

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
02. November 2017 (02.11.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/186509 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60W 10/06 (2006.01) *B60W 20/00* (2016.01)
B60W 10/08 (2006.01) *B60W 20/17* (2016.01)
B60W 10/26 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/058934

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. April 2017 (13.04.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 207 039.8
26. April 2016 (26.04.2016) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AK-
TIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809
München (DE).

(72) Erfinder: **BERGER, Eric**; Am Schwimmbad 2b, 85356
Freising (DE). **WIESBECK, Ferdinand**; Fendstr. 1, 80802
München (DE). **HÜLSMANN, Arthur**; Heßstraße 19,
80798 München (DE). **ENGL, Johann**; Oefelestraße 2,
81543 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR OPERATING A HYBRID VEHICLE COMPRISING AN ELECTRIC ENERGY STORE,
AN ELECTRIC MOTOR AND AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETRIEB EINES EINEN ELEKTRISCHEN ENERGIESPEICHER
AUFWEISENDEN HYBRIDFAHRZEUGES MIT EINEM ELEKTROMOTOR UND MIT EINEM VERBRENNUNGSMOTOR

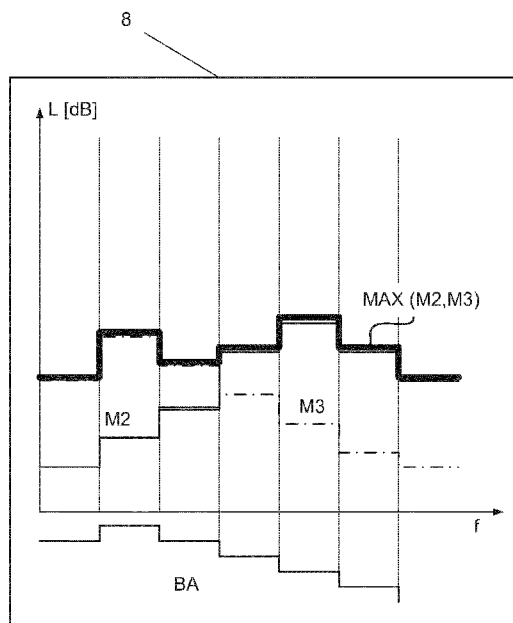


Fig. 6

(57) Abstract: The invention essentially relates to a method and a device for operating a hybrid vehicle comprising an electric energy store (e.g. a high-voltage battery), an electric propulsion system and an internal combustion engine; a special operating strategy that can be initiated for the internal combustion engine allows the state of charge of the energy store to be increased when predefined acoustic conditions are met. The special operating strategy has a performance-enhancing effect by raising the load point until acoustic limits are reached which are ascertained in real time, can preferably be predefined in a variable manner and are defined in accordance with ascertained potentials for masking specific acoustic events. In other words, the disclosed method and device for carrying out said method raise the acoustic limits for controlling the load point of the internal combustion engine at least to the level that is currently admissible as a result of at least one acoustically relevant event being masked, possible acoustically relevant events being defined by vehicle-internal sources of influence, the characteristic spectra of which are known from empirical assessments and the occurrence of which is controlled by vehicle-internal systems.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft grundsätzlich ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betrieb eines einen elektrischen Energiespeicher (z.B. Hochvoltbatterie) aufweisenden Hybridfahrzeuges mit einem Elektroantrieb und mit einem Verbrennungsmotor, wobei eine Sonder-Betriebsstrategie für den Verbrennungsmotor ausgelöst werden kann, durch die eine Erhöhung des Ladezustands des Energiespeichers erreichbar ist, wenn vorgegebene akustische Bedingungen erfüllt sind. Die Sonder-Betriebsstrategie wirkt leistungserhöhend durch eine

OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Lastpunkthanhebung bis zum Erreichen jeweils aktuell ermittelter vorzugsweise variabel vorgegebbarer Akustikgrenzen, die in Abhängigkeit von ermittelten Maskierungspotenzialen bestimmter akustischer Ereignisse definiert werden. Mit anderen Worten werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagen, welches die Akustikgrenzen zur Lastpunktsteuerung des Verbrennungsmotors mindestens auf das Niveau anhebt, das wegen der Maskierung mindestens eines akustisch relevanten Ereignisses aktuell zulässig ist, wobei mögliche akustisch relevante Ereignisse durch fahrzeuginterne Einfluss-Quellen definiert werden, deren charakteristische Spektren durch empirische Ermittlung bekannt sind und deren Auftreten durch fahrzeuginterne Systeme gesteuert werden.

**Verfahren und Vorrichtung zum Betrieb eines einen elektrischen
Energiespeicher aufweisenden Hybridfahrzeuges mit einem
Elektromotor und mit einem Verbrennungsmotor**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betrieb eines einen elektrischen Energiespeicher aufweisenden Hybridfahrzeuges mit einem Elektromotor als ersten Antriebsmotor, mit einem elektrischen Energiespeicher und mit einem Verbrennungsmotor als zweiten Antriebsmotor.

Es ist bereits eine Vielzahl von Betriebsstrategien von Hybridfahrzeugen bekannt, die ihren Fokus insbesondere auf effizientes Fahren legen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen bestmöglichen Ladezustand des elektrischen Energiespeichers bei bestmöglichem Komfort auch während der Fahrt zu erreichen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst, während in den abhängigen Ansprüchen bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung angegeben sind.

- 2 -

Die Erfindung betrifft grundsätzlich ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betrieb eines einen elektrischen Energiespeicher (z.B. Hochvoltbatterie) aufweisenden Hybridfahrzeuges mit einem Elektroantrieb und mit einem Verbrennungsmotor, wobei eine Sonder-Betriebsstrategie für den Verbrennungsmotor ausgelöst werden kann, durch die eine Erhöhung des Ladezustands des Energiespeichers erreichbar ist, wenn vorgegebene akustische Bedingungen erfüllt sind. Die Sonder-Betriebsstrategie wirkt leistungserhöhend durch eine Lastpunktanhebung bis zum Erreichen jeweils aktuell ermittelter vorzugsweise variabel vorgebbbarer Akustikgrenzen, die in Abhängigkeit von ermittelten Maskierungspotenzialen bestimmter akustischer Ereignisse definiert werden. Mit anderen Worten werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens vorgeschlagen, welches die Akustikgrenzen zur Lastpunktsteuerung des Verbrennungsmotors mindestens auf das Niveau anhebt, das wegen der Maskierung mindestens eines akustisch relevanten Ereignisses jeweils aktuell zulässig ist, wobei mögliche akustisch relevante Ereignisse durch fahrzeuginterne Einfluss-Quellen definiert werden, deren charakteristische Spektren durch empirische Ermittlung bekannt sind und deren Auftreten durch fahrzeuginterne Systeme gesteuert werden.

Dazu werden die Maskierungspotenziale bestimmter akustisch relevanter Ereignisse ermittelt und bei Vorliegen mehrerer Ereignisse mit unterschiedlichen Maskierungspotenzialen vorzugsweise koordiniert zur Definition der jeweils aktuell vorzugebenden Akustikgrenze herangezogen.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird durch entsprechende Programmierung mindestens einer hierfür bestimmten elektronischen Steuereinheit durchgeführt.

Beispielsweise wird in einer Implementierungsphase der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens für jedes definierte akustisch relevante Ereignis das Einzel-Maskierungspotenzial vorzugsweise als (Einzel-) Schalldruckspektrum empirisch ermittelt und in der Steuereinheit abgespeichert. Nach Inbetriebnahme eines mit der Erfindung ausgestatteten Hybridfahrzeuges wird überprüft, welche akustisch relevanten Ereignisse jeweils aktuell vorliegen. Zur Koordination der jeweils aktuell gleichzeitig vorliegenden Maskierungspotenziale wird vorzugsweise das Maximum aus allen Maskierungspotenzialen insbesondere in Form eines Maximal-Schalldruckspektrums ermittelt. Das beispielsweise so gebildete Gesamt-Schalldruckspektrum wird beispielsweise mit einem ebenfalls in der Steuereinheit vorgehaltenen lastabhängigen Schalldruckspektrum des Verbrennungsmotors, der hier als Schallquelle betrachtet wird, verglichen. Daraufhin wird derjenige Lastpunkt für den Verbrennungsmotor gewählt, dessen Schalldruckspektrum jeweils unterhalb dem koordinierten Gesamt-Schalldruckspektrum liegt bzw. ausreichend von diesem maskiert wird. Das Gesamt-Schalldruckspektrum ist ein besonders vorteilhaftes Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäß variabel vorgebbare Akustikgrenze. Eine Akustikgrenze könnte auch direkt als Motormoment vorgegeben werden. Diese Größe ist jedoch aufgrund der Frequenzabhängigkeit der Motorakustik und der Maskierung weniger geeignet als die Betrachtung von Schalldruckspektren.

Eine Lastpunktanhebung kann durch einen absoluten Lastwert als Funktion der jeweils vorliegenden akustisch relevanten maskierenden Ereignisse vorgegeben werden oder auch als Differenz zu einem Basis-Lastwert, der ebenfalls durch ein Basis-Schallspektrum vorgegeben sein kann. Ein derartiges Basis-Schallspektrum kann beispielsweise auch empirisch ermittelt und in der Steuereinheit abgespeichert sein. Das Basis-Schallspektrum kann beispielsweise ein üblicherweise maximal akzeptierter hörbarer Motorschall sein, wenn keine zusätzliche gegenüber einem

Grundzustand (z.B.: aufgrund von geschwindigkeitsabhängigen stets mindestens vorhandenen Windgeräuschen oder Abrollgeräuschen auf ebener bzw. glatter Fahrbahn) maskierenden Ereignisse vorliegen. Das Basis-Schallspektrum wird im Folgenden auch als Grundzustand oder Basis-Akustikschwelle bezeichnet. Die Basisakustikschwelle ist in der Regel abhängig vom Fahrzustand, wie z.B. vom Wunschantriebsmoment des Fahrers und von der Geschwindigkeit.

