

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年3月24日(24.03.2016)



(10) 国際公開番号

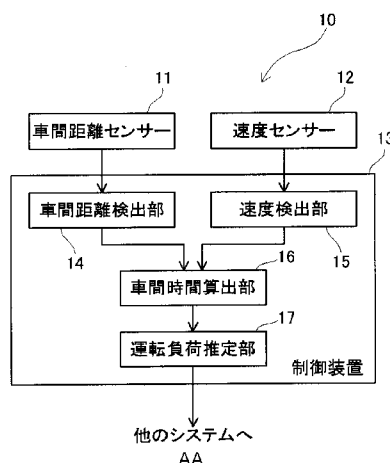
WO 2016/042706 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) B60W 40/08 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/004217
- (22) 国際出願日: 2015年8月21日(21.08.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-190439 2014年9月18日(18.09.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 角田 亜矢子(TSUNODA, Ayako); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 森本 寛(MORIMOTO, Hiroshi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: DRIVING BURDEN ESTIMATION DEVICE AND DRIVING BURDEN ESTIMATION METHOD

(54) 発明の名称: 運転負荷推定装置および運転負荷推定方法

【図1】



- 11... INTER-VEHICLE DISTANCE SENSOR
12... SPEED SENSOR
13... CONTROL DEVICE
14... INTER-VEHICLE DISTANCE DETECTION UNIT
15... SPEED DETECTION UNIT
16... INTER-VEHICLE TIME CALCULATION UNIT
17... DRIVING BURDEN ESTIMATION UNIT
AA... TO OTHER SYSTEM

(57) Abstract: This driving burden estimation device is installed in a vehicle to estimate the driving burden on the driver of the vehicle and is provided with: a distance detection unit (11, 14) for detecting an inter-vehicle distance between the vehicle and another vehicle traveling ahead; a speed detection unit (12, 15) for detecting a traveling speed of the vehicle; a calculation unit (16) for calculating an inter-vehicle time, which is the time it will take for the vehicle to reach the current position of the other vehicle, on the basis of the inter-vehicle distance and the traveling speed; and a burden estimation unit (17, 22) for estimating a driving burden on the basis of the inter-vehicle time and the travelling speed, wherein during the estimation process, the estimate is made such that the driving burden becomes smaller as the traveling speed increases, provided that the inter-vehicle time remains the same.

(57) 要約: 自車両に設けられて、自車両の運転者にかかる運転負荷を推定する運転負荷推定装置は、自車両の前方を走行している他車両と自車両との車間距離を検出する距離検出部(11、14)と、自車両の走行速度を検出する速度検出部(12、15)と、車間距離と走行速度に基づいて、他車両の現在位置に自車両が到達するまでの車間時間を算出する算出部(16)と、車間時間および走行速度に基づいて運転負荷を推定するとともに、該推定に際しては、該車間時間が同じであれば該走行速度が大きいくほど該運転負荷が小さくなるように推定する負荷推定部(17、22)と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 運転負荷推定装置および運転負荷推定方法

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2014年9月18日に出願された日本出願番号2014-190439号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、運転者にかかる負荷を推定する運転負荷推定装置および運転負荷推定方法に関する。

背景技術

[0003] 車両の周辺状況は車両の走行と共に刻々と変化するものであり、このような周辺状況によって運転者は種々の心理的及び身体的な負荷（いわゆる運転負荷）を受ける。このような運転負荷が大きくなると運転操作に悪影響を及ぼす虞があるため、運転負荷を推定して該運転負荷を車載システムの各種処理に反映させることが試みられている。

[0004] 運転負荷を推定する技術として、近年では、車間時間を利用する技術が提案されている（特許文献1）。車間時間とは、先行車両の現在位置に自車両が到達するまでの時間（車間距離／自車両の走行速度）のことであり、この車間時間を利用して運転負荷を推定することで先行車両から受ける運転負荷を推定することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2003-150193号公報

発明の概要

[0006] 単に車間時間を利用して運転負荷を推定する技術では、高い精度で運転負荷を推定することができないという問題がある。すなわち、自車両の走行速度が大きく異なっても、車間時間が同じであれば同じ運転負荷が推定されてしまうので、高い精度で運転負荷を推定することができないという問題

がある。

[0007] 本開示は、上記点に鑑みてなされたものであり、車間時間を利用して運転負荷を高い精度で推定する運転負荷推定装置および運転負荷推定方法の提供を目的とする。

[0008] 本開示の一態様による自車両に設けられて、自車両の運転者にかかる運転負荷を推定する運転負荷推定装置は、自車両の前方を走行している他車両と自車両との車間距離を検出する距離検出部と、自車両の走行速度を検出する速度検出部と、車間距離と走行速度に基づいて、他車両の現在位置に自車両が到達するまでの車間時間を算出する算出部と、車間時間および走行速度に基づいて運転負荷を推定するとともに、該推定に際しては、該車間時間が同じであれば該走行速度が大きいほど該運転負荷が小さくなるように推定する負荷推定部と、を備える。

[0009] 車間時間が同じであれば自車両の走行速度が大きくなるほど運転負荷は小さくなるという実情がある。これは、車間時間が同じであれば自車両の走行速度が大きくなるほど車間距離が大きくなり、これに伴って、運転者の視野に占める先行車両の領域が小さくなると共に先行車両から受ける圧迫感が小さくなるためであると考えられる。この点、本開示は上述の実情に沿って、車間時間が同じであれば自車両の走行速度が大きいほど小さくなるように運転負荷を推定するので、運転負荷を高い精度で推定することができる。

[0010] 本開示の他の態様による自車両の運転者にかかる運転負荷を推定する運転負荷推定方法は、自車両の前方を走行している他車両と自車両との車間距離を検出し、自車両の走行速度を検出し、車間距離と走行速度に基づいて、他車両の現在位置に自車両が到達するまでの車間時間を算出し、車間時間および走行速度に基づいて運転負荷を推定するとともに、該推定に際しては、該車間時間が同じであれば該走行速度が大きいほど該運転負荷が小さくなるように推定することを含む。

