebsbereich für den Motor des Antriebsstrangs 2 hinterlegt sein.

Über die Steuerelemente 3 steuert ein Fahrer des Kraftfahrzeugs 1 den Antriebsstrang 2 an. Insbesondere können die Steuerelemente ein Beschleunigungspedal zum Beschleunigen des Kraftfahrzeugs 1 (insbesondere ein Gaspedal bei einer Brennkraftmaschine) und ein Bremspedal zum Abbremsen des Fahrzeugs 1 umfassen. Insbesondere bei Fahrzeugen mit Elektroantrieb können die Funktionen eines Beschleunigungs- und Bremspedals auch teilweise miteinander kombiniert sein. Beispielsweise kann bei einem Loslassen des Beschleunigungspedals und/oder bei einem leichten Betätigen des Bremspedals über eine sogenannte Rekuperation, beispielsweise einem Betrieb des Elektromotors als Generator, ein Teil der kinetischen Energie als elektrische Energie zurückgewonnen werden. Erst beim stärkeren Betätigen des Bremspedals, beispielsweise einer Vollbremsung, werden zusätzlich oder alternativ konventionelle, mechanische Bremssysteme aktiviert, die die kinetische Energie des Fahrzeugs im Wesentlichen in thermische Energie überführen.

Über die Anzeigevorrichtung 4 werden dem Fahrer wesentliche Betriebsparameter des Fahrzeugs 1 angezeigt. Darunter fällt typischerweise eine Anzeige einer aktuellen Geschwindigkeit und Last des Antriebsstrangs 2. Zusätzlich wird in dem beschriebenen Ausführungsbeispiel ein effizienter Lastbereich über die Anzeigevorrichtung 4 angezeigt.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst das Kraftfahrzeug 1 des Weiteren ein Funkmodul 6 sowie weitere Sensoren 7, die weitere Funktionen zur Verbesserung des Betriebs des Kraftfahrzeugs 1 zur Verfügung stellen.

Beispielsweise kann das Funkmodul 6 einen sogenannten GPS-Empfänger zum Bestimmen einer aktuellen Fahrzeugposition umfassen. Zusätzlich oder alternativ können über das Funkmodul 6 auch andere Daten mit einem Datennetzwerk ausgetauscht werden. Beispielsweise kann der Bordcomputer 5 über das Funkmodul 6 Referenzwerte für einen möglichst energieeffizienten Betrieb des Kraftfahrzeugs oder aktuelle Verkehrsdaten abrufen. Die weiteren Sensoren 7 können beispielsweise einen Abstandssensor zum Bestimmen eines Abstands des Kraftfahrzeugs 1 von einem vorausfahrenden Fahrzeug oder Hindernis umfassen. Darüber hinaus können Informationen zur Bestimmung einer aktuellen Fahrlage, insbesondere einer Geschwindigkeit und Neigung des Kraftfahrzeugs, ausgewertet werden.

Im Ausführungsbeispiel werden sämtliche der oben genannten Komponenten über den Bordcomputer 5 überwacht und deren Zustände wie nachfolgend im Einzelnen beschrieben ausgewertet. Dazu werden auf dem Bordcomputer 5 verschiedene Module mit Programmcode ausgeführt. Ein digitales Kartenmodul 8 ermittelt aktuelle Verkehrsnetzinformationen für ein Umfeld des Kraftfahrzeugs 1. Dazu zählen insbesondere aktuell mögliche Verbindungen, Angaben zu Geschwindigkeitsbeschränkungen für einen aktuellen Streckenabschnitt sowie sonstige Informationen zu einer Topologie des Verkehrsnetzes, wie beispielsweise Kurvenradien, Richtungsspuren und so weiter. Das Kartenmodul 8 ist bevorzugt als Navigationsmodul ausgeführt, das die Verkehrsnetzinformationen nicht nur bereitstellt, sondern auch für Routenvorschläge für eine aktuelle Fahrt nutzt. Folgt der Fahrer der vorgeschlagenen Route können demnächst zu befahrende Streckenabschnitte mit großer Wahrscheinlichkeit zutreffend vorausgesagt werden.

Basierend auf diesen und weiteren Daten erkennt ein Vorausschaumodul 9 unterschiedliche, zu erwartende oder bereits eingeleitete Fahrsituationen. Beispielsweise kann das Vorausschaumodul 9 bei Annähern an das Ende eines aktuellen Streckenabschnitts erkennen, dass der darauffolgende Streckenabschnitt eine Abzweigung, eine Gefahrenstelle oder einen Kreisverkehr umfasst.

Diese Informationen werden von einem Effizienzmodul 10, auch als Effizienztrainer bezeichnet, ausgewertet. Beispielsweise erkennt das Effizienzmodul 10, dass bei einer Einfahrt des Kraftfahrzeugs 1 in einen Kreisverkehr eine Verzögerung des Kraftfahrzeugs erforderlich ist. Basierend auf dem von dem Effizienzmodul 10 erkannten Fahrmanöver wird ein korrespondierender, effizienter Lastbereich für den Antriebsstrang 2 bestimmt und dem Fahrer, wie nachfolgend beschrieben, über wenigstens eine Anzeigevorrichtung 4 angezeigt.

Bringt der Fahrer den Antriebsstrang 2 dann über die Steuerelemente 3 in einen korrespondierenden effizienten Lastbereich, wird dies über die Anzeigevorrichtung 4 bestätigt. Beispielsweise kann eine absolute und/oder relative Reichweitenvergrößerung des Kraftfahrzeugs gegenüber einem über ein Referenzwertmodul 11 beschafften Vergleichswert eines Durchschnittsfahrers in der Anzeigevorrichtung 4 angezeigt werden.

Figur 2 zeigt schematisch den Ablauf eines Verfahrens zum Verbessern der Energieeffizienz eines Kraftfahrzeugs, beispielsweise des Kraftfahrzeugs 1 gemäß Figur 1.

In einem ersten Schritt S1 wird dabei eine Fahrsituation für das Kraftfahrzeug 1 erfasst. Eine Fahrsituation kann auf Grundlage unterschiedlicher Sensordaten ermittelt werden. Grundlage hierfür sind beispielsweise so genannte Vorausschaudaten des Bordcomputers 5, der insbesondere eine in naher Zukunft erwartete Ziel-Geschwindigkeit bestimmen kann. Beispielsweise kann auf Grundlage von digitalen Verkehrsnetzinformationen bestimmt werden, dass sich das Fahrzeug 1 einer Gefahrenstelle, Kreuzung oder sonstiger Situation nähert, die ein Verringern der aktuellen Geschwindigkeit erfordern. Umgekehrt kann bestimmt werden, dass nach Durchfahren einer derartigen Stelle der nachfolgende Abschnitt mit einer höheren Ziel-Geschwindigkeit befahren werden sollte.