Vorzugsweise werden folgende mögliche akustisch relevante Ereignisse mit ihren charakteristischen Maskierungspotenzialen allein oder in beliebiger Kombination miteinander berücksichtigt:

- 1) Ereignisse durch fahrzeuginterne Einfluss-Quellen, insbesondere deren charakteristischen Spektren bekannt sind und/oder deren Auftreten durch fahrzeuginterne Systeme gesteuert werden, wie Gebläse der Klimaanlage, offene Fenster oder offenes Schiebedach, vorzugsweise auch abhängig von der Sitzbelegung und/oder der Fahrzeuggeschwindigkeit. Hierbei werden insbesondere breitbandige Maskierungspotenziale berücksichtigt. Beispielsweise kann hierbei auch zwischen Stand und Fahrt unterschieden werden.
- 2) Ereignisse durch fahrzeugexterne Einfluss-Quellen, insbesondere deren charakteristische Spektren bekannt sind und/oder deren Auftreten durch Sensoren erfassbar sind, wie Regen, Straßenbelag oder Tunneldurchfahrt. Auch hierbei werden vorzugsweise breitbandige Maskierungseffekte bevorzugt.
- 3) Ereignisse durch nutzerverursachte Einfluss-Quellen, insbesondere durch den Betrieb von Audioanlagen, insbesondere deren Spektren vor oder während der Wiedergabe auswertbar sind, wie Audioanlagen, deren Daten auf Festplatte gespeichert sind, oder Digitalradios mit verzögerten

Rechen- oder Signallaufzeiten.

- 4) Ereignisse durch unbekannte Einfluss-Quellen, insbesondere deren Spektren vorher unbekannt sind und die über mindestens ein Mikrofon erfasst werden müssen, wobei hierbei nur ein reduziertes Maskierungspotenzial aufgrund der erwarteten hohen Signaldynamik, die höher sein kann als die stellbare Dynamik der Schallquelle (Motor), angenommen werden kann.

Es können noch weitere Ereignisse definiert sein. Unter akustisch relevanten Ereignissen können sowohl Luftschallemissionen als auch Vibrationen verstanden werden.

Weitere Details zu 1):

Ein erstes bevorzugtes Ausführungsbeispiel geht von einem vergleichsweise hohen Maskierungspotenzial bei eingeschaltetem Gebläse der Heiz- und Klimaanlage als Steuersystem aus. Vorzugsweise wird daher grundsätzlich mit zunehmender Gebläsestufe (in mindestens einer Stufe bis hin zur kontinuierlichen Verstellung) eine zunehmende Lastpunktanhebung im Sinne eines zunehmenden Motormoments des Verbrennungsmotors zum Laden vorgenommen. Hierbei kann im Stand des Fahrzeuges die Lastpunktanhebung durch einen Absolutwert unabhängig vom Grundzustand bzw. von einer Basis-Akustikschwelle vorgenommen werden. Während der Fahrt kann die Lastpunktanhebung abhängig von der Gebläsestufe als Offset zum Grundzustand bzw. zu einer Basis-Akustikschwelle vorgenommen werden.

Ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel geht von einem vergleichsweise hohen Maskierungspotenzial bei geöffnetem Fenster und/oder Schiebedach aus, wobei hier die Steuersysteme zum Öffnen und

Schließen der Fenster und des Schiebedaches deren aktuelle Öffnungsweite kennen. Diesen können dann ebenfalls empirisch ermittelte entsprechende Maskierungspotenziale zugeordnet werden. Hierbei kann das Maskierungspotenzial auch abhängig von der Position eines geöffneten Fensters zur Position eines belegten Sitzes bestimmt werden. Im Hinblick auf das Schiebedach können beispielsweise zwei oder mehr Öffnungsausmaße zu zwei oder mehr verschiedenen Maskierungspotenzialen zugeordnet werden.

Die Maskierungspotenziale sowie die Stufigkeit der Maskierungspotenziale, hier beispielsweise abhängig von der Gebläsestufe oder von den Öffnungsgraden, können empirisch ermittelt und in Form von Momenten- oder Spektren-Kennfeldern gespeichert werden.

Weitere Details zu 2):

Ein erstes bevorzugtes Ausführungsbeispiel geht von einem vergleichsweise hohen Maskierungspotenzial bei Regen aus. Die Erkennung dieses Ereignisses ist z. B. durch einen Regensensor, die Nutzung des Scheibenwischers und/oder durch Radarsensoren zur Abstandsmessung möglich. Vorzugsweise wird zur Unterscheidung zwischen Regen und Schnee beispielsweise auch die Außentemperatur ausgewertet.

Ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel geht von einem vergleichsweise hohen Maskierungspotenzial bei rauem und/oder unebenem Straßenbelag aus. Die Erkennung dieses Ereignisses ist z. B. aufgrund von Signalen der Fahrwerksregelsysteme möglich.

Ein drittes bevorzugtes Ausführungsbeispiel geht von einem vergleichsweise hohen Maskierungspotenzial bei Tunnelfahrt aus. Die Erkennung dieses Ereignisses ist z. B. mittels Kameras zur Abstandsregelung oder zur

- 7 -

Spurwechselassistenten und/oder durch Straßendaten eines Navigationssystems und/oder Helligkeitssensoren zur Fahrlichtsteuerung möglich.

Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass auch Einflüsse von außen grundsätzlich zu bestimmten Maskierungseffekten führen, die für eine (zeitlich befristete) Erhöhung der Lastpunktanhebung genutzt werden können. Das Auftreten und die Höhe des Maskierungspotenzials werden für verschiedene Aspekte mittels jeweils geeigneter Fahrzeugsensorik erfasst, sofern möglich. Anschließend erfolgt wie bei jedem definierten und erkannten Maskierungspotenzial die Zuordnung zu maximal zulässigen Akustik-Schwellen für mögliche Lastpunktanhebungen.

Weitere Details zu 3):

Eine Maskierung ist zum Beispiel gegeben abhängig vom Output-Spektrum und der Lautstärke der Audioanlage. Zur Bestimmung des Maskierungspotenzials der Audioanlage ist eine Analyse bzw. ein Abgleich dieses Output-Spektrums mit der Antriebsakustik, die grundsätzlich den Basis-Akustikgrenzen zugrunde liegt, erforderlich. Dabei kann die Antriebsakustik z.B. durch im Vorfeld ermittelte und gespeicherte Spektren eingebracht werden. Diese Spektren sind insbesondere von Drehzahl, Last, Geschwindigkeit und/oder Gang abhängig.

Aufgrund von Rechenaufwand und Signallaufzeiten ist eine kurze Verzögerung der Audio-Wiedergabe vorgesehen. Für bereits im Fahrzeug vorhandene Audiodaten (wie z.B. auf der Festplatte gespeicherte Daten) oder Audioquellen mit inhärenter Rechen- und Signallaufzeit (wie z.B. digitale Quellen wie DAB, DVB-T, Satellitenradio o.ä.) kann das Maskierungspotenzial auch bereits offline bzw. mit entsprechendem Vorlauf ermittelt werden. Dabei kann die Auswertung der Quelle vor der Ausgabe,

aber auch parallel zur Ausgabe mit Vorlauf erfolgen. Der notwendige Vorlauf der Berechnung des Maskierungspotenzials kann auch durch den Aufbau eines Puffers zur Ausgabe durch Berechnung der Audioausgabe schneller als in Echtzeit erfolgen. Es kann vorgesehen werden, dass bei der D/A-Wandlung digitaler Quellen zur Ausgabe notwendige Berechnungen ganz oder teilweise für die notwendige Spektralanalyse zur Ermittlung des Maskierungspotenzials genutzt werden, um Synergien zu nutzen.

Für den Fall, dass das Maskierungspotenzial basierend auf dem Output-Spektrum der Audioanlage schlagartig deutlich geringer wird, soll erstens auch der Lastpunktanhebungsanteil aufgrund dieses Maskierungspotenzials schlagartig reduziert werden. Zusätzlich kann es auch wünschenswert sein, die Lastpunktanhebung sogar unter die statischen Bedatung (also unterhalb der Basis-Akustikgrenze) abzusenken, damit das leise Audio-Erlebnis umso weniger von der Akustik des Verbrennungsmotors getrübt wird.

Bei diesem Prozess sind im Fahrzeug mehrere Steuergeräte beteiligt:

- a) Steuergerät(e) für die Audioanlage,
- b) Steuergerät(e) für den Antrieb.

Zur Ermittlung des Maskierungspotenzials sind folgende Schritte erforderlich:

1. Ermittlung des Spektrums der Ausgabe der Audioanlage.
2. Feststellung des Betriebspunktes bzw. der Motordrehzahl
3. Ermittlung der maskierbaren Motorlast anhand des Spektrums aus Schritt 1 und aus hinterlegten Spektren der Motorakustik.
4. Umsetzung des ermittelten Maskierungspotenzials durch eventuelle Erhöhung der Lastpunktanhebung.

Beispielsweise kann Schritt 1 auf Steuergerät a) und können die Schritte 2 und 4 auf Steuergerät b) durchgeführt werden.