[0011] 上記方法によっても、車間時間が同じであれば自車両の走行速度が大きいほど小さくなるように運転負荷を推定するので、運転負荷を高い精度で推定

することができる。

図面の簡単な説明

- [0012] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
- [図1]図1は、第1実施例の運転負荷推定装置の構成を示す説明図であり、
- [図2]図2は、制御装置が実行する運転負荷推定処理を示すフローチャートであり、
- [図3]図3は、車間時間および自車両の走行速度と、運転負荷との関係を示す説明図であり、
- [図4A]図4Aは、自車両の走行速度と車間距離の一例を示す説明図であり、
- [図4B]図4Bは、図4Aの自車両と車間時間が同じであって、走行速度が異なる場合の車間距離の一例を示す説明図であり、
- [図5]図5は、運転負荷決定テーブルを概念的に示す説明図であり、
- [図6]図6は、第2実施例の運転負荷推定装置の構成を示す説明図であり、
- [図7]図7は、制御装置が実行する運転負荷推定処理を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

- [0013] 以下では、上述した本開示の内容を明確にするために運転負荷推定装置の実施例について説明する。

[0014] A. 第1実施例

A-1. 装置構成

図1には、第1実施例の運転負荷推定装置10の構成が示されている。運転負荷推定装置10は、車両（自車両）に設けられており、CPUや、メモリ、各種コントローラー、各種回路、各種センサー等が搭載された基板を有している。これらの基板は、例えば、運転席前方のインストルメントパネル奥側や運転席下方などの車両内の種々の場所に設置されている。そして、これらのハードウェアやメモリに記憶されたソフトウェアが協働することによって、運転負荷推定装置10の各種機能が実現される。以下では、運転負荷

推定装置 10 において実現される各種機能の一部を、運転負荷推定装置 10 が有する機能ブロックとして説明する。

[0015] 図 1 に示すように、運転負荷推定装置 10 は、ミリ波レーダーなどの車間距離センサー 11 や、ドライブシャフトの回転数などを検出する速度センサー 12 を備えている。また、車間距離センサー 11 および速度センサー 12 から送信される信号に基づいて運転負荷を推定する制御装置 13 を備えている。

[0016] 制御装置 13 について詳しく説明すると、制御装置 13 は、車間距離センサー 11 からの信号（例えば、前方を走行している他車両（先行車両）に反射して戻ってきた反射波など）に基づいて先行車両と自車両との「車間距離」を検出する車間距離検出部 14 と、速度センサー 12 からの信号（例えば、車速パルスなど）に基づいて「自車両の走行速度」を検出する速度検出部 15 とを備えている。また、制御装置 13 は、車間距離検出部 14 が検出した「車間距離」と速度検出部 15 が検出した「自車両の走行速度」に基づいて「車間時間」を算出する車間時間算出部 16 を備えている。「車間時間」とは、先行車両の現在位置に自車両が到達するまでの時間であって、「車間距離」を「自車両の走行速度」で除すること（車間距離／自車両の走行速度）で算出される。

[0017] さらに、制御装置 13 は、車間時間算出部 16 が算出した「車間時間」に基づいて運転者が感じる負荷（運転負荷）を推定する運転負荷推定部 17 を備えている。運転負荷推定部 17 によって推定された「運転負荷」は、運転負荷推定装置 10 から車両に設けられた他のシステム（例えば、オーディオシステムや、ナビゲーションシステム、運転操作支援システムなど）に送信される。これら他のシステムは、運転負荷推定装置 10 から「運転負荷」を受信すると該「運転負荷」に対応する処理（運転負荷を反映させた所定の処理）を実行する。

[0018] 尚、車間距離センサー 11 および車間距離検出部 14 は、本開示における「距離検出部」に対応し、速度センサー 12 および速度検出部 15 は、本開

示における「速度検出部」に対応し、車間時間算出部 16 は、本開示における「算出部」に対応し、運転負荷推定部 17 は、本開示における「負荷推定部」に対応している。

[0019] 以下では、上述したような第 1 実施例の運転負荷推定装置 10 において行われる「運転負荷推定処理」について説明する。

[0020] A-2. 運転負荷推定処理

図 2 には、第 1 実施例の運転負荷推定装置 10 において行われる運転負荷推定処理のフローチャートが示されている。尚、この運転負荷推定処理は、実際には、運転負荷推定装置 10 内部の CPU がメモリに記憶されたプログラムを実行することによって行われるが、以下では、制御装置 13 または上述した機能ブロック 14 ~ 17 を実行主体として説明する。また、この運転負荷推定処理は、車両の ACC 電源が投入された後、タイマ割り込み処理として一定の時間毎に（例えば 100 m 秒毎に）実行される。

[0021] 図 2 に示す運転負荷推定処理を開始すると、制御装置 13 は、運転負荷を推定することの実行条件（以下「運転負荷推定の実行条件」という）が成立したか否かを判断する（S100）。この運転負荷推定の実行条件が成立する場合としては、例えば、運転負荷を要求する要求信号を他のシステムから受信した場合や、所定の時間が経過した場合、「自車両の走行速度」の変化量が所定量以上である場合、「車間距離」の変化量が所定量以上である場合などを挙げることができる。

[0022] S100 の判断処理の結果、運転負荷推定の実行条件が成立していないと判断された場合は（S100 : no）、そのまま図 2 に示す運転負荷推定処理を終了する。これに対して、運転負荷推定の実行条件が成立していると判断された場合は（S100 : yes）、運転負荷を推定するために次の S102 ~ S108 の処理を行う。

[0023] 先ず、車間距離検出部 14 は、車間距離センサー 11 からの信号に基づいて先行車両と自車両との「車間距離」を検出する（S102）。次に、速度検出部 15 は、速度センサー 12 からの信号に基づいて「自車両の走行速度

」を検出する（S104）。続いて、車間時間算出部16は、車間距離検出部14が検出した「車間距離」を、速度検出部15が検出した「自車両の走行速度」で除することで、先行車両の現在位置に自車両が到達するまでの時間である「車間時間」を算出する（S106）。そして、運転負荷推定部17は、車間時間算出部16が算出した「車間時間」に基づいて運転負荷を推定する（S108）。

[0024] ここで、「車間時間」と運転負荷の関係について考察する。上述したように、「車間時間」は先行車両の現在位置に自車両が到達するまでの時間であるので、当然ながら「車間時間」が短いほど運転負荷は大きくなるという仮説（以下「仮説1」という）が立てられる。例えば、自車両が1秒で先行車両の現在位置に到達する場合（車間時間が1秒の場合）と、自車両が2秒で先行車両の現在位置に到達する場合（車間時間が2秒の場合）とでは、自車両が1秒で先行車両の現在位置に到達する場合（車間時間が1秒の場合）の方が運転負荷は大きくなると考えられる。