Basierend auf der erfassten Fahrsituation wird im nachfolgenden Schritt S2 ein korrespondierendes Fahrmanöver bestimmt. Dieser Schritt dient insbesondere dazu, die Vielzahl von möglichen Fahrsituationen auf für den Antriebsstrang 2 und seine Energieeffizienz relevanten Fahrmanöver zu reduzieren. Im beschriebenen Ausführungsbeispiel werden sämtliche der erkannten Fahrsituationen einer von drei möglichen Fahrmanövern zugeordnet, nämlich dem Beschleunigen des Fahrzeugs 1, einer Konstantfahrt des Fahrzeugs 1, das heißt, dem Weiterbewegen des Fahrzeugs mit gleichbleibender Geschwindigkeit und einem Verzögern des Kraftfahrzeugs 1. Dabei ist jedes dieser Fahrmanöver durch weitere Parameter bestimmbar. Insbesondere beim Beschleunigen und Verzögern kann jeweils vorgegeben werden, um welchen Betrag eine Geschwindigkeit und/oder eine Last des Antriebstrangs 2 innerhalb welcher Zeitspanne beziehungsweise Fahrstrecke reduziert werden soll. Hierzu wird insbesondere eine aktuelle Ist-Geschwindigkeit des

Fahrzeugs 1, eine den Vorausschaudaten oder der bestimmten Fahrsituation entnommenen Ziel-Geschwindigkeit und einem Abstand bis zu einem Punkt, an dem die Ziel-Geschwindigkeit spätestens erreicht werden soll, berücksichtigt.

Basierend auf dem im Schritt S2 bestimmten Fahrmanöver wird im Schritt S3 ein effizienter Lastbereich zum Umsetzen des bestimmten Fahrmanövers berechnet. Beispielsweise kann im Schritt S3 berechnet werden, ob zum Erreichen einer geplanten Verzögerung ein Segeln, das heißt ein Ausrollenlassen des Fahrzeugs 1 ohne Energieversorgung eines Antriebsaggregats ausreichend ist, oder ob weitergehende Maßnahmen, wie beispielsweise eine Motorbremsung oder aktive Bremsung zum Erreichen der gewünschten Zielgeschwindigkeit erforderlich sind. Umgekehrt kann beim Konstantfahren und beim Beschleunigen bestimmt werden, wie viel Energie dem Antriebsaggregat zugeführt werden muss, um eine Ziel-Geschwindigkeit aufrechtzuerhalten beziehungsweise eine neue Ziel-Geschwindigkeit zu erreichen.

Im Ausführungsbeispiel liegt der effiziente Lastbereich beim Beschleunigen zwischen 0 % und einem für die jeweilige Art des Antriebssystems vorgegebenen, positiven Wert, beispielsweise 70 %. Beim Verzögern liegt der effiziente Lastbereich zwischen 0 % und einem für die jeweilige Art des Antriebssystems vorgegebenen, negativen Wert. Liegt die aktuelle Ist-Geschwindigkeit über einer maximal zulässigen Geschwindigkeit, wird stets ein Ausrollen, das heißt eine Ausgangsleistung von 0 % empfohlen. Beim Konstantfahren liegt der effiziente Lastbereich beispielsweise zwischen 0 % und einem positiven Wert, der beispielsweise in Anhängigkeit eines Gefälles und eines optimalen Arbeitspunkts oder -bereichs des Antriebsstrangs 2 bestimmt wird. Gegenfalls kann

beim Konstantfahren auch ein negativer Wert für die empfohlene Last sinnvoll sein, beispielsweise bei Erkennung eines vorausfahrenden Kraftfahrzeugs. Die empfohlenen Lastbereiche sollten vorzugsweise nicht zu eng gewählt werden, um dem Fahrer ihre Einhaltung zu erleichtern und nicht von anderen Aufgaben abzulenken.

Zusätzlich wird in einem Schritt S4 die tatsächliche Last des Antriebsstrangs 2 bestimmt. Im Falle konventioneller Antriebsarten, insbesondere Verbrennungskraftmaschinen, kann über den Motor in der Regel keine Energie zurückgewonnen werden, so dass die minimale Energie- bzw. Treibstoffaufnahme Null ist. Jedoch kann auch ein Verbrennungsmotor mittels Schubabschaltung, auch bekannt als "Motorbremse", ein negatives Drehmoment erzeugen und damit eine negative Last für den Antriebsstrang darstellen. Bei neuen Antriebsarten, insbesondere vollwertigen Elektroantrieben mit der Möglichkeit zur Rekuperation, das heißt dem Umwandeln kinetischer Energie durch den Motor zurück in elektrische Energie, kann dagegen zumindest ein Teil der bereits aufgewendeten Energie zurückgewonnen werden. Dementsprechend können in den Schritten S3 und S4 auch negative Lastbereiche beziehungsweise Lasten bestimmt werden.

In parallel zueinander ausgeführten Schritten S5 und S6 werden der im Schritt S3 bestimmte effiziente Lastbereich zusammen mit der im Schritt S4 bestimmten aktuellen Last angezeigt. Beispielsweise kann im Bereich einer sogenannten Leistungsanzeige durch entsprechende Hinterlegung eines Teils der Anzeige mit dem wünschenswerten, effizienten Lastbereich und gleichzeitiger Anzeige einer aktuellen bestimmten Last auf einfache Weise visualisiert werden, ob die tatsächlich abgegebene Last in den effizienten Lastbereich fällt.

Bei elektrifizierten Fahrzeugen ist die Anzeige des effizienten Lastbereichs unter anderem deshalb interessant, da ab einer bestimmten Verzögerungsanforderung seitens des Fahrers ein alleiniges Rekuperieren (Rückgewinnung der Energie via Generatorbetrieb) nicht mehr ausreicht, sondern zusätzlich eine mechanische Reibbremse mit eingreifen muss. Mittels Bestimmung dieser unterschiedlichen Verzögerungsarten kann die maximal effiziente Verzögerung gut abgeleitet und dem Fahrer vermittelt werden.

Zusätzlich kann das Verfahren die folgenden, optionalen Schritte umfassen.

In einem Schritt S7 wird zunächst bestimmt, ob die aktuell vom Fahrer gewählte Last in den im Schritt S3 bestimmten effizienten Lastbereich fällt. Ist dies nicht der Fall wird in einem Schritt S8 ein entsprechender Handlungshinweis angezeigt, der dem Fahrer anzeigt, durch welche Maßnahmen er in den effizienten Lastbereich gelangen kann.