Für Schritt 3 gibt es folgende Möglichkeiten, für die unterschiedliche Kommunikationsvorgänge zwischen den Steuergeräten a) und b) erforderlich sind. Auch das Steuergerät b) für die hinterlegten Spektren der Motorakustik kann variieren:

- i. Schritt 3 findet auf Steuergerät b) statt.
In diesem Fall müssen die in Schritt 1 in Steuergerät a) ermittelten Spektren an Steuergerät b) geleitet werden.
Die Spektren der Motorakustik liegen auf Steuergerät b).
- ii. Schritt 3 findet auf Steuergerät a) statt.
Der Betriebspunkt muss von Steuergerät a) an Steuergerät b) geschickt werden, das ermittelte Maskierungspotenzial wiederum von a) an b).
Die Spektren der Motorakustik liegen auf Steuergerät a).
- iii. Wie ii., aber es wird nicht nur ein Maskierungspotenzial von a) nach b) geschickt, sondern ein Potentialkennfeld. Wegen des bereits erwähnten Vorlaufs ist der zukünftige Betriebspunkt nur annähernd bekannt. Das Potenzial wird somit nicht nur für einen bestimmten Betriebspunkt ermittelt, sondern für den aktuellen Betriebspunkt und seiner direkten „Umgebung“ bzw. auch für weitere Betriebspunkte mit einer hohen Eintrittswahrscheinlichkeit. So kommt es zu einem Potenzialkennfeld für mehrere Betriebspunkte anstatt zu einem „Potential-Wert“ für einen Betriebspunkt.

Weitere Details zu 4):

Auch akustische Maskierung mit einem dynamischen Spektrum kann erfindungsgemäß in die Bildung der Akustikgrenzen einbezogen werden. Dazu müssen die signifikanten Effekte auch hier identifiziert und an die Motorsteuerung/Betriebsstrategie kommuniziert werden. Abhängig von der Maskierung können Akustikgrenzen wieder angehoben werden.

Eine Maskierung kann dabei alle möglichen Ursachen haben, die aber nicht näher bekannt sein müssen. Im Innenraum kann daher das Luftschallspektrum durch ein oder mehrere Mikrofone gemessen werden. Zur Bestimmung des Maskierungspotenzials ist auch hier eine Analyse bzw. ein Abgleich dieses gemessenen Spektrums mit der Antriebsakustik (Basis-Akustikgrenzen) erforderlich.

Weil die Dynamik des Mikrofon-Signals sehr hoch sein kann, muss entsprechend schnell mit der Lastpunktanhebung reagiert werden können. Diese Reaktionsgeschwindigkeit hängt u.a. mit der Dynamik des Verbrennungsmotors zusammen, welche unter anderem durch die Dynamik der Füllung und die Dynamik des Zündwinkels bestimmt wird. Dabei ist die Dynamik des Zündwinkels deutlich höher als die der Füllung. Bei einer Momentzunahme ist ausreichende Füllung aber eine Voraussetzung für eine hohe Dynamik durch Änderung des Zündwinkels. Die Steuerung des Motormoments über die Füllung ist besser für den Verbrauch, aber wenn ihre Dynamik für die erforderte Reaktionszeit nicht ausreicht, muss über den Zündwinkel reagiert werden.

Möglicherweise ist es notwendig, wegen der hohen Dynamik des Mikrofon-Signals und des so gering wie möglichen Zeitabstand zwischen Mikrofon-Signal und Freigabe der Lastpunktanhebung, die aus dieser Funktionalität freigegebene zusätzliche Lastpunktanhebung eher gering zu halten, damit sie auch schnell wieder abgebaut werden kann. Wenn der Zeitabstand zwischen Mikrofon-Signal und Freigabe der Lastpunktanhebung zu groß wird, kann es passieren, dass die Lastpunktanhebung noch erhöht wird, obwohl im Innenraum des Fahrzeugs bereits keine Maskierungsgeräusche mehr vorhanden sind. Die Berücksichtigung der Ereignisse nach Punkt 4) sind daher wohl nur eingeschränkt und sehr kurzzeitig möglich.

- 11 -

Vorzugsweise kann überprüft werden, ob eine Lastpunktanhebung aufgrund eines identifizierten Maskierungspotenzials durch ein akustisch gegenläufiges Ereignis verhindert oder reduziert werden soll.

Als Weiterbildung der Erfindung oder als eigenständige Idee kann bei Vorliegen eines akustisch gegenläufigen Ereignisses entweder abhängig oder unabhängig von einem vorliegenden Maskierungspotenzial eine Lastpunktabsenkung auch bis hin zum Abschalten des Verbrennungsmotors vorgenommen werden. Ein akustisch gegenläufiges Ereignis kann eine Situation sein, bei dem beispielsweise keine oder nur wenig Maskierung vorliegt und/oder bei dem eine akustische Ausnahmesituation mit vergleichsweise niedriger Auftrittswahrscheinlichkeit vorliegt, bei der besonders wenige Störsignale wünschenswert sind, z.B. bei einem eingehendem Telefonat. Auch könnte ein akustisch gegenläufiges Ereignis ein offenes Fenster im Stillstand sein, durch das die Geräusche und/oder Vibrationen des Verbrennungsmotors stärker als üblich wahrgenommen werden.

Durch die Erfindung werden die definierten Ereignisse mit den entsprechenden Maskierungspotenzialen vorzugsweise koordiniert für die Anhebung der Akustikgrenzen zur Lastpunktanhebung bzw. Lastpunktvariation verwendet.

Der Erfindung liegen folgende Überlegungen zugrunde:

In Hybridfahrzeugen wird die Lastpunktvariation des Verbrennungsmotors, insbesondere die Lastpunktanhebung durch Akustikgrenzen begrenzt, um akustische Auffälligkeiten zu vermeiden. Nach dem Stand der Technik werden diese Akustikgrenzen, im Folgenden auch Basis-Akustikgrenzen genannt, empirisch insbesondere abhängig von statischen Fahrzeugeigenschaften und von Betriebspunkten des Antriebs geregelt. (z.B.

- 12 -

abhängig von Fahrzeuggeschwindigkeit, Fahrerwunschemoment, Motormoment, Motordrehzahl und Gang).

Grundsätzlich kann eine Anhebung der Akustikgrenzen bei besonders hohem Leistungsbedarf erfolgen, der zum Beispiel bei erhöhter Bordnetzlast und/oder niedrigem Ladezustand gegeben ist. Jedoch führt dies für den Fahrer möglicherweise zu unerwünschtem Geräuschempfinden.

Durch verschiedenste Quellen und Änderungen der Übertragungspfade (z.B. durch fahrzeugexterne Einflüsse wie Regen, Straßenbelag und Tunneldurchfahrt oder durch fahrzeuginterne Einflüsse wie Gebläse der Klimaanlage, offene Fenster, offenes Schiebedach, umgeklappte Rückbank und Sitzbelegung oder durch nutzerverursachte Einflüsse wie Telefonate, Gespräche und Musikquellen über fahrzeuginterne oder unabhängige Audioanlagen) gibt es Luftschallemissionen im Fahrzeuginnenraum, deren Maskierungspotenzial jeweils über verschiedene Verfahren ermittelt werden kann (wie zum Beispiel durch Nutzung von mindestens einem Innenraum-Mikrofon, durch Analyse einer abgespielten Audioquelle im Fahrzeug oder indirekt durch Ableitung aus Signalen der Fahrzeugsensorik, wie beispielsweise des Regensensors, der Höhenstandsensoren oder der Navigationsdaten).

Durch die Maskierung können die Akustikgrenzen ohne Komforteinbußen angehoben werden.

Zur gleichzeitigen Nutzung mehrerer möglicher Maskierungspotenziale (einzelner oder überlagerter Maskierungspotenziale) ist erfindungsgemäß ein Koordinationsverfahren zur Ermittlung resultierender Akustikgrenzen vorgesehen. Hierdurch kann eine Verbesserung des gesamtakustischen Verhaltens erreicht werden.

Hierzu werden zunächst die einzelnen Maskierungspotenziale für verschiedenen Quellen (bzw. akustische Ereignisse) mit bestimmten Eigenschaften (im Folgenden auch Aspekte genannt, wobei insbesondere charakteristische Akustikspektren enthalten sind) ermittelt (siehe auch die oben genannten Beispiele 1) bis 4) zu möglichen akustisch relevanten Ereignissen bzw. Quellen).

Anschließend werden die ermittelten Einzelmaskierungspotenziale beispielsweise wie folgt koordiniert:

1. Zuerst wird pro Aspekt oder pro Ereignis mit entsprechendem Akustikspektrum das Maskierungspotenzial ermittelt.
2. Anschließend wird von allen (möglicherweise gleichzeitig vorliegenden) Maskierungspotenzialen das Maximum ermittelt, wobei vorzugsweise auch die von den statischen Fahrzeugeigenschaften und Betriebspunkten von Fahrzeug und Antrieb abhängigen Akustikgrenzen in Form der oben genannten Basis-Akustikgrenzen (Grundzustand) berücksichtigt werden können.
3. Zuletzt kann vorzugsweise noch überprüft werden, ob eine Lastpunktanhebung aufgrund eines identifizierten Maskierungspotenzials durch ein akustisch gegenläufiges Ereignis verhindert oder reduziert wird. Beispielsweise könnte eine mögliche Lastpunktanhebung aufgrund eines offenen Fensters ermittelt werden, die aber im Stand oder bei einem Telefonanruf akustisch wieder störender empfunden werden könnte als während der Fahrt.
4. Die jeweils für einen aktuellen Betriebszustand so ermittelte „neue“ Akustikgrenze wird dann freigegeben und bildet die Obergrenze für die Lastpunktanhebung, sofern gegebenenfalls in Punkt 3. kein anderes Prüfungsergebnis vorliegt, dass zu einer Absenkung der Obergrenze (auch unter die Basis-Akustikgrenzen) führt.