[0025] また、「自車両の走行速度」が異なっても「車間時間」が同じになる場合がある。例えば、「自車両の走行速度」が40km/hであるときに「車間距離」が約44.4mであれば「車間時間」が4秒となり、「自車両の走行速度」が80km/hであるときも「車間距離」が約88.8mであれば「車間時間」が4秒となる。このように「車間時間」が同じになる場合は、直感的には、「自車両の走行速度」が大きいほど運転負荷は大きくなるという仮説（以下「仮説2」という）が立てられる。上述した例であれば、「車間時間」が同じ4秒であれば、「自車両の走行速度」が40km/hである場合よりも、「自車両の走行速度」が80km/hである場合の方が運転負荷は大きいと考えられる。このような仮説2が立てられるのは、一般的には（直感的には）「自車両の走行速度」が大きくなると運転負荷が大きくなると考えられているためであり、実際に従来の技術では、仮説1に加えて、「車間時間」が同じであれば「自車両の走行速度」が大きいほど運転負荷は大きくなるという仮説2に従って、運転負荷を推定していた。

[0026] 本開示の発明者らは、上述の仮説 1 および仮説 2 を実証すべく、複数の被験者に種々の「自車両の走行速度」および「車間時間」で車両を運転させて、運転負荷を 5 段階（運転負荷の大きい方から 5、4、3、2、1）で評価させる実験を行った。図 3 には、その実験結果（複数の被験者の平均）を示す説明図が示されている。この実験の結果、「車間時間」が短いほど運転負荷は大きくなるという仮説 1 については実証された。例えば、図 3 に示すように、「自車両の走行速度」が低速、中速、高速の何れであっても、「車間時間」が短いほど運転負荷が大きくなるという結果が導出された。

[0027] これに対して、「車間時間」が同じであれば「自車両の走行速度」が大きいほど運転負荷は大きくなるという仮説 2 については実証されず、図 3 に示すように、仮説 2 とは逆の結果が導出された。図 3 に示す結果のうち、例えば運転負荷が「3」となる位置に着目すると、同一の運転負荷を維持するためには、高速、中速、低速と「自車両の走行速度」が低くなるに従い、より長い「車間時間」を確保する必要が生じている。すなわち、「車間時間」が同じであれば「自車両の走行速度」が大きいほど運転負荷は小さくなるという結果が導出されたのである。

[0028] これは、図 4 A と図 4 B に示すように「自車両の走行速度」が大きくなるほど「車間距離」が大きくなり、これに伴って、運転者の視野に占める先行車両の領域が小さくなると共に先行車両から受ける圧迫感が小さくなるためであると予想される。すなわち、「車間時間」が同じである場合は、直感的には「自車両の走行速度」が大きいほど運転負荷は大きくなると考えがちであるが（仮説 2）、実際のところは、「自車両の走行速度」が大きいほど先行車両から受ける圧迫感が小さくなり運転負荷が小さくなると考えられる。

[0029] 以上のように、「車間時間」が短いほど運転負荷は大きくなるという仮説 1 については実証されたものの、「車間時間」が同じであれば「自車両の走行速度」が大きいほど運転負荷は大きくなるという仮説 2 については実証されず、それどころか、「車間時間」が同じであれば「自車両の走行速度」が大きいほど運転負荷は小さくなるという仮説 2 とは全く逆の結果が導出され

た。従って、仮説 1 に加えて、誤った仮説 2 にも基づいて運転負荷を推定していた従来の技術は、実際とは異なる運転負荷を推定していたこととなる。

[0030] これに対して、第 1 実施例の運転負荷推定装置 10 では、仮説 1 に加えて、仮説 2 とは逆の実情（「車間時間」が同じであれば「自車両の走行速度」が大きいほど運転負荷は小さくなるということ）に基づいて、運転負荷を推定する。

[0031] すなわち、図 2 に示す S 108 の処理（運転負荷を推定する処理）では、図 5 に示すような運転負荷決定テーブルを参照して、運転負荷を推定する。運転負荷決定テーブルは、運転負荷推定装置 10 のメモリに予め記憶されているデータテーブルであって、図 5 に示すように、「車間時間」が短いほど運転負荷は大きくなるように、且つ、「車間時間」が同じであれば「自車両の走行速度」が大きいほど運転負荷は小さくなるように（すなわち図 3 を用いて上述した実験結果に沿うように）、それぞれの運転負荷が設定されている。

[0032] S 108 の処理において、運転負荷推定部 17 は、S 104 の処理で検出した「自車両の走行速度」と S 106 の処理で算出した「車間時間」を取得し、図 5 に示す運転負荷決定テーブルを参照して、取得した「自車両の走行速度」および「車間時間」に対応する運転負荷を決定（推定）する。例えば、「自車両の走行速度」が 40 km/h で「車間時間」が 3 秒であれば運転負荷を「4」と推定し、「自車両の走行速度」が 80 km/h で「車間時間」が 3 秒であれば運転負荷を「3」と推定する。

[0033] こうして運転負荷を推定したら（S 108）、この運転負荷を他のシステム（オーディオシステムや、ナビゲーションシステム、運転操作支援システム等）に送信する。これら他のシステムは、運転負荷推定装置 10 から「運転負荷」を受信すると該「運転負荷」に対応する処理を実行する。例えば、運転負荷が小さい場合は運転者が操作可能なメニュー画面（楽曲選択画面や行き先選択画面など）を表示し、運転負荷が大きい場合はメニュー画面を表示しない。尚、推定した運転負荷の値は、他のシステムに送信するだけでな

く、運転負荷推定装置 10 内でも利用可能である。

[0034] 以上のように、第 1 実施例の運転負荷推定装置 10 は、「車間時間」が短いほど運転負荷は大きくなり、且つ、「車間時間」が同じであれば「自車両の走行速度」が大きいほど運転負荷は小さくなるという実情に沿って、運転負荷を推定する。従って、「車間時間」を利用して運転負荷を高い精度で推定することができる。

[0035] また、上述の実情に沿って設定された運転負荷決定テーブルを利用して、運転負荷の推定を推定するので、簡潔な処理で（運転負荷決定テーブルを参照するだけで）、且つ、高い精度で運転負荷を推定することができる。