Folgt der Fahrer dem oder den entsprechenden Handlungshinweisen und wird bei erneuter Prüfung im Schritt S7 daraufhin bestimmt, dass sich die aktive Last nun im effizienten Lastbereich befindet, wird in einem Schritt S9 eine sich aus diesem Verhalten ergebene Reichweitenvergrößerung für das Kraftfahrzeugs 1 bestimmt. Hierzu kann neben dem effizienten Lastbereich auch ein optimaler Lastpunkt bestimmt werden. Der optimale Betriebspunkt ist der Punkt, an dem der Reichweitengewinn am schnellsten zunimmt, das heißt die effizienteste Fahrweise für die vorliegende Fahrsituation. Je größer der Abstand zu diesem idealen, situationsabhängigen Punkt wird, desto

kleiner wird der Aufbau der zusätzlichen Reichweite. Außerhalb der Lastempfehlung beträgt der Aufbau der Bonusreichweite dann Null. Beispielsweise kann durch den Bordcomputer 5 berechnet werden, um wie viele zusätzliche Kilometer das Fahrzeug 1 gegenüber einem Referenzverbrauch für die aktuelle Fahrt weiterbewegt werden kann. Als Referenz für die Berechnung einer entsprechenden Bonusreichweite kann der Verbrauch eines Durchschnittsfahrers oder eine eigene, zurückliegende Fahrt herangezogen werden, für die Verbrauch und damit erzielte Reichweite bekannt sind.

Zur weiteren Motivation des Fahrers wird das Ergebnis dieser Bestimmung in einem nachfolgenden Schritt S10 angezeigt. Zusätzlich oder alternativ ist es auch möglich, die tatsächlich erzielte Reichweitenvergrößerung relativ zu einer maximal möglichen Reichweitenvergrößerung in prozentualer Form anzuzeigen. Zur Bestimmung der maximal möglichen Reichweitenvergrößerung kann dabei ein optimaler Lastpunkt oder zumindest ein Lastpunkt, die sich stets im bestimmten effizienten Lastbereich befindet, als Grundlage herangezogen werden. Zusätzlich oder alternativ ist es auch möglich, die tatsächlich erzielte Reichweitenvergrößerung mit einer von anderen Fahrern eines typgleichen Kraftfahrzeugs erzielten Effizienz zu vergleichen. Idealerweise erfolgt die Anzeige des eingetretenen Erfolgs in räumlicher Nähe zum angezeigten effizienten Lastbereich beziehungsweise der aktuellen Last. In der beschriebenen Ausgestaltung wird die insgesamt erzielte, absolute oder relative Bonusreichweite für jede zurückgelegte Fahrt angezeigt, so dass der Fahrer eine Verbesserung oder Verschlechterung seiner Fahrweise beobachten kann.

Figur 3 zeigt ein Beispiel einer geeigneten Anzeigevorrichtung 4 zum Anzeigen der in dem Verfahren gemäß Figur 2 bestimmten Informationen. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Anzeigevorrichtung 4 um eine sogenannte Kombinationsanzeige im direkten Blickfeld des Fahrers. Typischerweise werden in der Kombinationsanzeige die aktuelle Leistung in einem Leistungsanzeigebereich 20 und die aktuelle Geschwindigkeit in einem Geschwindigkeitsanzeigebereich 30 angezeigt. Alternativ kann es sich auch um ein sogenanntes Head-Up-Display (HUD), also einer Einblendung entsprechender Daten direkt in den Sichtbereichs des Fahrers, etwa durch Projektion auf eine Innenseite einer Windschutzscheide, oder um eine Multifunktionsanzeige im Bereich einer Mittelkonsole handeln. Von Vorteil ist dabei, wenn die entsprechende vom Fahrer zu beeinflussende Größe, also die Motorleistung und/oder das Motordrehmoment entsprechend der Last und/oder die tatsächliche Geschwindigkeit jeweils zusammen mit dem vom Effizienzmodul 10 des Bordcomputers 5 vorgeschlagenen, effizienten Bereich angezeigt wird, wie nachfolgend beschrieben.

Der Leistungsanzeigebereich 20 und/oder Lastbereich umfasst eine als erster Schleppzeiger 21 ausgeführte, einem analogen Anzeigeinstrument wie etwa einem Drehzahlmesser nachempfundene Leistungsanzeige, ein erstes Außenband 22 zum Anzeigen eines farbig hervorgehobenen, effizienten Lastbereichs 23 sowie eine frei nutzbare beziehungsweise programmierbare Anzeigefläche 24, auf der verschiedene Symbole bezüglich einer effizienten Fahrweise angezeigt werden können. Im Ausführungsbeispiel wird im linken oberen Teil der Anzeigefläche 24 gegebenenfalls ein Handlungshinweis 25, im rechten oberen Teil der Anzeigefläche 24 eine

Erfolgskontrolle 26 und im unteren Bereich der Anzeigefläche 24 eine von einem Effizienzmodul 10 bestimmte Bonusreichweite 27 angezeigt. Bei effizienter Fahrweise befindet sich der erste Schleppzeiger 21 immer innerhalb des auf dem ersten Außenband 22 hervorgehobenen, effizienten Lastbereichs 23.

Der Geschwindigkeitsanzeigebereich 30 umfasst im Ausführungsbeispiel eine als zweiter Schleppzeiger 31 ausgeführte, einem analogen Tachometer nachempfundenen Geschwindigkeitsanzeige, ein optionales zweites Außenband 32 zum Anzeigen eines Ziel-Geschwindigkeitsbereiches 33, eine zentrale Zahlenanzeige 34, auf der die momentane Ist-Geschwindigkeit als Zahlenwert ausgegeben wird, und einer im unteren Bereich befindlichen Anzeige 35 zur Darstellung einer in einem aktuellen Streckenabschnitt zulässigen Höchstgeschwindigkeit.

Befindet sich der Fahrer außerhalb des empfohlenen, effizienten Lastbereichs 23, wird ihm ein Handlungshinweis 25 angezeigt, während die verbleibenden Elemente, das heißt die Erfolgskontrolle 26 und die Bonusreichweite 27 ausgegraut sind. Beispielsweise kann ein erster Handlungshinweis 25 verdeutlichen, dass der Fahrer seinen Fuß leicht vom Beschleunigungspedal nehmen soll. Ein zweiter Handlungshinweis kann dagegen verdeutlichen, dass der Fahrer seinen Fuß komplett vom Beschleunigungspedal nehmen soll. Entsprechende Handlungshinweise 25 sind auch für ein leichtes beziehungsweise starkes Betätigen des Beschleunigungspedals vorgesehen.

Befolgt der Fahrer den Handlungshinweis und erreicht somit den effizienten Lastbereich 23, verschwindet der Handlungshinweis 25 und stattdessen leuchtet die

Erfolgskontrolle 26 auf. Zusätzlich wird die errechnete Bonusreichweite 27 angezeigt, die immer aufgebaut wird, wenn der Fahrer sich im empfohlenen Lastbereich 23 aufhält.