Für die Schritte 1. und 2. gibt es beispielsweise folgende Möglichkeiten, die alternativ oder gemeinsam anwendbar sind:

- I. Die Potenziale werden jeweils für den aktuellen Betriebspunkt als Moment (in Newtonmeter [Nm]) ermittelt und anschließend zusammengeführt.
- II. Die Potenziale werden vorerst als (Luft-) Schallspektrum (in Dezibel [dB]) ermittelt und zusammengeführt. Diese bevorzugte Alternative wird weiter unten in einem Ausführungsbeispiel (anhand der Zeichnung) noch näher erläutert.

Im Detail kann Möglichkeit I. wie folgt ausgestaltet sein.

Zuerst werden zu den jeweiligen Aspekten die jeweiligen Akustikgrenzen in Newtonmeter [Nm] ermittelt, entweder direkt als Absolutwerte oder zuerst relativ zur aktuell geltenden Basis-Akustikgrenze. Ein Beispiel für den Fall als Relativ-Wert: Aufgrund der laufenden höchsten Gebläsestufe der Klimaanlage kann der Verbrennungsmotor 5 [Nm] mehr Moment zum Laden des Energiespeichers (z.B. Hochvoltbatterie) stellen. Anschließend werden die Relativ-Werte auf Absolutwerte umgerechnet, indem sie zur aktuellen Basis-Akustikgrenze addiert werden. Dann wird von den verschiedenen Akustikgrenzen der Maximalwert berechnet, der dann die „neue“ Akustikgrenze darstellt.

Im Detail kann Möglichkeit II. wie folgt ausgestaltet sein.

Zuerst werden zu jeweiligen Aspekten (Luft-) Schallspektren ermittelt. Diese werden direkt gemessen (z.B. im Falle der Maskierungsermittlung mittels Innenraum-Mikrofonen), direkt ermittelt (z.B. im Falle der Maskierungsermittlung mittels des Outputsignals der Audioanlage) oder

indirekt ermittelt (durch Zustandserkennung mittels Sensoren oder Steuersystemen und hinterlegten Spektren, z.B. bei Tunnelfahrt, geöffnetem Fenster bei signifikanten Geschwindigkeiten oder hohen Innenraumgebläse-Stufen). Anschließend wird von diesen verschiedenen Schallspektren, beispielsweise pro Terzband, das Maximum als Gesamt-Schallspektrum berechnet.

Anhand dieses Terzspektrums wird dann der maximale Ordnungspegel für die relevanten Verbrennungsmotorordnungen für die aktuelle Motordrehzahl bzw. entsprechenden Frequenzen bestimmt. Dies kann zum Beispiel anhand eines, eventuell von der Frequenz abhängigen, Abstandes zwischen Summenpegel des Spektrums und Ordnungspegel erfolgen oder auch mit Tonalitätsverfahren, durch die berechnet werden kann, in welcher Höhe tonale Anteile durch breitbandige Spektren maskiert werden können.

Von diesem/n maximalen Ordnungspegel(n) wird anschließend, anhand von hinterlegten Daten von Luftschallordnungspegeln im Innenraum für verschiedene Verbrennungsmotorlasten, eine maximale Verbrennungsmotorlast in Newtonmeter [Nm] abgeleitet.

Die „neue Obergrenze“ (neue Akustikgrenze) nach Möglichkeit II. wird dann bestimmt als das Maximum dieser ermittelten Verbrennungsmotorlast und möglicherweise der am jeweiligen Betriebspunkt gültigen „statischen“ Basis-Akustikgrenze.

Wenn eine Mischung von Möglichkeit I. und II. angewendet wird, können die nach Möglichkeit I. ermittelten Akustikgrenzen in Newtonmeter an dieser Stelle in das Verfahren nach Möglichkeit II. einfließen.

Unabhängig davon, ob die Obergrenzen bzw. die „neue“ Akustikgrenzen nach Möglichkeit I. oder II. ermittelt werden, wird parallel zur Ermittlung der

„neuen Obergrenzen“ vorzugsweise noch ermittelt, ob die Lastpunktanhebung im aktuellen Betriebszustand des Fahrzeuges aus einem spezifischen Grund (z.B. akustisch gegenläufiges Ereignis) eingeschränkt werden soll:

Bei den Gründen für eine Einschränkung der Lastpunktanhebung trotz Vorliegen maskierender Ereignisse oder gar für eine Reduzierung der Akustikgrenze handelt es sich in der Regel um Zustände, welche den Übertragungspfad stark beeinflussen, aber eine geringe Auftrittswahrscheinlichkeit haben und entsprechend auch in der „statischen“ Bedatung für die Basis-Akustikgrenze nicht berücksichtigt werden, weil dies zu starken permanenten Einschränkungen der Lastpunktanhebung führen würde. Beispielhaft sind hier geöffnete Fenster im Stand wegen einer direkten Rückwirkung des Abgasanlagen-Mündungsschalls zu nennen.

Des Weiteren ist eine Einschränkung der Lastpunktanhebung trotz Vorliegen maskierender Ereignisse oder gar eine Reduzierung der Akustikgrenzen aufgrund temporär, quasistatisch und/oder dynamisch erhöhter Akustikanforderungen vorgesehen. Beispielhaft ist für einen quasistatischen Zustand ein eingehender/laufender Telefonanruf. Ein entsprechendes dynamisches Ereignis kann z.B. eine Passage mit stark reduzierter Lautstärke der von der Audioanlage abgespielten Musik sein.

Dazu können in separaten Softwarefunktionen Freigabeaufforderungen und entsprechende reduzierte Obergrenzen ermittelt werden. Darüber hinaus kann hier auch der energetische Gesamtzustand des Fahrzeugs berücksichtigt werden und zum Beispiel bei sehr niedrigem Ladezustand des Hochvoltspeichers eine Reduzierung der Lastpunktanhebung unterbunden werden.

Zum Schluss der Koordination wird die endgültige Akustikgrenze als das Minimum von „neuer Obergrenze“ und der niedrigsten freigegebenen reduzierten Obergrenze festgestellt und freigegeben.

Parallel zur Maskierung des Luftschalls im Innenraum können auch Maskierungspotenziale für Vibrationen genutzt werden. Zum Beispiel können Vibrationen am Sitz, verursacht durch Anregung aus dem Verbrennungsmotor, den Komfort beeinträchtigen und von Vibrationen, verursacht durch einen schlechten Fahrbahnbelag, maskiert werden. Auch diese Maskierungspotenziale können dann bevorzugt als Beschleunigungsspektren koordiniert werden. Der Ablauf zur Ermittlung der Obergrenzen aufgrund Vibrationen geschieht analog zum Luftschall. Die Beiträge werden ebenfalls entweder „in Newtonmetern“ (nach Möglichkeit I.) oder „mittels Beschleunigungsspektren“ (Möglichkeit II.) zusammengeführt. Die Obergrenzen aufgrund des Luftschalls mit Obergrenzen aufgrund von Vibrationen werden vorzugsweise „in Newtonmetern“ zusammengeführt.

Wenn die verschiedenen Maskierungspotentiale genutzt werden, können abhängig von ihrem Auftreten die Hybrideigenschaften (z.B.: elektrische Fahranteile, Klimatisierungsleistung) verbessert werden, ohne den Komfort einzuschränken. Eine akustisch eher unkomfortable Anhebung der Akustikgrenzen nur bei signifikant erhöhtem Bedarf und/oder nur bei sehr niedrigem Ladezustand des Hochvoltspeichers wird weniger häufig auftreten. Die Erfindung bringt den Vorteil einer optimalen Koordination der einzelnen Vorgaben aus den statischen Fahrzeugeigenschaften und Betriebspunkten (Basis) und aus den einzelnen Funktionen zur Ermittlung des jeweils aktuellen Einzel- oder Gesamt-Maskierungspotentials. Die Koordination trägt dazu bei, den Zielkonflikt zwischen Hybrideigenschaften und Komfort weiter zu entschärfen.

Bis zum Erreichen eines Soll-Ladezustands kann somit auch ohne stärker wahrnehmbare Geräusche stärker geladen werden als im regulären Betrieb und/oder (alternativ oder zusätzlich in einem zweiten Schritt zur noch stärkeren Leistungserhöhung) effiziente Betriebspunkte des Verbrennungsmotors genutzt werden, die ansonsten aufgrund akustischer Begrenzungen nicht genutzt werden könnten. Die dadurch kurzzeitig verursachte Emissionserhöhung wird durch die gespeicherte elektrische Energie für den Antrieb des emissionsfreien Elektromotors wieder kompensiert.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung veranschaulicht und werden im Folgenden näher beschrieben. Es zeigt

- Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Übersicht über die wesentlichen Komponenten der Erfindung,
- Fig. 2 ein Beispiel für ein erstes Einzel-Maskierungspotenzial,
- Fig. 3 ein Beispiel für ein zweites Einzel-Maskierungspotenzial,
- Fig. 4 ein Beispiel für ein drittes Einzel-Maskierungspotenzial,
- Fig. 5 ein Beispiel für ein viertes Einzel-Maskierungspotenzial und
- Fig. 6 ein Diagramm zur erfindungsgemäßen Ermittlung einer „neuen“ gesamt-maskierungsabhängigen Akustikgrenze im Falle von überlagerten Maskierungspotenzialen gemäß der oben genannten Möglichkeit II.