[0036] また、「自車両の走行速度」の変化量が所定量以上である場合や、「車間距離」の変化量が所定量以上である場合は、運転負荷の変化量も所定量以上であることが考えられる。従って、これらの場合に運転負荷推定の実行条件が成立する（運転負荷を推定する）こととした場合は、運転負荷が変化し易いタイミングで運転負荷を推定することとなり、効率的に運転負荷を推定することが可能となる。

[0037] B. 第 2 実施例

次に、第 2 実施例の運転負荷推定装置 20 について説明する。第 2 実施例の運転負荷推定装置は、第 1 実施例の運転負荷推定装置と同様の運転負荷（第 2 実施例では「第 1 運転負荷」という）だけでなく、第 1 運転負荷とは異なる第 2 運転負荷も推定する。尚、第 2 実施例において、第 1 実施例と同様の内容についてはその説明を省略する。

[0038] B-1. 装置構成

図 6 には、第 2 実施例の運転負荷推定装置 20 の構成が示されている。図 6 に示すように、第 2 実施例の運転負荷推定装置 20 は、第 1 実施例と同様に、車間距離センサー 11 や速度センサー 12 を備えている。また、第 2 実施例の制御装置 21 は、第 1 実施例と同様に、車間距離検出部 14 や、速度検出部 15、車間時間算出部 16 を備えている。さらに、第 2 実施例の制御装置 21 は、第 1 運転負荷推定部 22 を備えている。第 1 運転負荷推定部 2

2は、第1実施例の運転負荷推定部17と比較して、第1実施例の運転負荷を第1運転負荷として推定することが異なるだけであり、実質的には第1実施例の運転負荷推定部17と同一である。

[0039] 上述した構成に加えて、第2実施例の運転負荷推定装置20は、ステアリングの操舵角を検出する操舵角センサー23を備えている。また、第2実施例の制御装置21は、操舵角センサー23が検出したステアリングの操舵角に基づいて運転負荷（この運転負荷を「第2運転負荷」という）を推定する第2運転負荷推定部24を備えている。さらに、第2実施例の制御装置21は、第1運転負荷推定部22が推定した第1運転負荷と、第2運転負荷推定部24が推定した第2運転負荷とを比較する運転負荷比較部25を備えている。

[0040] 尚、第1運転負荷推定部22は、本開示における「負荷推定部」に対応し、第2運転負荷推定部24は、本開示における「別負荷推定部」に対応し、運転負荷比較部25は、本開示における「決定部」に対応している。

[0041] 以下では、上述したような第2実施例の運転負荷推定装置20において行われる「運転負荷推定処理」について説明する。

[0042] B-2. 運転負荷推定処理

図7には、第2実施例の運転負荷推定装置20において行われる運転負荷推定処理のフローチャートが示されている。尚、この運転負荷推定処理は、実際には、運転負荷推定装置20内部のCPUがメモリに記憶されたプログラムを実行することによって行われるが、以下では、制御装置21または上述した機能ブロック14～16、22、24、25を実行主体として説明する。また、この運転負荷推定処理は、車両のACC電源が投入された後、タイマ割り込み処理として一定の時間毎に（例えば100m秒毎に）実行される。

[0043] 図7に示す運転負荷推定処理を開始すると、制御装置21は、第1実施例（図2のS100）と同様に、運転負荷推定の実行条件が成立したか否かを判断する（S200）。その結果、運転負荷推定の実行条件が成立していな

ければ（S 2 0 0 : n o）、そのまま図 7 に示す運転負荷推定処理を終了する。

[0044] これに対して、運転負荷推定の実行条件が成立していれば（S 2 0 0 : y e s）、第 1 実施例（図 2 の S 1 0 2 ~ S 1 0 8）と同様に、車間距離検出部 1 4 は、車間距離センサーからの信号に基づいて先行車両と自車両との「車間距離」を検出し（S 2 0 2）、速度検出部 1 5 は、速度センサー 1 2 からの信号に基づいて「自車両の走行速度」を検出する（S 2 0 4）。続いて、車間時間算出部 1 6 は、車間距離検出部 1 4 が検出した「車間距離」を、速度検出部 1 5 が検出した「自車両の走行速度」で除することで、先行車両の現在位置に自車両が到達するまでの時間である「車間時間」を算出する（S 2 0 6）。そして、第 1 運転負荷推定部 2 2 は、S 2 0 4 の処理で検出した「自車両の走行速度」と S 2 0 6 の処理で算出した「車間時間」とを取得し、図 5 に示した運転負荷決定テーブルを参照して、取得した「自車両の走行速度」および「車間時間」に対応する第 1 運転負荷（第 1 実施例の運転負荷と同じ運転負荷）を決定（推定）する（S 2 0 8）。

[0045] 続いて、第 2 運転負荷推定部 2 4 は、操舵角センサー 2 3 が検出したステアリングの操舵角に基づいて第 2 運転負荷を推定する（S 2 1 0）。例えば、周知のステアリングエントロピー法を利用して第 2 運転負荷を推定する。

[0046] ここでステアリングエントロピー法について簡単に説明する。運転負荷（ここでは第 2 運転負荷）によって運転に集中されていない状態にあると、操舵が行われない時間が正常運転時よりも長くなり、大きな操舵角の誤差が蓄積される。そのため、運転に注意が戻ったときの修正操舵量が大きくなる。ステアリングエントロピー法はこの特性に着目したものであり、ステアリングの操舵角の滑らかさから運転負荷（ここでは第 2 運転負荷）を算出する手法である。本実施例では、第 2 運転負荷も第 1 運転負荷と同様に 5 段階（運転負荷の大きい方から 5、4、3、2、1）で推定する。

[0047] こうして、第 1 運転負荷を推定すると共に（S 2 0 8）、第 2 運転負荷を推定したら（S 2 1 0）、運転負荷比較部 2 5 は、第 1 運転負荷の大きさと

第2運転負荷の大きさを比較する。そして、第1運転負荷が第2運転負荷以上であれば（S 2 1 2 : y e s）、第1運転負荷を今回推定された運転負荷として決定する。これに対して、第1運転負荷が第2運転負荷未満であれば（S 2 1 2 : n o）、第2運転負荷を今回推定された運転負荷として決定する。すなわち、第1運転負荷および第2運転負荷のうち大きい方を今回の運転負荷として決定する。

