

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 4 区分

【発行日】令和 3 年 4 月 15 日 (2021.4.15)

【公開番号】特開 2019-54707 (P2019-54707A)

【公開日】平成 31 年 4 月 4 日 (2019.4.4)

【年通号数】公開・登録公報 2019-013

【出願番号】特願 2018-16389 (P2018-16389)

【国際特許分類】

B 6 0 L 15/20 (2006.01)

【F I】

B 6 0 L 15/20 Y

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 2 月 25 日 (2021.2.25)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 5】

< < 車両全体構成 > >

この発明の第 1 の実施形態を図 1、図 2、および図 13 と共に説明する。図 1 に示すように、この実施形態は、4 輪の駆動輪 2 に、インホイールモータ駆動装置 3 を構成する回転型の電動機 4 を備えた車両 1 に適用した例である。車両 1 は、電動機 4 の力行・回生によって加速と減速が可能であり、また 4 輪を独立して制御可能である。

インホイールモータ駆動装置 3 は、例えば図 13 に示すように、車輪用軸受 5 と、前記電動機 4 と、この電動機 4 の回転出力を車輪用軸受 5 の回転輪となるハブ輪 5 a に減速して伝達する減速機 6 とを備え、前記ハブ輪 5 a に駆動輪 1 (図 1) のホイールが取付けられる。電動機 4 は、例えば同期モータ等の交流モータであり、ステータ 4 a とロータ 4 b とを有する。インホイールモータ駆動装置 3 は、車輪回転速度センサ 7 (図 1) を備えている。車輪回転速度センサ 7 は、例えば磁気エンコーダと磁気センサとで構成され、車輪回転速度に比例したパルス間隔のパルス列を出力する。また車輪回転速度センサ 7 の代わりに図 13 のレゾルバ 23 の値を用いてもよい。レゾルバ 23 は、電動機 4 のロータの回転速度を検出するセンサであり、車輪回転速度に比例した値を出力する。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 1】

< < 第 2 の実施形態、スリップ制御装置 > >

この発明の第 2 の実施形態につき、図 3 ないし図 7 と共に説明する。この実施形態において、特に説明する事項の他は、第 1 の実施形態と同様である。

この実施形態は、図 1 と共に前述した車両 1 において、スリップ制御装置 11 を図 3 に示す構成としている。

図 3 において、スリップ制御装置 11 は、スリップ率計算部 21、スリップ率偏差計算部 22 と、フィードバックゲイン変更部 14 A と、制御器 15 A と、制駆動指令値計算部 16 A とを備える。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

上記の理由から、振動の原因となりやすい比例補償もしくは微分補償、あるいはその両方を低速走行時に弱めるかもしくは無効化する。例えば、車速 0 km/h で比例ゲイン K_P と微分ゲイン K_D を 0_P 、 0_D となるようにそれぞれ設定する。このとき、 0_P もしくは 0_D を零とすれば、比例補償もしくは微分補償を無効化できる。これら 2 つのゲイン K_P 、 K_D は、図 4 のように車速 $0 \sim V_{th_P}$ 、 V_{th_D} km/h にて値を連続的に変化させる。 V_{th_P} 、 V_{th_D} はそれぞれ車速に対するゲインのしきい値であり、 $10 \sim 15$ km/h、例えば $V_{th_P} = 12$ km/h、 $V_{th_D} = 15$ km/h に設定される。この例では $V_{th_P} = V_{th_D}$ としたが、 V_{th_P} と V_{th_D} を同じ値としてもよい。図 4 では積分補償も同様に車速 $0 \sim V_{th_I}$ km/h にて値を連続的に変化させる。このとき、必ず I_P 、かつ I_D となるように値を変化させる。 V_{th_I} は、 $V_{th_I} = V_{th_P}$ 、かつ $V_{th_I} = V_{th_D}$ となるように設定する必要があるため、例えば 10 km/h とする。この例では、 V_{th_I} を V_{th_P} 、 V_{th_D} と異なる値としたが、 $V_{th_I} = V_{th_P}$ 、または $V_{th_I} = V_{th_D}$ となるように設定しても良い。例えば、 $V_{th_I} = V_{th_P} = V_{th_D}$ のように微分補償のみ車速のしきい値を大きくしても良い。

このとき、図 5 のように、 0_P 、 0_D の大小関係は車速によって入れ替わっても良い。積分ゲイン K_I は、図 4 と同様に常に I_P 、かつ I_D となるように値を変化させる。図 4 と図 5 の実施例では各ゲインを線形に変化させているが、この限りではなく、 I_P 、かつ I_D の関係が満たされるならば非線形に変化させても良い。また、図 6 のように、 $0 < \underline{V}_0 < \underline{V}_{th}$ を設定し、 $\underline{V}_0 \sim \underline{V}_{th}$ km/h にて値を連続的に変化させ、 $0 \sim \underline{V}_0$ km/h までは \underline{V}_0 km/h で設定される 0_P の値を維持しても良い。 0_P 、 0_D は、図 7 のように $= 0$ を維持してもよい。 I は、零に限らず、零に近い値であってもよい。

また、加速 / 減速判断部の判断から、加速時と減速時でゲインの変化方法を切り替える。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

減速時には、以下の式(14)を満たすようにいずれかもしくは複数のゲインを変更する。

$$P / I \quad P' / I' \quad \text{かつ} \quad D / I \quad D' / I' \quad (14)$$

ここで、減速時の、各ゲインの低下後割合（低下前の大きさに対する低下後の割合）をそれぞれ P' 、 I' 、 D' とする。

すなわち、加速時と減速時で積分補償のゲインの前記割合を比較した場合には、減速時の方が加速時よりもゲインの前記割合を大きくする。例えば、図 9 のように、加速時の車速閾値 V_{th_I} よりも小さい値となる車速閾値 V_{th_I}' を設定し、 $0 \sim V_{th_I}$ km/h にて値を変化させる。加速時と減速時で積分補償のゲインの前記低下後割合 I 、 I' を比較した場合は、同図のように加速時の方が小さくする方がより効果的である。

一方、比例補償もしくは微分補償のゲインの前記割合を比較した場合には、減速時の方が加速時よりもゲインの前記割合を小さくする。例えば図 10 のように、加速時の車速のしきい値 \underline{V}_0 、 \underline{V}_{th} と異なる減速時の車速のしきい値 \underline{V}_0' 、 \underline{V}_{th}' を、 $\underline{V}_0 < \underline{V}_0' < \underline{V}_{th} < \underline{V}_{th}'$ となるように設定し、 $\underline{V}_0' \sim \underline{V}_{th}'$ km/h にて値を連続的に変化させても良い。

加速時と減速時で比例補償、微分補償のゲインの前記低下後割合 p 、 p' 、 D 、 D' を比較した場合には、同図のように減速時の方が小さくする方が効果的である。

ここで、図 10 の例では比例ゲインと微分ゲインを同時に変化させたが、別々に変化させても良い。また、図 11 に示すように加速時と減速時で、例えば微分ゲインのみゲインの変更方法を変えなくても良い。

上記のように加速時と減速時でゲインの変化方法を変更することで、より安定したフィードバック制御が可能となる。