In Fig. 1 ist eine Input-/Output-Anzeige 1 zumindest zur Ausgabe von Informationen zum erfindungsgemäßen speziellen Betriebsverfahren dargestellt. Die Anzeige 1 wird über eine elektronische Steuereinheit 7 angesteuert. Der aktuelle Ladezustand SOC eines elektrischen Energiespeichers 2, hier einer Hochvoltbatterie, wird erfasst und an die Anzeige 1 weitergeleitet.

Ein weiteres Eingangssignal der Steuereinheit 7 sei hier beispielsweise der Status eines Klimagebläses 3 als Beispiel für ein mögliches akustisch relevantes Ereignis durch eine fahrzeuginterne Einfluss-Quelle, deren charakteristisches Spektrum bekannt ist und dessen Auftreten durch ein fahrzeuginternes System, hier der Klimaanlage, gesteuert wird. Das Maskierungspotenzial des Klimagebläses 3 ist mit M1 angegeben.

Ein weiteres Eingangssignal der Steuereinheit 7 sei hier beispielsweise der Status einer Sensor-Anordnung 4 zur Erkennung einer Tunnelfahrt als Beispiel für ein mögliches akustisch relevantes Ereignis durch eine fahrzeugexterne Einfluss-Quelle, deren charakteristisches Spektrum bekannt ist und dessen Auftreten durch Sensoren, hier beispielsweise durch eine Kamera in Verbindung mit einem Navigationssystem, erfassbar ist. Das Maskierungspotenzial einer erkannten Tunnelfahrt ist mit M2 angegeben.

Ein weiteres Eingangssignal der Steuereinheit 7 sei hier beispielsweise das Signal einer Audioanlage 5 als Beispiel für ein mögliches akustisch relevantes Ereignis durch eine nutzerverursachte Einfluss-Quelle, deren charakteristisches Spektrum vor oder während der Wiedergabe auswertbar ist. Das Maskierungspotenzial der aktuellen Ausgabe einer Audioanlage 5 ist mit M3 angegeben.

Ein weiteres Eingangssignal der Steuereinheit 7 sei hier beispielsweise das Eingangssignal eines Mikrofons 6 als Beispiel für ein mögliches akustisch relevantes Ereignis durch eine unbekannte Einfluss-Quelle, deren charakteristisches Spektrum vorher unbekannt und nur hochdynamisch ermittelbar ist. Das Maskierungspotenzial des mittels des Mikrofons 6 aktuell erfassten Luftschallspektrums (beispielsweise eine Unterhaltung von Fahrzeuginsassen) ist mit M4 angegeben.

- 20 -

Die Maskierungspotenziale M1 bis M4 werden in einem Funktionsmodul 8 des Steuergeräts 7 ermittelt und gegebenenfalls koordiniert.

Das Einzel-Maskierungspotenzial M1 des Klimagebläses 3 ist beispielhaft in Fig. 2 dargestellt.

Das Einzel-Maskierungspotenzial M2 einer erkannten Tunnelfahrt ist beispielhaft in Fig. 3 dargestellt.

Das Einzel-Maskierungspotenzial M3 der aktuellen Ausgabe einer Audioanlage 5 ist beispielhaft in Fig. 4 dargestellt.

Das Einzel-Maskierungspotenzial M4 des mittels des Mikrofons 6 aktuell erfassten Luftschallspektrums ist beispielhaft in Fig. 5 dargestellt.

Die Maskierungspotenziale sind hier in Dezibel [dB] und hier relativ zu einer Basis-Akustikschwelle BA dargestellt.

In Fig. 6 ist durch ein Beispiel-Diagramm die Wirkungsweise des erfindungsgemäßen Koordinations-Verfahrens, das durch entsprechende Programmierung des Funktionsmoduls 8 durchführbar ist, gezeigt. Dabei ist ein (Terz-) Schalldruckspektrum der Audioanlage 5 bzw. das Maskierungspotenzial M3 sowie und ein (Terz-) Schalldruckspektrum als Folge einer Tunneldurchfahrt bzw. das Maskierungspotenzial M2 dargestellt, die gemeinsam ein neues (Terz-) Spektrum bzw. ein Summen-Maskierungspotenzial MAX (M2, M3) bzw. ein Gesamt-Schalldruckspektrum (gekennzeichnet durch die fette Linie) bilden.

Anschließend wird ermittelt, wie hoch der Ordnungspegel der Verbrennungsordnungen ist, der von diesem Gesamt-Schallspektrum maskiert werden kann. Mittels hinterlegter Daten wird dieser Ordnungspegel

dann in ein Motormoment in Newtonmeter [Nm] umgerechnet. Am Ende dieses Teilprozesses findet dann in [Nm] gegebenenfalls der Abgleich mit der Basis-Akustikgrenze BA statt, die abhängig von den statischen Fahrzeugeigenschaften und Betriebspunkten von Fahrzeug und Antrieb ist.

Die Basis-Akustikgrenze BA kann vorzugsweise dann vorgegeben werden, wenn keiner der anderen Maskierungspotenzial M1 bis M4 vorliegt.

In einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung kann bei Vorliegen eines spezifischen Grundes abhängig oder unabhängig vom Vorliegen eines maskierenden akustisch relevanten Ereignisses auch eine „untere Akustikgrenze“, die auch unterhalb der Basis-Akustikgrenze liegen kann, vorgegeben werden. Diese Verhinderung oder Reduzierung der Lastpunktanhebung bzw. diese Lastpunktabsenkung – sogar unter die Basis-Akustikgrenze oder unabhängig von einer Basis-Akustikgrenze – ist nicht nur als Weiterbildung der Erfindung, sondern auch als eigenständige Idee zu sehen. Beispielsweise kann eine Lastpunktabsenkung als erweiterte „Mute“-Funktion bei einem Telefonat eingesetzt werden. Hierbei könnte abhängig vom Ladezustand auch zu einem vollständigen elektrischen Fahren übergegangen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines einen elektrischen Energiespeicher (2) aufweisenden Hybridfahrzeuges mit einem Elektroantrieb und mit einem Verbrennungsmotor, wobei eine Lastpunktanhebung für den Verbrennungsmotor zur Erhöhung des Ladezustands des Energiespeichers abhängig von vorgegebenen Akustikgrenzen (L [dB]) auslösbar ist, wobei die Akustikgrenzen (L [dB]) abhängig vom Maskierungspotenzial ($M1$, $M2$, $M3$, $M4$) mindestens eines aktuell vorliegenden hierfür definierten akustisch relevanten Ereignisses bestimmt werden, wobei mögliche akustisch relevante Ereignisse durch fahrzeuginterne Einfluss-Quellen (3) definiert werden, deren charakteristische Spektren durch empirische Ermittlung bekannt sind und deren Auftreten durch fahrzeuginterne Systeme gesteuert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Maskierungspotenziale ($M1$, $M2$, $M3$, $M4$) der aktuell vorliegenden akustisch relevanten Ereignisse bei Vorliegen mehrerer Ereignisse mit unterschiedlichen Maskierungspotenzialen ($M2$, $M3$) zur Definition der jeweils aktuell vorzugebenden Akustikgrenze (L [dB]) in Form der Bestimmung eines Gesamt-Maskierungspotenzials koordiniert werden.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bestimmung des Gesamt-Maskierungspotenzial von allen gleichzeitig vorliegenden Maskierungspotenzialen ($M2$, $M3$) das Maximum (MAX) ermittelt wird.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einzel-Maskierungspotenziale und/oder das Gesamt-Maskierungspotenzial in Form von Schalldruckspektren vorgegeben werden.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass überprüft wird, ob durch ein akustisch gegenläufiges Ereignis entweder abhängig oder unabhängig von einem vorliegenden Maskierungspotenzial (M1, M2, M3, M4) eine Lastpunktabsenkung auch bis hin zum Abschalten des Verbrennungsmotors vorgenommen wird oder trotz Vorliegen eines Maskierungspotenzials (M1, M2, M3, M4) eine Lastpunktanhebung verhindert oder reduziert wird.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mögliche akustisch relevante Ereignisse durch fahrzeugexterne Einfluss-Quellen (4) definiert werden, deren charakteristische Spektren durch empirische Ermittlung bekannt sind und deren Auftreten durch Sensoren erfassbar sind.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als mögliche akustisch relevante Ereignisse Ausgabesignale von Audioanlagen (5) definiert werden, deren Spektren vor oder während der Wiedergabe auswertbar sind.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mögliche akustisch relevante Ereignisse durch unbekannte Einfluss-Quellen definiert werden, deren Spektren vorher unbekannt sind und die über mindestens ein Mikrofon (6) erfasst werden, wobei hierbei nur ein kurzzeitiges Maskierungspotenzial (M4) aufgrund der erwarteten hohen Signaldynamik angenommen wird.
9. Software-Funktionsmodul (8) für mindestens eine elektronische Steuereinheit (7) zur Durchführung des Verfahrens gemäß einem der vorstehenden Ansprüche.

- 24 -

10. Hybridfahrzeug mit einem Software-Funktionsmodul (8) für mindestens eine elektronische Steuereinheit (7) zur Durchführung eines Verfahrens gemäß einem der vorstehenden Ansprüche.