[0048] こうして運転負荷を推定したら（S 2 1 4、S 2 1 6）、第1実施例（図2のS 1 1 0）と同様に、この運転負荷を他のシステム（オーディオシステムや、ナビゲーションシステム、運転操作支援システム等）へ送信する（S 2 1 8）。尚、推定した運転負荷の値は、他のシステムに送信するだけでなく、運転負荷推定装置20内でも利用可能である。

[0049] 以上のように、第2実施例の運転負荷推定装置20は、「車間時間」や「自車両の走行速度」に基づいて推定される第1運転負荷と、ステアリングの操作態様（運転操作の態様）に基づいて推定される第2運転負荷とを推定し、第1運転負荷および第2運転負荷のうち大きい方を今回の運転負荷（他のシステムに送信する運転負荷）として決定する。ここで、運転負荷は運転者の精神状態に関係することであるので、疑われる範囲で最も大きな運転負荷を推定した方が安全性の面から好ましい。この点、上述したように、第2実施例の運転負荷推定装置20は、推定した第1運転負荷および第2運転負荷のうち大きい方を今回の運転負荷として決定するので、安全性を向上させることができる。

[0050] 以上、実施例の運転負荷推定装置について説明したが、本開示は上述の実施例および変形例に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施することができる。

[0051] 例えば、上述した第1実施例および第2実施例では、運転負荷決定テーブルを利用して運転負荷（第2実施例では第1運転負荷）を推定する方法を採用した。これに限らず、「車間時間」が短いほど運転負荷は大きくなり、且つ、「車間時間」が同じであれば「自車両の走行速度」が大きいほど運転負

荷は小さくなるように運転負荷を推定できるのであれば、種々の方法を採用可能である。例えば、「車間時間」および「自車両の走行速度」を所定の関係式に算入することによって運転負荷を算出する方法や、「車間時間」に基づいて仮の運転負荷を算出した後に「自車両の走行速度」が大きいほど運転負荷が小さくなるように重み付けをすることによって運転負荷を算出する方法などを採用してもよい。

[0052] また、上述した第2実施例では、第1運転負荷および第2運転負荷のうち大きい方を今回推定された運転負荷として決定する（他のシステムに送信することとした。これに限らず、第1運転負荷および第2運転負荷の平均を今回の運転負荷として決定する（他のシステムに送信することとしてもよい。こうすると、運転負荷を更に高い精度で推定することが可能となる。

[0053] また、上述した第2実施例では、運転操作の態様に基づく第2運転負荷の推定方法として、ステアリングエントロピー法を採用したが、これに限らず種々の推定方法を採用してもよい。例えば、アクセル操作態様に基づいて第2運転負荷を推定する方法や、ブレーキ操作態様に基づいて第2運転負荷を推定する方法を採用してもよい。

[0054] 本開示に記載されるフローチャート、あるいは、フローチャートの処理は、複数の部（あるいはステップと言及される）から構成され、各部は、たとえば、S100と表現される。さらに、各部は、複数のサブ部に分割されることができる、一方、複数の部が合わさって一つの部にすることも可能である。さらに、このように構成される各部は、サーキット、デバイス、モジュール、ミーンズとして言及されることができる。また、上記の複数の部の各々あるいは組合わさったものは、(i) ハードウェアユニット（例えば、コンピュータ）と組み合わさったソフトウェアの部のみならず、(ii) ハードウェア（例えば、集積回路、配線論理回路）の部として、関連する装置の機能を含みあるいは含まずに実現できる。さらに、ハードウェアの部は、マイクロコンピュータの内部に構成されることができる。

[0055] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に

限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 自車両に設けられて、前記自車両の運転者にかかる運転負荷を推定する運転負荷推定装置であって、
- 前記自車両の前方を走行している他車両と前記自車両との車間距離を検出する距離検出部（11、14）と、
- 前記自車両の走行速度を検出する速度検出部（12、15）と、
- 前記車間距離と前記走行速度に基づいて、前記他車両の現在位置に前記自車両が到達するまでの車間時間を算出する算出部（16）と、
- 前記車間時間および前記走行速度に基づいて前記運転負荷を推定するとともに、該推定に際しては、該車間時間が同じであれば該走行速度が大きいほど該運転負荷が小さくなるように推定する負荷推定部（17、22）と
- を備える運転負荷推定装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の運転負荷推定装置において、
- 前記負荷推定部は、前記車間時間および前記走行速度に対応付けて前記運転負荷が設定されたデータテーブルを参照して、該運転負荷を推定し、
- 前記データテーブルは、前記車間時間が同じであれば前記走行速度が大きいほど小さな前記運転負荷が設定されたテーブルである
- 運転負荷推定装置。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の運転負荷推定装置において、
- 前記運転者の運転操作の態様に基づいて、前記負荷推定部とは別に前記運転負荷を推定する別負荷推定部（24）と、
- 前記負荷推定部が推定した前記運転負荷および前記別負荷推定部が推定した前記運転負荷のうち大きい方を、所定の処理に反映させる前記運転負荷として決定する決定部（25）と
- を備える運転負荷推定装置。
- [請求項4] 自車両の運転者にかかる運転負荷を推定する運転負荷推定方法であ