Zusammengenommen ermöglichen die Anzeigeelemente der Anzeigefläche 24 somit eine intuitiv verständliche Anzeige, die den Fahrer zu einer effizienten Fahrweise anhält und beim Befolgen entsprechender Handlungshinweise 25 sofort mit entsprechenden Anreizen in Form der Erfolgskontrolle 26 und erzielter Bonusreichweite 27 motiviert. Insbesondere durch eine animierte Darstellung der Erfolgskontrolle 26, wie beispielsweise einem schnelleren beziehungsweise langsameren Füllen einer entsprechenden grafischen Anzeige, kann dem Fahrer zudem intuitiv vermittelt werden, welche Maßnahmen zu einer besonders hohen Effizienzsteigerung und somit Reichweitenerhöhung führen.

Nachfolgend werden unterschiedliche Fahrsituationen und deren Auswirkung auf die zuvor beschriebenen Anzeigeelemente beschrieben.

Szenario 1: Fahrt auf hügeliger Landstraße

In einem ersten Szenario befindet sich das Kraftfahrzeug auf einer hügeligen Landstraße. Die vorgeschriebene Höchstgeschwindigkeit für den Streckenabschnitt beträgt 100 km/h, die über das zweite Außenband 32 der Geschwindigkeitsanzeige angezeigt wird. Die tatsächliche Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs 1 beträgt ebenfalls 100 km/h. Zum Aufrechterhalten dieser Geschwindigkeit berechnet der Bordcomputer 5 in Abhängigkeit einer maximalen Motorleistung, eines Motortyps, und einer Neigung des aktuellen Streckenabschnitts eine erforderliche Last für den

Antriebsstrang 2. Aufgrund des sich relativ schnell wechselnden Gefälles der Landstraße umfasst der effiziente Lastbereich 23 einen relativ großen Umfang von beispielsweise 0 bis 70 % der zur Verfügung stehenden Motorleistung. Im beschriebenen Szenario beaufschlagt der Fahrer das Beschleunigungspedal soweit, dass eine Motorleistung von 10 % abgerufen wird, was in dem bestimmten effizienten Lastbereich 23 liegt. Dementsprechend sind die Erfolgskontrolle 26 und die berechnete Bonusreichweite 27 aktiv.

Nimmt die Steigung des aktuellen Streckenabschnitts zu und fällt die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs 1 bei gleichbleibender Motorleistung beispielsweise auf 80 km/h ab, bleibt die Anzeige im Wesentlichen unverändert, da eine Ist-Geschwindigkeit von 80 km/h gerade noch innerhalb des vorgeschlagenen Ziel-Geschwindigkeitsbereichs 33 zwischen 80 und 100 km/h liegt. Dasselbe gilt wenn der Fahrer zur Erhöhung der Geschwindigkeit das Gaspedal leicht weiter durchdrückt, um beispielsweise die Ausgangsleistung von 10 auf 20 % der zur Verfügung stehenden Leistung zu erhöhen. Auch dieser Leistungsbereich und eine sich daraus ergebende Ist-Geschwindigkeit von 91 km/h liegen im Bereich der von dem Effizienzmodul 10 vorgeschlagenen Werte, so dass Erfolgskontrolle 26 und Bonusreichweite 27 jeweils aktiv bleiben.

Szenario 2: Kreisverkehr

Im weiteren Verlauf des Streckenabschnitts nähert sich das Kraftfahrzeug 1 einem Kreisverkehr an. In dieser Situation gilt nach wie vor die Geschwindigkeitsbeschränkung von 100 km/h. zusätzlich bestimmt das Vorausschaumodul 9, dass in 400 m eine Einfahrt in den Kreisverkehr erwartet wird. 200 m vor

Erreichen des Kreisverkehrs wird die vom Bordcomputer bestimmte Ziel-Geschwindigkeit auf 60 km/h reduziert. Dementsprechend wird über das erste Außenband 22 des Leistungsanzeigebereichs 20 eine Lastempfehlung von 0 %, das heißt ein Ausrollenlassen des Fahrzeugs empfohlen. Hierzu wird korrespondierend der Handlungshinweis 25b zum vollständigen Wegnehmen des Fußes vom Beschleunigungspedal angezeigt. Solange der Fahrer seinen Fuß auf dem Beschleunigungspedal belässt, wird dieser Handlungshinweis 25b angezeigt. Die Erfolgskontrolle 26 sowie die Bonusreichweite 27 sind ausgegraut, um dem Fahrer anzuzeigen, dass er das Kraftfahrzeug 1 nicht effizient steuert.

Folgt der Fahrer dem Hinweis und geht komplett vom Gas, fällt die Ist-Geschwindigkeit auf 40 km/h und die Lastanzeige auf 0 %. In diesem Zustand wird die Erfolgskontrolle 26 und die Bonusreichweite 27 erneut aktiviert. Zum Beispiel mittels einer sogenannten Segeloperation erreicht der Fahrer den Kreisverkehr schließlich mit einer geeigneten Einfahrtgeschwindigkeit. Die Einfahrtgeschwindigkeit wird zum Beispiel über den Radius des Kreisverkehrs und einer üblichen Querverbeschleunigung berechnet. Wenn der Fahrer dem entsprechenden, zum optimalen Zeitpunkt ausgelösten Verzögerungshinweis durchgehend folgt, wird das Fahrzeug genau mit der gewünschten Einfahrtgeschwindigkeit am Kreisverkehr ankommen. Auf ein unnötiges, energieineffizientes mechanisches Abbremsen des Fahrzeugs 1 kann somit verzichtet werden.

Hat der Fahrer den Kreisverkehr mit relativ niedriger Geschwindigkeit durchquert und befährt einen neuen Streckenabschnitt, gilt erneut die Geschwindigkeitsbeschränkung von 100 km/h. Dementsprechend

wird als Ziel-Geschwindigkeitsbereich 33 erneut ein Bereich von 80 bis 100 km/h auf dem Außenband 32 angezeigt. Zur erforderlichen Erhöhung der Geschwindigkeit wird auf dem Außenband 22 der Leistungsanzeige ein effizienter Lastbereich 23 zwischen 0 und 70 % der Ausgangsleistung angezeigt. Im beschriebenen Szenario gibt der Fahrer daraufhin zunächst beinahe Vollgas, im Ausführungsbeispiel 80 % der zur Verfügung stehenden Leistung. Obwohl ein derartiges Beschleunigen in Richtung der Ziel-Geschwindigkeit führt, stellt es eine ineffiziente Leistungsabgabe durch den Antriebsstrang 2 dar, so dass in der Anzeigefläche 24 der Handlungshinweis 25a angezeigt wird, um dem Fahrer dies zu verdeutlichen. Nimmt der Fahrer daraufhin das Gaspedal ein wenig zurück, so dass die Leistungsabgabe auf beispielsweise 20 % der zur Verfügung stehenden Leistung abfällt, wird erneut die Erfolgskontrolle 26 und die Bonusreichweite 27 angezeigt. Auch mit einer derartigen, geringfügigen Beschleunigung erreicht das Kraftfahrzeug 1 schließlich die gewünschte Ziel-Geschwindigkeit von 100 km/h.