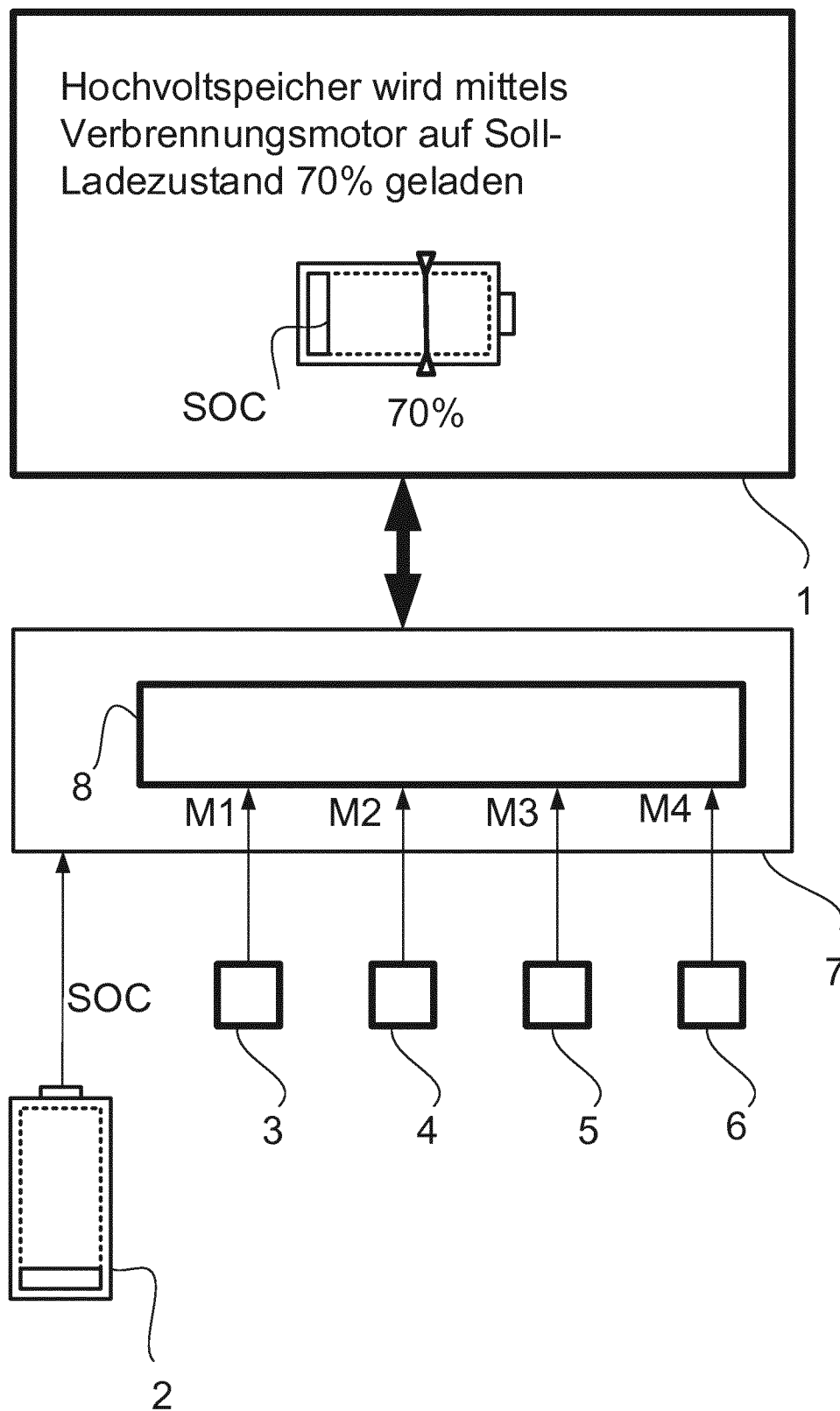


Fig. 1

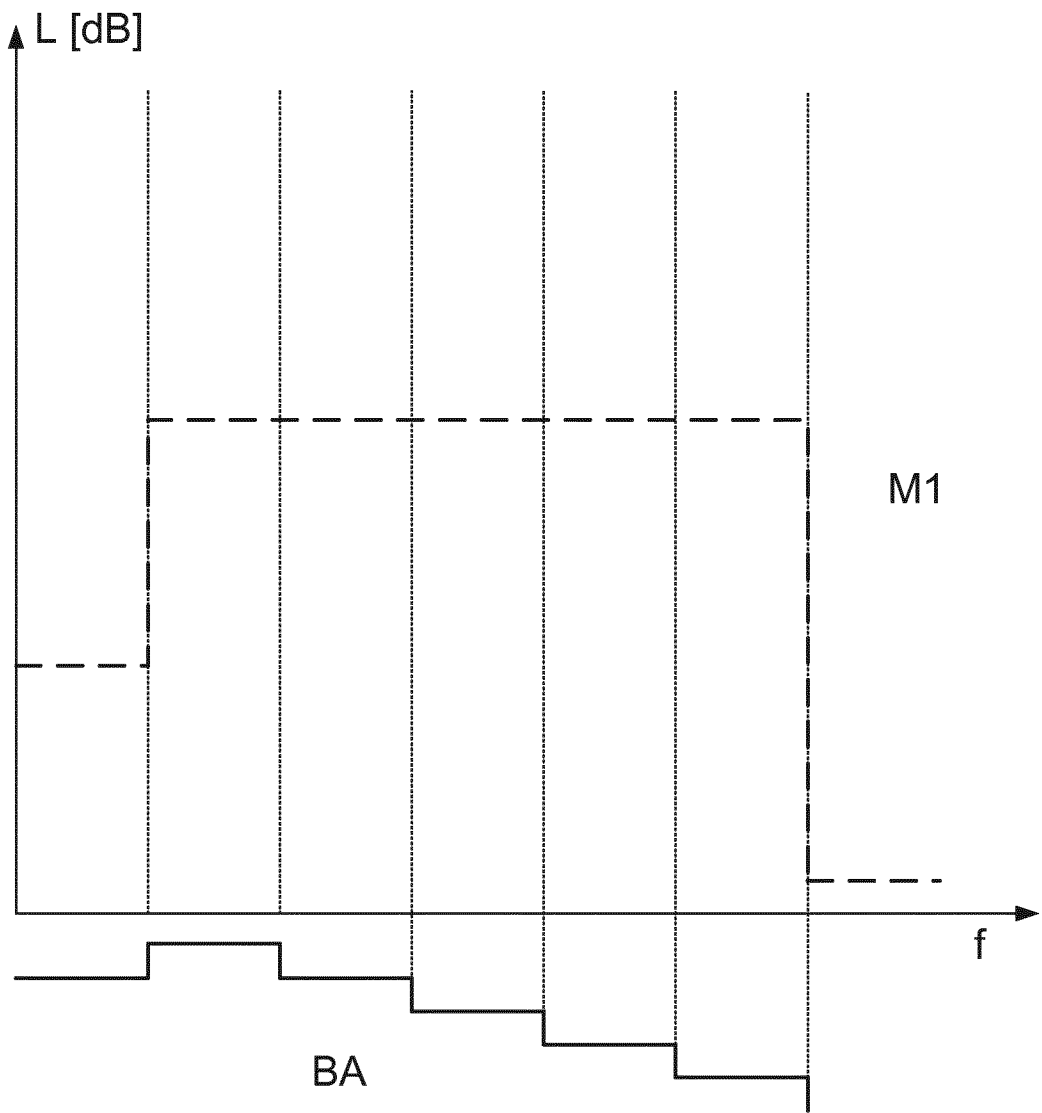


Fig. 2

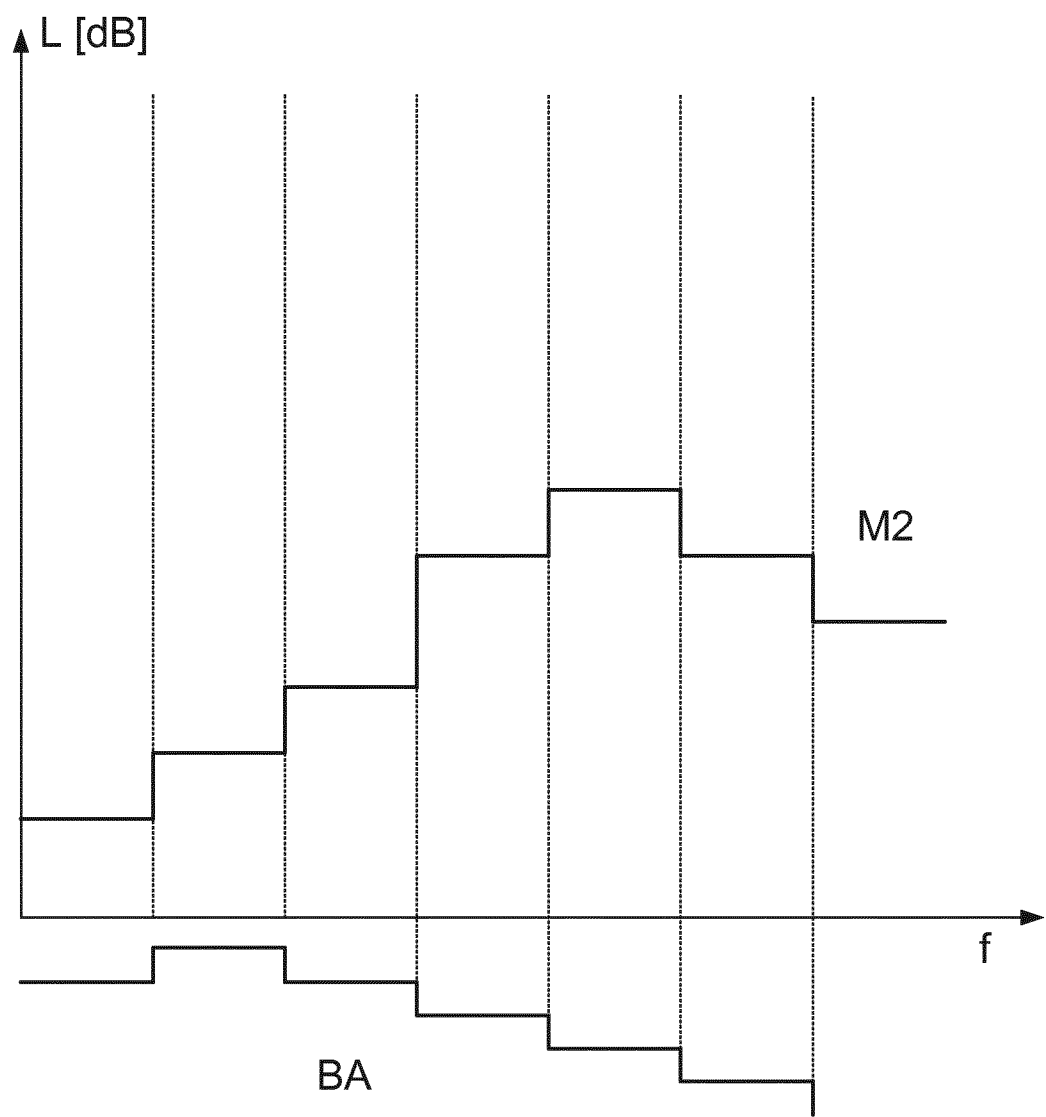


Fig. 3

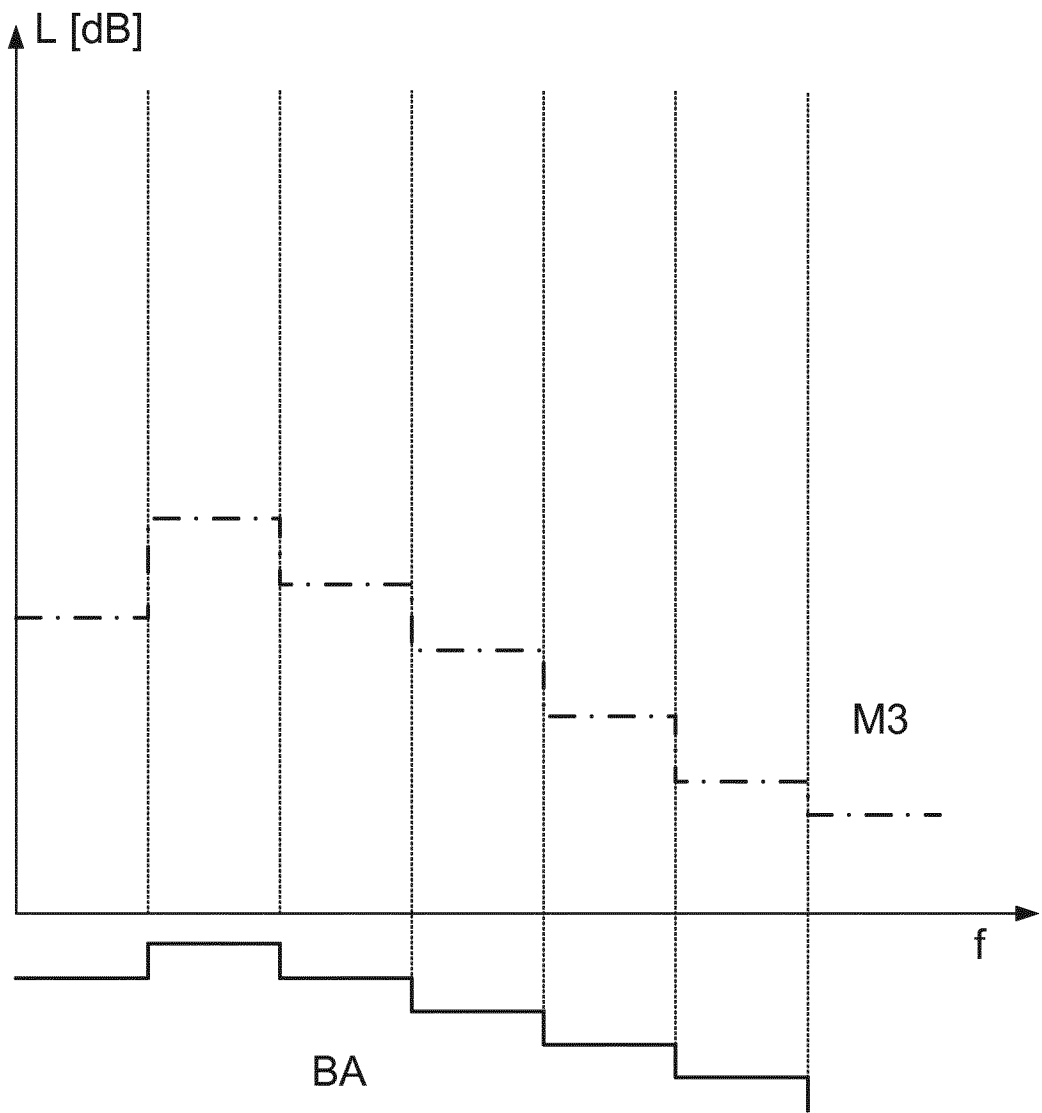


Fig. 4

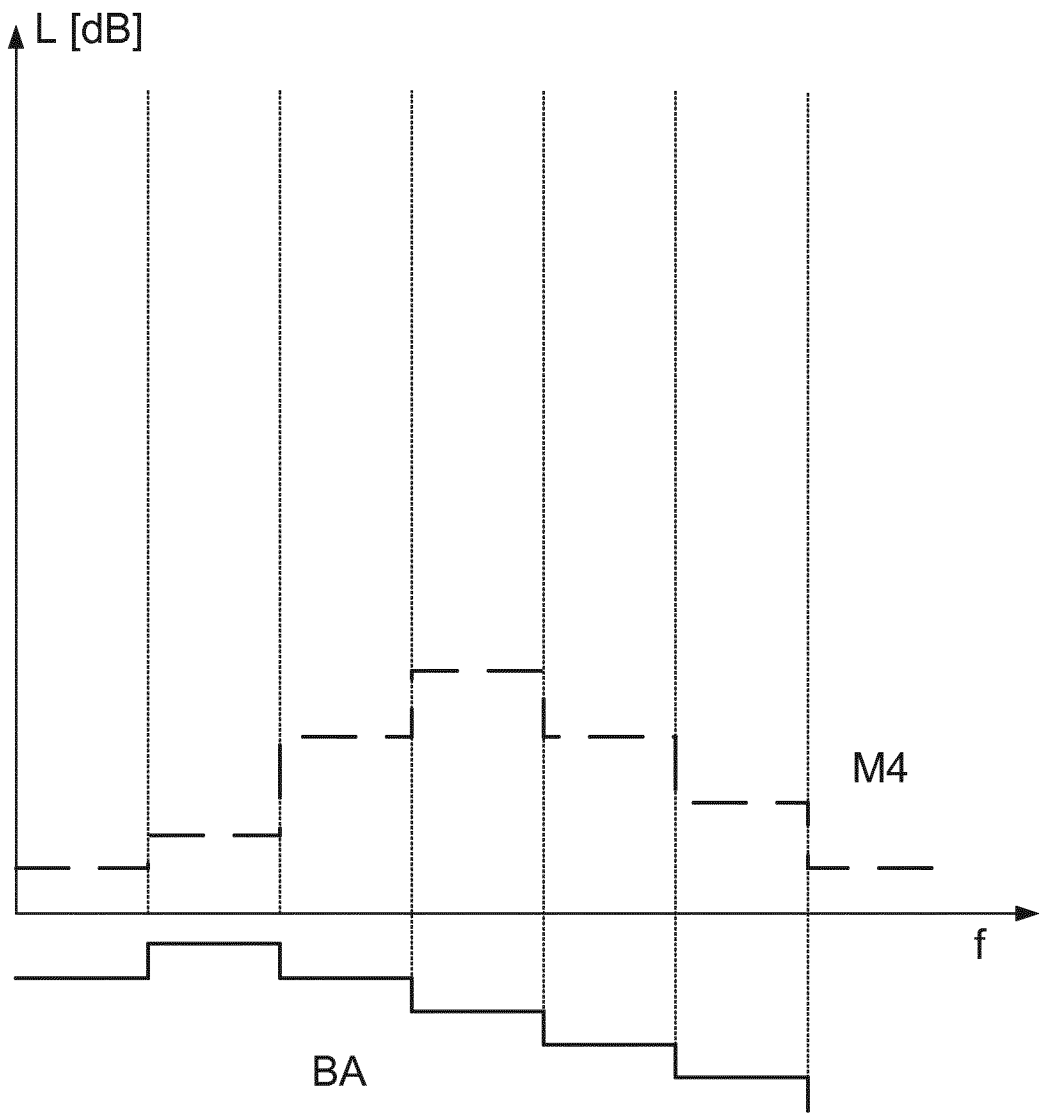


Fig. 5

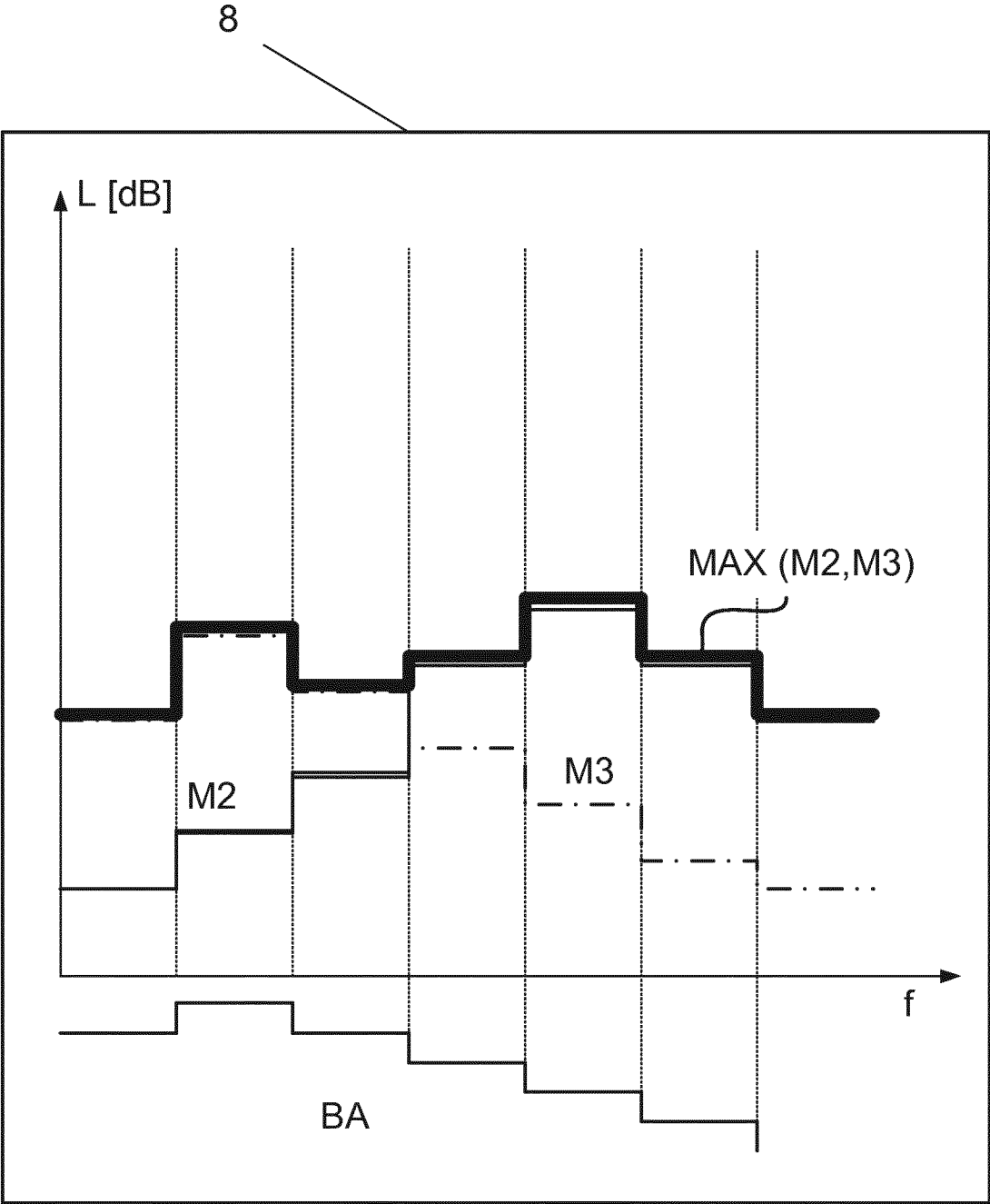


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/058934

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	B60W10/06	B60W10/08
		B60W10/26
		B60W20/00
		B60W20/17
ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
B60W		
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	WO 2014/102576 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; HARADA TAKU [JP]; ITO MASATOSHI [JP]) 3 July 2014 (2014-07-03)	1,9,10
Y	paragraphs [0053] - [0061]; figure 4	6-8
X	WO 2015/029507 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 5 March 2015 (2015-03-05)	1,9,10
Y	paragraphs [0056] - [0058]	6-8
X,P	& EP 3 028 912 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 8 June 2016 (2016-06-08)	1,9,10
Y,P	paragraphs [0056] - [0058]	6-8
Y	WO 2007/010953 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; OYAMA SHUNSUKE [JP]; KAYA YASUHIRO [JP]) 25 January 2007 (2007-01-25)	6,8
	paragraphs [0037] - [0039]	
	-/-	
☒ 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		Date of mailing of the international search report
6 July 2017		18/07/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Granier, Frédéric

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/058934

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2012 109731 A1 (AVL LIST GMBH [AT]) 18 April 2013 (2013-04-18) paragraphs [0020] - [0023] -----	7
A	US 7 292 932 B1 (LEDGER DAVID [US] ET AL) 6 November 2007 (2007-11-06) the whole document -----	1-10
A	EP 2 757 012 A1 (NISSAN MOTOR [JP]; RENAULT SA [FR]) 23 July 2014 (2014-07-23) the whole document -----	1-10
A	DE 10 2013 001095 A1 (AUDI AG [DE]) 24 July 2014 (2014-07-24) the whole document -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/058934