って、

前記自車両の前方を走行している他車両と前記自車両との車間距離を検出し（S 1 0 2、S 2 0 2）、

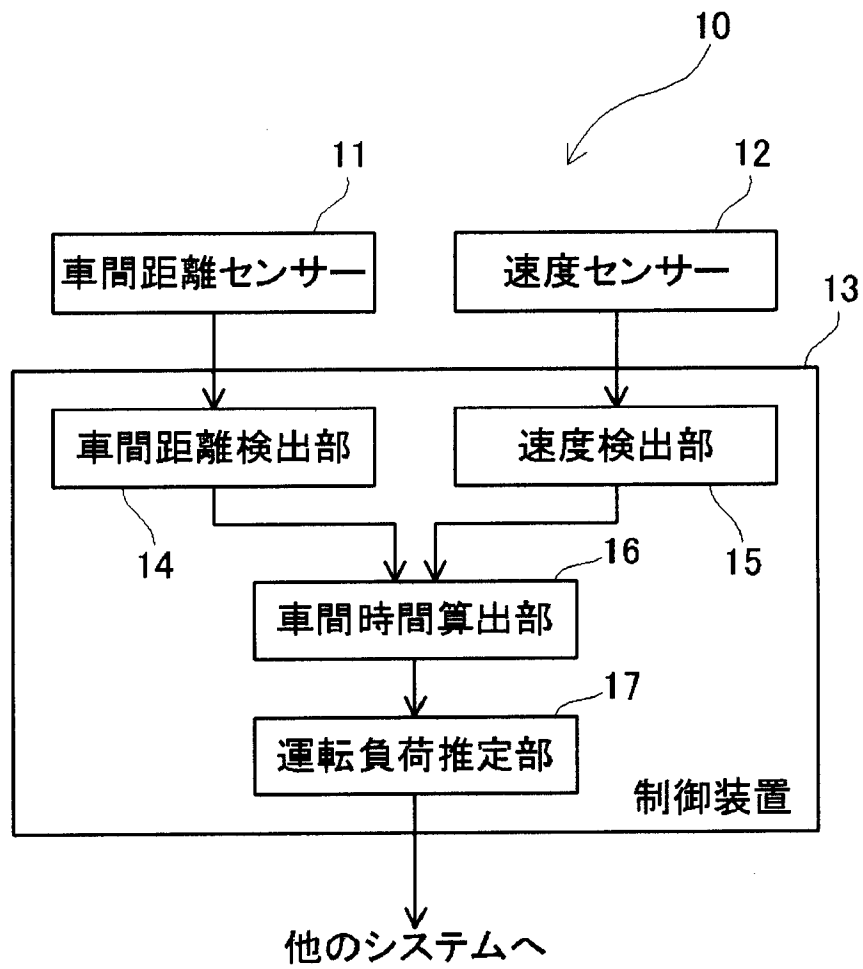
前記自車両の走行速度を検出し（S 1 0 4、S 2 0 4）、

前記車間距離と前記走行速度に基づいて、前記他車両の現在位置に前記自車両が到達するまでの車間時間を算出し（S 1 0 6、S 2 0 6）、

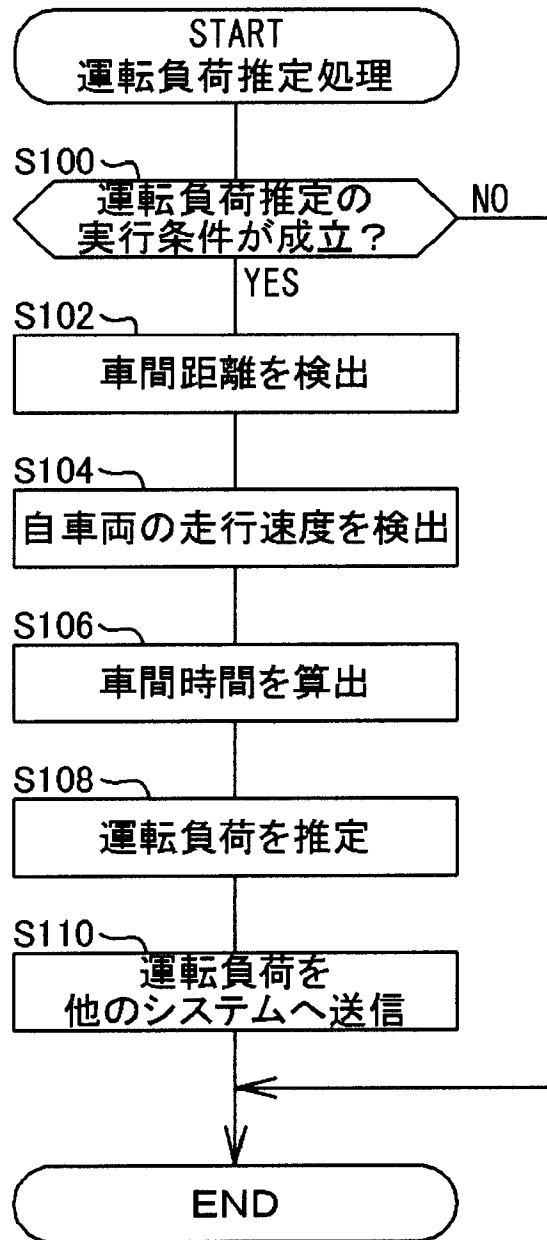
前記車間時間および前記走行速度に基づいて前記運転負荷を推定するとともに、該推定に際しては、該車間時間が同じであれば該走行速度が大きいほど該運転負荷が小さくなるように推定すること（S 1 0 8、S 2 0 8）

を備える運転負荷推定方法。

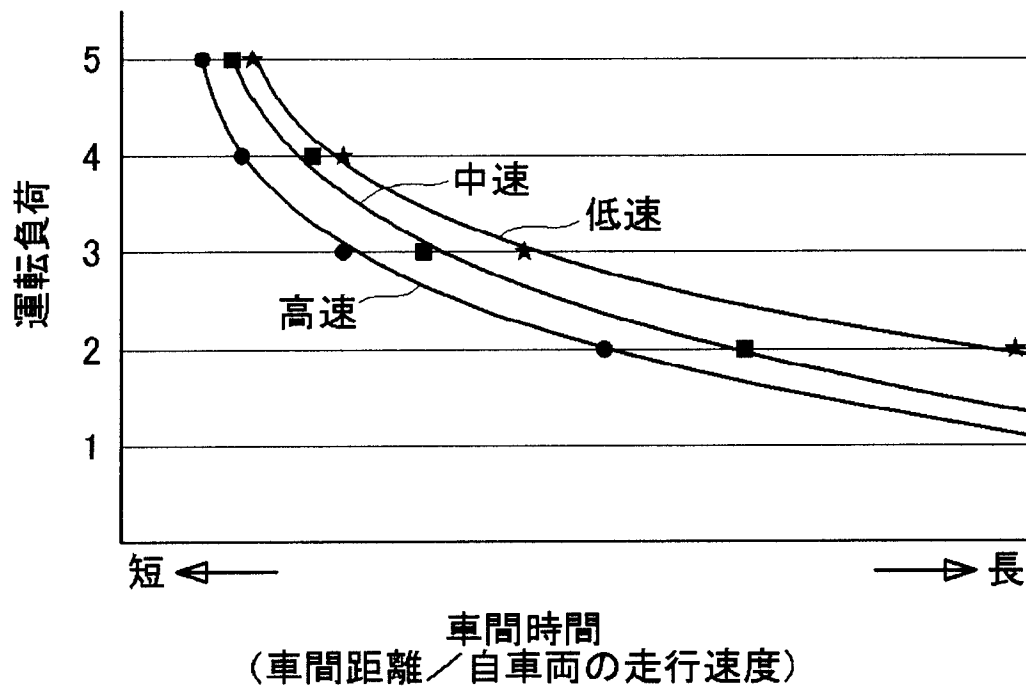
[図1]