Bezugszeichenliste

- 1 Kraftfahrzeug
- 2 Antriebsstrang
- 3 Steuerelemente
- 4 Anzeigevorrichtung
- 5 Bordcomputer
- 6 Funkmodul
- 7 weitere Sensoren
- 8 digitale Karte
- 9 Vorausschaumodul
- 10 Effizienzmodul
- 11 Referenzwertmodul

- 20 Leistungsanzeigebereich
- 21 erster Schleppzeiger (der Leistungsanzeige)
- 22 erstes Außenband (der Leistungsanzeige)
- 23 effizienter Lastbereich
- 24 Anzeigefläche
- 25 Handlungshinweis
- 26 Erfolgskontrolle
- 27 Bonusreichweite

- 30 Geschwindigkeitsanzeigebereich
- 31 zweiter Schleppzeiger (der Geschwindigkeitsanzeige)
- 32 zweites Außenband (der Geschwindigkeitsanzeige)
- 33 Ziel-Geschwindigkeitsbereich
- 34 Zahlenanzeige (der Ist-Geschwindigkeit)
- 35 Anzeige (der zulässigen Höchstgeschwindigkeit)

S1 bis S10 Verfahrensschritte

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbessern der Energieeffizienz eines Kraftfahrzeugs (1) mit den Schritten:
 - Erfassen einer Fahrsituation;
 - Bestimmen eines effizienten Lastbereichs (23) für einen Antriebsstrang (2) des Kraftfahrzeugs (1) in Abhängigkeit der erfassten Fahrsituation;
 - Erfassen einer aktuellen Last des Antriebsstrangs (2);
 - und
 - Anzeige des bestimmten effizienten Lastbereichs (23) und der erfassten aktuellen Last in einer kombinierten Anzeigevorrichtung (4), sodass ein Fahrer den Antriebsstrang (2) des Kraftfahrzeugs (1) gezielt in den effizienten Lastbereich (23) versetzen kann.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei im Schritt des Erfassens einer Fahrsituation wenigstens eine der folgenden Fahrsituationen erfasst wird: Einleiten eines Abbiegevorgangs; Abschließen eines Abbiegevorgangs; Einfahrt in einen Kreisverkehr; Ausfahrt aus einen Kreisverkehr; Anfahrt auf eine Kreuzung; Ausfahrt aus einem Kreuzungsbereich; Erhöhung einer Geschwindigkeitsbeschränkung; Erniedrigung einer Geschwindigkeitsbeschränkung; Einfahrt auf eine Autobahn; Ausfahrt von einer Autobahn; Einleitung eines Überholmanövers; Abschließen eines Überholmanövers; Einfahrt in eine Kurve; Ausfahrt aus einer Kurve; Annäherung an ein vorausfahrendes Fahrzeug; und Annäherung an eine Gefahrenstelle.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei im Schritt des Erfassens der Fahrsituation wenigstens eine der folgenden

Parameter erfasst wird: Vorausschaudaten, insbesondere eine zu erwartende Ziel-Geschwindigkeit; eine aktuelle Geschwindigkeit und/oder Geschwindigkeitsänderung des Kraftfahrzeuges (1) und/oder eines vorausfahrenden Kraftfahrzeuges; ein Zustand eines Fahrtrichtungsanzeiger des Kraftfahrzeuges (1) und/oder eines vorausfahrenden Kraftfahrzeuges; eine Spur auf der sich das Kraftfahrzeug (1) und/oder ein vorausfahrenden Kraftfahrzeug befindet; digitale Verkehrsnetzinformationen zu einem oder mehreren Streckenabschnitten im Bereich einer erkannten Position des Kraftfahrzeugs (1); und Routeninformationen eines Navigationssystems.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die erfasste Fahrsituation einem der folgenden Fahrmanöver zugeordnet wird: Beschleunigen des Kraftfahrzeuges (1); Verzögern des Kraftfahrzeuges (1); und Bewegen des Kraftfahrzeuges (1) mit einer konstanten Geschwindigkeit.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der effizienten Lastbereichs (23) in Abhängigkeit wenigstens eines der folgenden Parameter bestimmt wird: ein der erfassten Fahrsituation zugeordnetes Fahrmanöver; eine Ziel-Geschwindigkeit für eine aktuelle und/oder vorausliegende Fahrsituation; eine Ist-Geschwindigkeit des Kraftfahrzeuges (1); eine Neigung des aktuellen und/oder eines vorausliegenden Streckenabschnitts und/oder des Kraftfahrzeuges (1); ein Typ des Antriebstrangs (2); eine Größe einer durch den Antriebsstrang (2) zurückzugewinnenden Energie; eine Größe einer durch den Antriebsstrang (2) möglichen Energieeinsparung; eine maximale Leistung des

Antriebsstrangs (2); und ein optimaler Betriebsbereich des Antriebsstrangs (2).

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Ziel-Geschwindigkeit für eine aktuelle und/oder vorausliegende Fahrsituation in Abhängigkeit wenigstens einer der folgenden Informationen bestimmt wird: eine Geschwindigkeitsbeschränkung für einen aktuellen und/oder erwarteten Streckenabschnitt; eine Distanz bis zu einem Erreichen des erwarteten Streckenabschnitts; eine Distanz bis zu einem Erreichen einer Gefahrenstelle; eine Distanz bis zu einem Erreichen eines Scheitelpunkts einer Kurve; eine Distanz und/oder eine Geschwindigkeit eines vorrausfahrenden Kraftfahrzeugs; und eine aus Flottendaten gelernte, erwartete und/oder aus einer erwarteten Querbesehleunigung berechnete Geschwindigkeit in einem Kurvenscheitelpunkt, in einem Kreisverkehr und/oder während eines Abbiegevorgangs.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, zusätzlich umfassend:
 - Bestimmen einer Reichweitenvergrößerung gegenüber einem Betrieb des Kraftfahrzeugs (1) mit einem vorbestimmten Referenzverbrauch, insbesondere einem in Abhängigkeit der Fahrsituationen berechneten und/oder ermitteltem Referenzverbrauch.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei im Schritt des Anzeigens des bestimmten effizienten Lastbereichs (23) und der erfassten aktuellen Last zusätzlich ein Handlungshinweis zum Erreichen des effizienten Lastbereichs (23) angezeigt wird, wenn die erfasste aktuelle Last sich außerhalb des effizienten

Lastbereichs (23) befindet, und/oder eine gegenüber einem Betrieb des Kraftfahrzeugs (1) mit einem vorbestimmten Referenzverbrauch erzielte Reichweitenvergrößerung angezeigt wird, wenn die erfasste aktuelle Last sich innerhalb des effizienten Lastbereichs (23) befindet.