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2014102576 A2	03-07-2014	CN 104684784 A DE 112013004096 T5 JP 5712998 B2 JP 2014125048 A US 2015291175 A1 WO 2014102576 A2	03-06-2015 07-05-2015 07-05-2015 07-07-2014 15-10-2015 03-07-2014
WO 2015029507 A1	05-03-2015	CA 2922447 A1 CN 105492281 A EP 3028912 A1 JP 6122958 B2 JP WO2015029507 A1 KR 20160038010 A US 2016200314 A1 WO 2015029507 A1	05-03-2015 13-04-2016 08-06-2016 26-04-2017 02-03-2017 06-04-2016 14-07-2016 05-03-2015
WO 2007010953 A1	25-01-2007	CN 101223067 A EP 1904354 A1 JP 4200988 B2 JP 2007022296 A KR 20080015937 A US 2009088913 A1 WO 2007010953 A1	16-07-2008 02-04-2008 24-12-2008 01-02-2007 20-02-2008 02-04-2009 25-01-2007
DE 102012109731 A1	18-04-2013	AT 512023 A1 DE 102012109731 A1	15-04-2013 18-04-2013
US 7292932 B1	06-11-2007	NONE	
EP 2757012 A1	23-07-2014	CN 103987602 A EP 2757012 A1 JP 5854315 B2 JP 2013060132 A RU 2014114578 A US 2014210216 A1 WO 2013038857 A1	13-08-2014 23-07-2014 09-02-2016 04-04-2013 20-10-2015 31-07-2014 21-03-2013
DE 102013001095 A1	24-07-2014	CN 104955697 A DE 102013001095 A1 EP 2948353 A2 US 2015367719 A1 WO 2014114321 A2	30-09-2015 24-07-2014 02-12-2015 24-12-2015 31-07-2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B60W10/06	B60W10/08
	B60W10/26	B60W20/00
		B60W20/17
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B60W		
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	WO 2014/102576 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; HARADA TAKU [JP]; ITO MASATOSHI [JP]) 3. Juli 2014 (2014-07-03)	1,9,10
Y	Absätze [0053] - [0061]; Abbildung 4	6-8
X	WO 2015/029507 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 5. März 2015 (2015-03-05)	1,9,10
Y	Absätze [0056] - [0058]	6-8
X,P	& EP 3 028 912 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 8. Juni 2016 (2016-06-08)	1,9,10
Y,P	Absätze [0056] - [0058]	6-8
Y	WO 2007/010953 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; OYAMA SHUNSUKE [JP]; KAYA YASUHIRO [JP]) 25. Januar 2007 (2007-01-25)	6,8