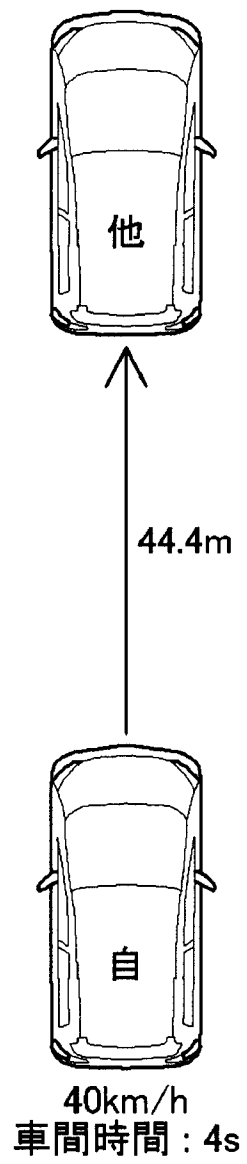
[図2]



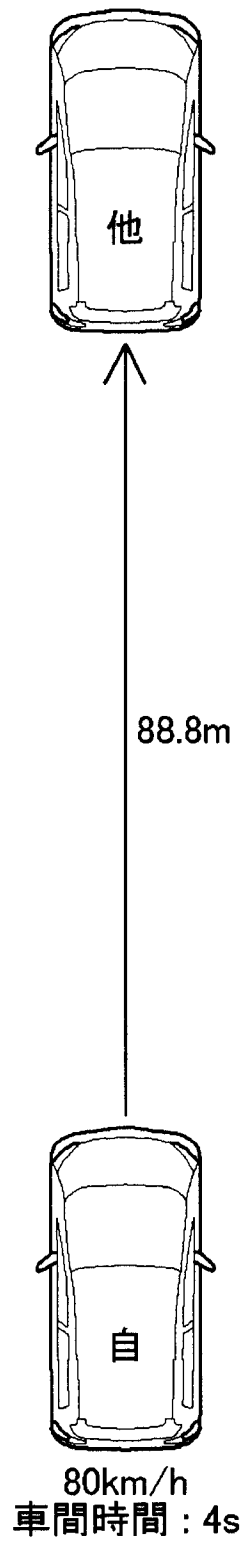
[図3]



[図4A]



[図4B]



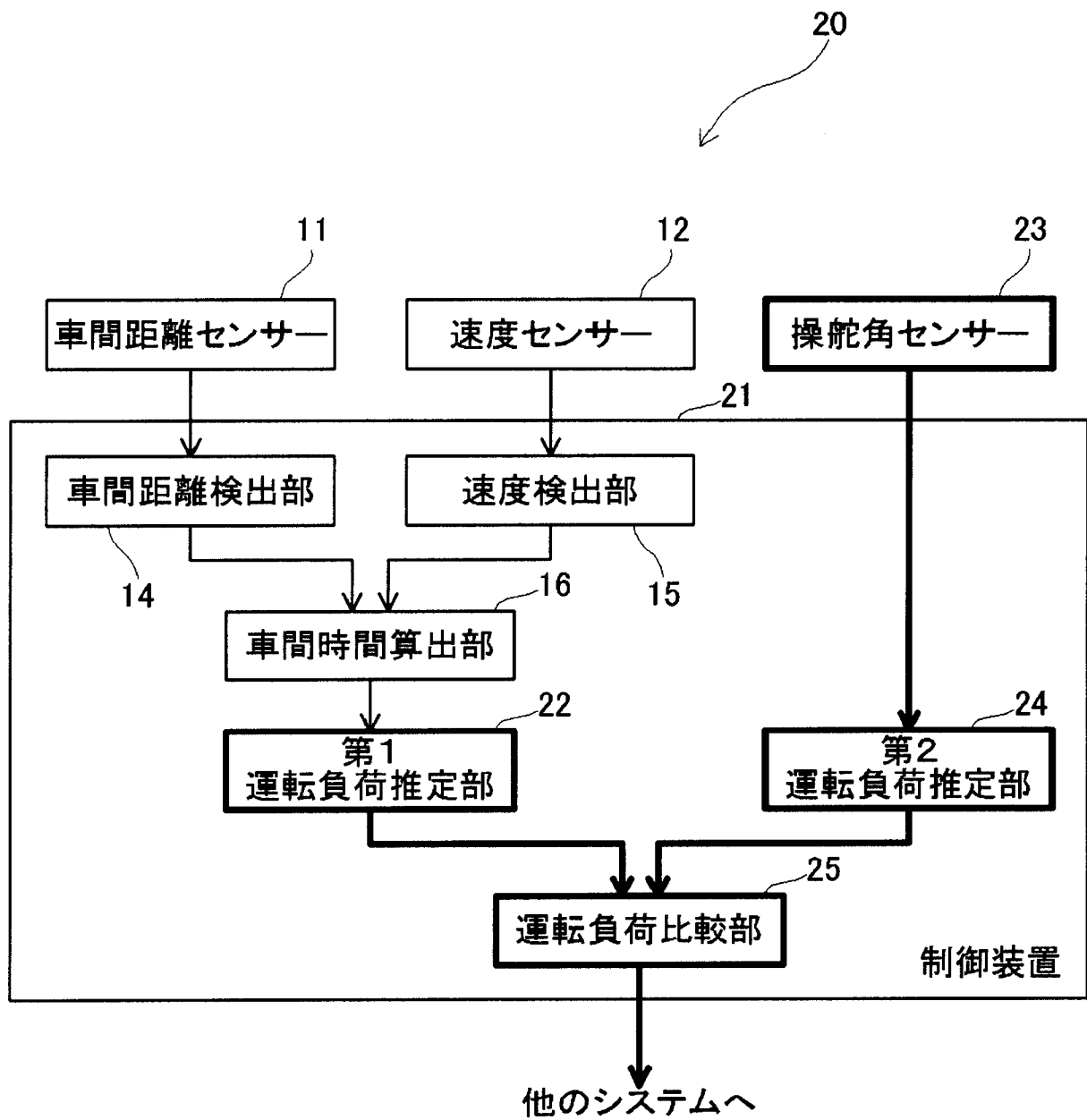
[図5]