9. Kraftfahrzeug (1); umfassend:

- einen Antriebsstrang (2) zum Antreiben des Kraftfahrzeugs (1), wobei der Antriebsstrang (2) eine Sensorik zum Ermitteln einer aktuellen Last des Antriebsstrangs (2) umfasst;
- einen Bordcomputer (5), der dazu eingerichtet ist, einen effizienten Lastbereich (23) für den Antriebsstrang (2) in Abhängigkeit einer erfassten Fahrsituation zu bestimmen; und
- wenigstens eine Anzeigevorrichtung (4), die dazu eingerichtet ist, einem Fahrer des Kraftfahrzeugs (1) den von dem Bordcomputer (5) bestimmten effizienten Lastbereich (23) in Kombination mit einer aktuellen Last des Antriebsstrangs (2) anzuzeigen, so dass der Fahrer den Antriebsstrang (2) des Kraftfahrzeugs (1) gezielt in den effizienten Lastbereich (23) versetzen kann.

10. Kraftfahrzeug (1) nach Anspruch 9, wobei der Bordcomputer (5) des Weiteren dazu eingerichtet ist, eine bevorzugte Stellung für wenigstens ein Steuerelement (3), insbesondere ein Beschleunigungspedal und/oder ein Bremspedal, zu bestimmen, die den Antriebsstrang (2) des Kraftfahrzeugs in den effizienten Lastbereich (23) versetzt, und die wenigstens eine Anzeigevorrichtung (4) des Weiteren dazu eingerichtet ist, einen Hinweis bezüglich der bevorzugten Stellung dem Fahren des Kraftfahrzeugs (1) anzuzeigen.

11. Kraftfahrzeug (1) nach Anspruch 9 oder 10, wobei der Bordcomputer (5) des Weiteren dazu eingerichtet ist, einen durch Betrieb des Kraftfahrzeugs (1) in dem effizienten Lastbereich (23) erzielten positiven Effekt, insbesondere ein erzielte Reichweitenvergrößerung oder einen erzielten Verbrauchswert, zu bestimmen, und die wenigstens eine Anzeigevorrichtung (4) des Weiteren dazu eingerichtet ist, eine Belohnung bezüglich des erzielten positiven Effekts dem Fahren des Kraftfahrzeugs (1) anzuzeigen.
12. Kraftfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, weiter umfassend ein Kartenmodul (8) mit digitalen Verkehrsnetzinformationen und eine Ortungseinheit zum Bestimmen einer Position des Kraftfahrzeugs (1) auf wenigstens einem Streckenabschnitt der digitalen Verkehrsnetzinformationen, wobei die digitalen Verkehrsnetzinformationen wenigstens eine Angabe bezüglich einer Ziel- oder Höchstgeschwindigkeit für den wenigstens einen Streckenabschnitt gemäß einer bestimmten Position des Kraftfahrzeugs (1) umfassen, und der Bordcomputer (5) des Weiteren dazu eingerichtet ist, den effizienten Lastbereich (23) für den Antriebsstrang (2) in Abhängigkeit der wenigstens einen Angabe bezüglich der Ziel- beziehungsweise Höchstgeschwindigkeit für den wenigstens einen Streckenabschnitt zu bestimmen.
13. Kraftfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei der Bordcomputer (5) des Weiteren dazu eingerichtet ist, wenigstens einen Referenzwert bezüglich einer effizienten Fahrweise von einem Referenzwertmodul (11) abzurufen, einen entsprechenden Vergleichswert für eine

Fahrweise des Fahrers des Kraftfahrzeugs (1) zu bestimmen und mit dem Referenzwert vergleichen, und die wenigstens eine Anzeigevorrichtung (4) des Weiteren dazu eingerichtet ist, ein Ergebnis des Vergleiches anzuzeigen.

14. Computerlesbares Medium mit ausführbarem Programmcode, wobei beim Ausführen des Programmcodes auf wenigstens einem Prozessor eines Computersystems, insbesondere auf einem Bordcomputer (5) eines Kraftfahrzeugs (1), ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 ausgeführt wird.