	Absätze [0037] - [0039]	
	-/-	
☒ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. Juli 2017		18/07/2017
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Granier, Frédéric

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2012 109731 A1 (AVL LIST GMBH [AT]) 18. April 2013 (2013-04-18) Absätze [0020] - [0023] -----	7
A	US 7 292 932 B1 (LEDGER DAVID [US] ET AL) 6. November 2007 (2007-11-06) das ganze Dokument -----	1-10
A	EP 2 757 012 A1 (NISSAN MOTOR [JP]; RENAULT SA [FR]) 23. Juli 2014 (2014-07-23) das ganze Dokument -----	1-10
A	DE 10 2013 001095 A1 (AUDI AG [DE]) 24. Juli 2014 (2014-07-24) das ganze Dokument -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/058934

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2014102576	A2	03-07-2014	CN	104684784 A	03-06-2015
			DE	112013004096 T5	07-05-2015
			JP	5712998 B2	07-05-2015
			JP	2014125048 A	07-07-2014
			US	2015291175 A1	15-10-2015
			WO	2014102576 A2	03-07-2014

WO 2015029507	A1	05-03-2015	CA	2922447 A1	05-03-2015
			CN	105492281 A	13-04-2016
			EP	3028912 A1	08-06-2016
			JP	6122958 B2	26-04-2017
			JP	WO2015029507 A1	02-03-2017
			KR	20160038010 A	06-04-2016
			US	2016200314 A1	14-07-2016
			WO	2015029507 A1	05-03-2015

WO 2007010953	A1	25-01-2007	CN	101223067 A	16-07-2008
			EP	1904354 A1	02-04-2008
			JP	4200988 B2	24-12-2008
			JP	2007022296 A	01-02-2007
			KR	20080015937 A	20-02-2008
			US	2009088913 A1	02-04-2009
			WO	2007010953 A1	25-01-2007

DE 102012109731	A1	18-04-2013	AT	512023 A1	15-04-2013
			DE	102012109731 A1	18-04-2013

US 7292932	B1	06-11-2007	KEINE		

EP 2757012	A1	23-07-2014	CN	103987602 A	13-08-2014
			EP	2757012 A1	23-07-2014
			JP	5854315 B2	09-02-2016
			JP	2013060132 A	04-04-2013
			RU	2014114578 A	20-10-2015
			US	2014210216 A1	31-07-2014
			WO	2013038857 A1	21-03-2013

DE 102013001095	A1	24-07-2014	CN	104955697 A	30-09-2015
			DE	102013001095 A1	24-07-2014
			EP	2948353 A2	02-12-2015
			US	2015367719 A1	24-12-2015
			WO	2014114321 A2	31-07-2014