●運転負荷決定テーブル

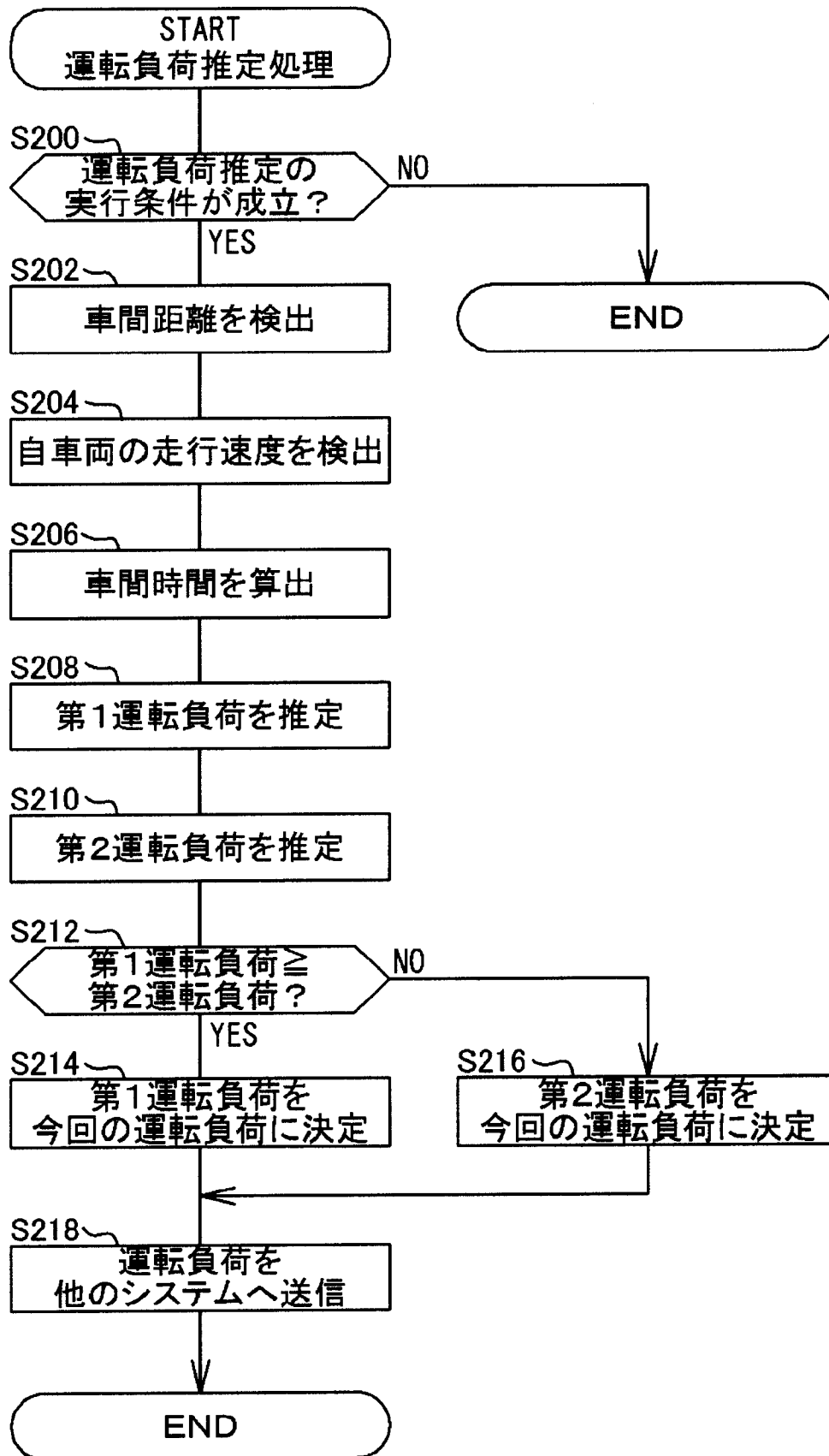
		車間時間								
		0～1	～2	～3	～4	～5	～6	～7	～8	～∞
自車両の走行速度	～∞	5	3	3	2	2	2	1	1	1
	～80	5	3	3	2	2	2	1	1	1
	～70	5	3	3	3	2	2	2	1	1
	～60	5	4	3	3	2	2	2	1	1
	～50	5	4	4	3	3	2	2	2	1
	～40	5	4	4	3	3	2	2	2	1
	～30	5	5	4	3	3	3	2	2	1
	～20	5	5	4	4	3	3	3	2	1
	0～10	5	5	4	4	3	3	3	2	1

車間時間が同じであれば
自車両の走行速度が大きいほど
運転負荷が小さくなる

[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/004217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/16(2006.01)i, B60W40/08(2012.01)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)

G08G1/16, B60W40/08

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2004-256089 A (Denso Corp.), 16 September 2004 (16.09.2004), paragraphs [0046] to [0052]; fig. 8 & US 2004/0154848 A1 paragraphs [0069] to [0075]; fig. 11 & DE 102004005294 A	1-2, 4 3
Y	JP 2010-237953 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 21 October 2010 (21.10.2010), paragraph [0035]; fig. 3 (Family: none)	3
A	WO 2011/101954 A1 (Toyota Motor Corp.), 25 August 2011 (25.08.2011), paragraph [0036] & EP 2538397 A1 paragraph [0036]	1-4

☐ 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
27 October 2015 (27.10.15)

Date of mailing of the international search report
10 November 2015 (10.11.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G08G1/16(2006.01)i, B60W40/08(2012.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G08G1/16, B60W40/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2004-256089 A（株式会社デンソー）2004.09.16, 段落 [0 0 4 6] - [0 0 5 2], [図8] & US 2004/0154848 A1 paragraph[0069]-[0075], FIG. 11 & DE 102004005294 A	1 - 2, 4 3
Y	JP 2010-237953 A（日産自動車株式会社）2010.10.21, 段落[0 0 3 5], [図3]（ファミリーなし）	3
A	WO 2011/101954 A1（トヨタ自動車）2011.08.25, 段落[0 0 3 6] & EP 2538397 A1 paragraph[0036]	1 - 4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 0 . 1 1 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

島倉 理

3 H

4 1 3 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 1 6