FIG 1

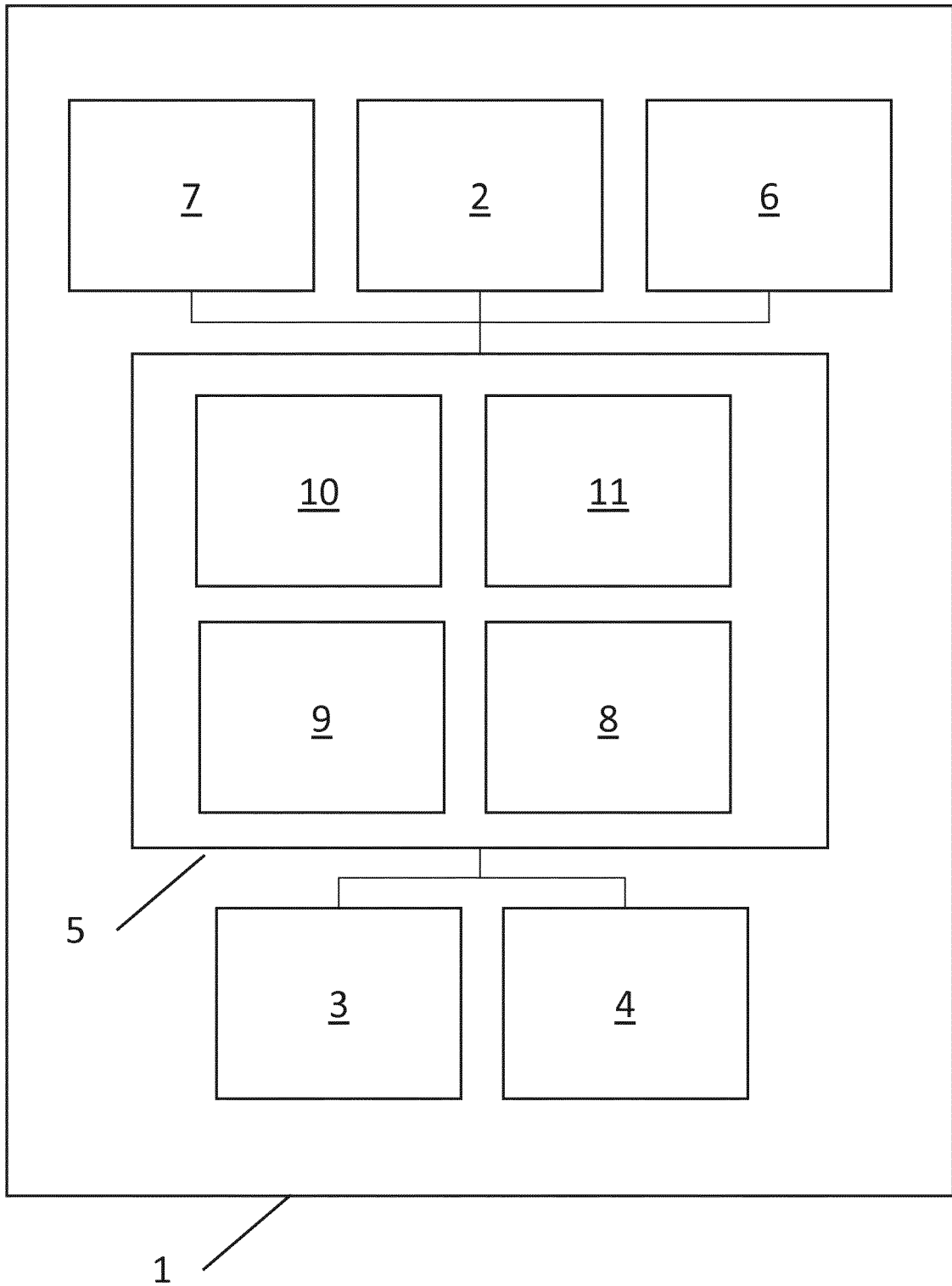


FIG 2

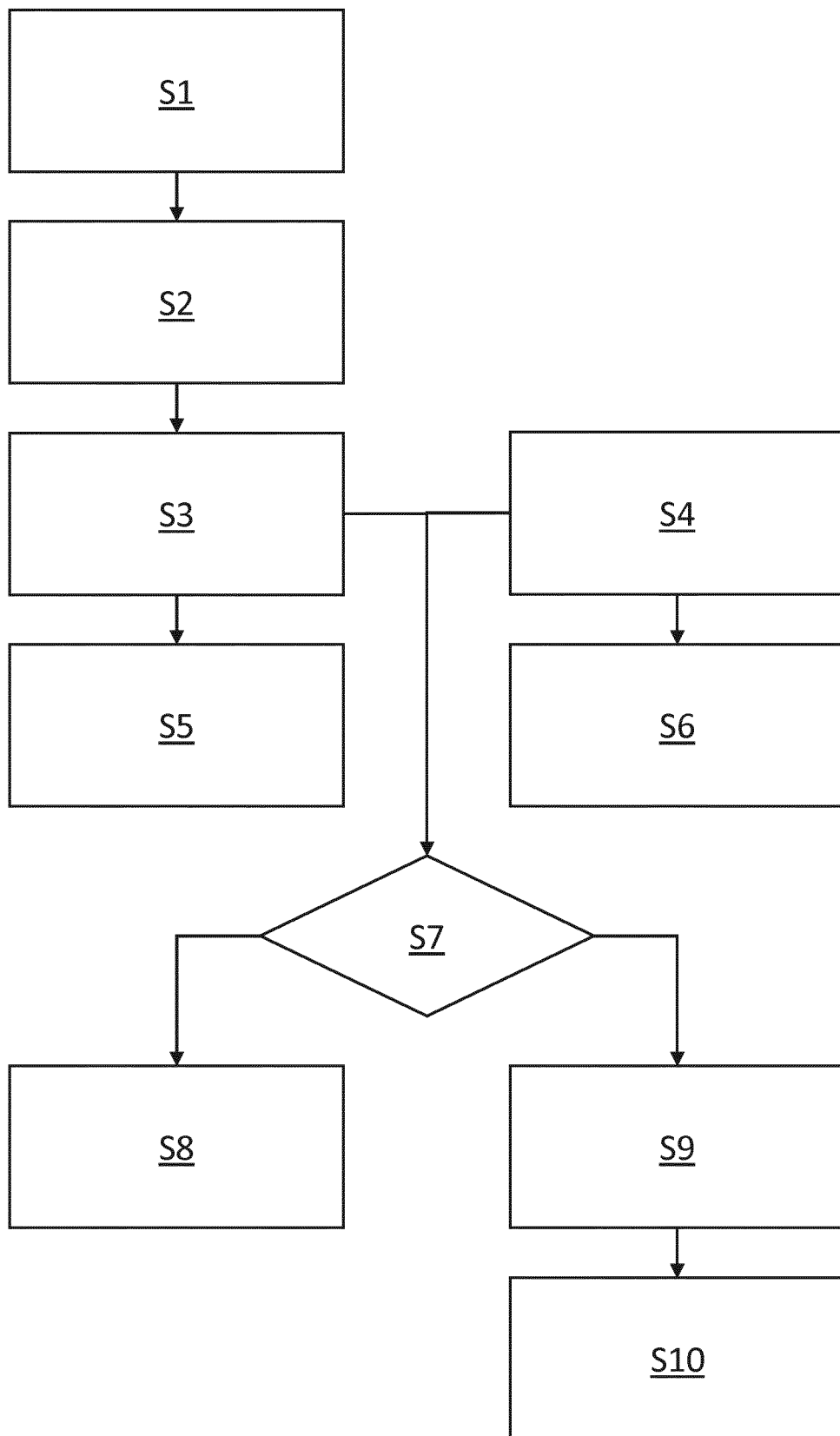
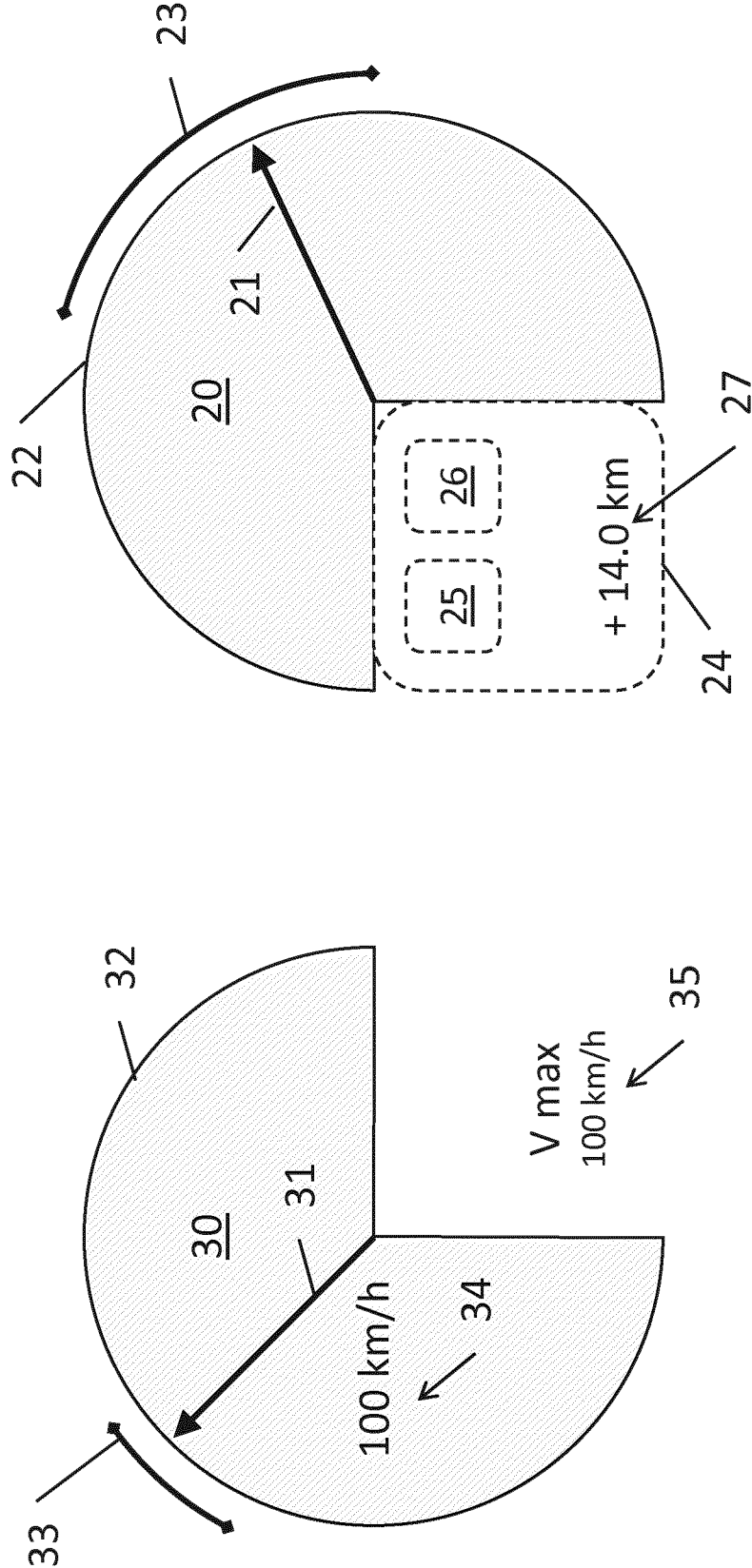


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/070015

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60W 50/14**(2020.01)i

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)

B60W; B60K

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	US 2009243827 A1 (BURKE STEPHEN RICHARD [US] ET AL) 01 October 2009 (2009-10-01)	1,5,9,14
Y	paragraphs [0044] - [0046]; figure 6	2-4,6-8,10-13
X	WO 2017146168 A1 (YANMAR CO LTD [JP]) 31 August 2017 (2017-08-31)	1,9
	paragraphs [0007], [0068]; figure 13	
Y	US 2012078496 A1 (LINDHUBER STEFAN [DE] ET AL) 29 March 2012 (2012-03-29)	2-4,6-8,10-13
	paragraphs [0047], [0058], [0059]; figure 3a	
Y	DE 102012025036 A1 (AUDI AG [DE]) 26 June 2014 (2014-06-26)	2-4,6,10-13
	paragraphs [0009], [0026] - [0030], [0036]; figure 1	
A	US 2011295456 A1 (YAMAMOTO MASAYA [JP] ET AL) 01 December 2011 (2011-12-01)	1-13
	the whole document	

☐ 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

22 January 2020

Date of mailing of the international search report

04 February 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Granier, Frédéric

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/070015

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
US	2009243827	A1	01 October 2009	NONE		
WO	2017146168	A1	31 August 2017	JP	6474066 B2	27 February 2019
				JP	2017149392 A	31 August 2017
				KR	20180116352 A	24 October 2018
				WO	2017146168 A1	31 August 2017
US	2012078496	A1	29 March 2012	CN	102416955 A	18 April 2012
				DE	102010041544 A1	29 March 2012
				US	2012078496 A1	29 March 2012
				US	2017008467 A1	12 January 2017
				US	2017008468 A1	12 January 2017
DE	102012025036	A1	26 June 2014	NONE		
US	2011295456	A1	01 December 2011	CN	102300757 A	28 December 2011
				DE	112009005220 T5	02 August 2012
				JP	5206880 B2	12 June 2013
				JP	WO2011030444 A1	04 February 2013
				US	2011295456 A1	01 December 2011
				WO	2011030444 A1	17 March 2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60W50/14
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60W B60K

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	US 2009/243827 A1 (BURKE STEPHEN RICHARD [US] ET AL) 1. Oktober 2009 (2009-10-01)	1,5,9,14
Y	Absätze [0044] - [0046]; Abbildung 6	2-4,6-8, 10-13

X	WO 2017/146168 A1 (YANMAR CO LTD [JP]) 31. August 2017 (2017-08-31)	1,9
	Absätze [0007], [0068]; Abbildung 13	

Y	US 2012/078496 A1 (LINDHUBER STEFAN [DE] ET AL) 29. März 2012 (2012-03-29)	2-4,6-8, 10-13
	Absätze [0047], [0058], [0059]; Abbildung 3a	

Y	DE 10 2012 025036 A1 (AUDI AG [DE]) 26. Juni 2014 (2014-06-26)	2-4,6, 10-13
	Absätze [0009], [0026] - [0030], [0036]; Abbildung 1	

	-/-	

☒ 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

22. Januar 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/02/2020

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

Granier, Frédéric

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2011/295456 A1 (YAMAMOTO MASAYA [JP] ET AL) 1. Dezember 2011 (2011-12-01) das ganze Dokument -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/070015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009243827 A1	01-10-2009	KEINE	
WO 2017146168 A1	31-08-2017	JP 6474066 B2 JP 2017149392 A KR 20180116352 A WO 2017146168 A1	27-02-2019 31-08-2017 24-10-2018 31-08-2017
US 2012078496 A1	29-03-2012	CN 102416955 A DE 102010041544 A1 US 2012078496 A1 US 2017008467 A1 US 2017008468 A1	18-04-2012 29-03-2012 29-03-2012 12-01-2017 12-01-2017
DE 102012025036 A1	26-06-2014	KEINE	
US 2011295456 A1	01-12-2011	CN 102300757 A DE 112009005220 T5 JP 5206880 B2 JP WO2011030444 A1 US 2011295456 A1 WO 2011030444 A1	28-12-2011 02-08-2012 12-06-2013 04-02-2013 01-12-2011 17-03-2011