

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-59976

(P2010-59976A)

(43) 公開日 平成22年3月18日(2010.3.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1N 3/18 (2006.01)	FO1N 3/18 C	3G091
FO1N 3/08 (2006.01)	FO1N 3/08 B	
FO1N 3/36 (2006.01)	FO1N 3/36 C	

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2009-282895 (P2009-282895)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成21年12月14日 (2009.12.14)		トヨタ自動車株式会社
(62) 分割の表示	特願2008-115317 (P2008-115317) の分割	(74) 代理人	100100549
原出願日	平成20年4月25日 (2008.4.25)		弁理士 川口 嘉之
		(74) 代理人	100106622
			弁理士 和久田 純一
		(74) 代理人	100085006
			弁理士 世良 和信
		(74) 代理人	100089244
			弁理士 遠山 勉
		(74) 代理人	100123319
			弁理士 関根 武彦
		(74) 代理人	100131532
			弁理士 坂井 浩一郎

最終頁に続く

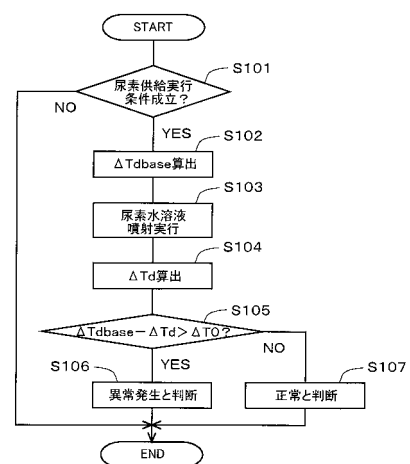
(54) 【発明の名称】還元剤供給装置の診断装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、内燃機関の排気系に設けられた還元剤添加弁を具備した還元剤供給装置の異常の有無をより好適に判断することを目的とする。

【解決手段】本発明では、還元剤添加弁から液体の還元剤が排気中に噴射される。そして、還元剤添加弁から還元剤が噴射された際における、該還元剤が通過する位置の排気の温度の低下量に基づいて還元剤供給装置の異常の有無が診断される。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内燃機関の排気系に設けられ液体の還元剤を排気中に噴射する還元剤添加弁を具備した還元剤供給装置を診断する還元剤供給装置の診断装置であって、

内燃機関の排気系内における、前記還元剤添加弁から噴射された還元剤が通過する位置に設けられ、排気の温度を検出する温度検出手段と、

前記還元剤添加弁から還元剤が噴射された際における前記温度検出手段によって検出される排気の温度の低下量を算出する温度低下量算出手段と、

該温度低下量算出手段によって算出される排気の温度の低下量に基づいて前記還元剤供給装置の異常の有無を診断する診断手段と、を備えたことを特徴とする還元剤供給装置の診断装置。

10

【請求項 2】

前記温度低下量算出手段が、前記還元剤添加弁から還元剤が噴射された際に該還元剤の気化熱によって生じる排気の温度低下の量を算出するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の還元剤供給装置の診断装置。

【請求項 3】

前記温度検出手段が、前記還元剤添加弁から還元剤が噴射されたときに還元剤の噴霧が形成される位置に設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の還元剤供給装置の診断装置。

【請求項 4】

内燃機関の排気系内における前記還元剤添加弁と前記温度検出手段との間に還元剤を衝突させ拡散させるために設けられた衝突拡散部材をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の還元剤供給装置の診断装置。

20

【請求項 5】

前記診断手段によって前記還元剤供給装置の異常の有無を診断するときの前記還元剤添加弁からの還元剤の噴射は所定期間継続して実行されるものであって、

前記温度低下量算出手段が、前記還元剤添加弁からの還元剤の噴射が開始される時点の排気の温度と前記還元剤添加弁からの還元剤の噴射が実行されている前記所定期間中の排気の温度の最低値との差を算出するものであることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の還元剤供給装置の診断装置。

30

【請求項 6】

前記診断手段は、前記温度低下量算出手段によって算出される排気の温度の低下量と基準温度低下量との差が、前記還元剤供給装置が正常であると判断出来る閾値よりも大きいときに、前記還元剤供給装置に異常が生じていると判断することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の還元剤供給装置の診断装置。

【請求項 7】

前記温度低下量算出手段によって算出される排気の温度の低下量に基づいて、前記還元剤添加弁から実際に噴射された還元剤の量を推定する還元剤噴射量推定手段をさらに備え、

前記診断手段が、前記還元剤添加弁から噴射されるべき還元剤の量と還元剤噴射量推定手段によって推定される還元剤の量との差が、前記還元剤供給装置が正常であると判断出来る閾値よりも大きいときに、前記還元剤供給装置に異常が生じていると判断することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の還元剤供給装置の診断装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃機関の排気系に設けられた還元剤添加弁を具備した還元剤供給装置を診断する診断装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

50

従来、内燃機関の排気系に設けられた排気浄化触媒に還元剤を供給するための還元剤供給装置が知られている。還元剤供給装置として、内燃機関の排気系における排気浄化触媒よりも上流側に設けられた還元剤添加弁を具備するものがある。この場合、還元剤添加弁から液体の還元剤を排気中に噴射することによって、排気浄化触媒に還元剤を供給することが出来る。

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 には、上記のような還元剤添加弁を具備した還元剤供給装置を診断する装置が開示されている。該特許文献 1 に係る診断装置は、還元剤添加弁の先端の温度を検出する温度検出手段を備えている。そして、還元剤の供給時における還元剤添加弁の先端の温度の低下量に基づいて還元剤供給装置の異常の有無を判断する。

10

【 0 0 0 4 】

ここで、特許文献 1 に係る診断装置において温度検出手段によって検出される還元剤添加弁の先端の温度低下は、高温の排気に晒されている還元剤添加弁の先端が還元剤によって冷却されることによって生じるものである。そのため、還元剤供給装置において還元剤添加弁の詰まり等のような異常が生じることにより、還元剤添加弁から噴射される還元剤の量、即ち、還元剤添加弁の先端を通過する還元剤の量が減少すると、該先端の温度の低下量は小さくなる。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、還元剤供給装置が正常な状態であり還元剤添加弁の先端を通過する還元剤の量が同一であっても、還元剤自体の温度が変化すると、還元剤の供給時における還元剤添加弁の先端の温度の低下量が変化する虞がある。そのため、該先端の温度の低下量によっては、還元剤供給装置の異常の有無を正確に判断することが困難な場合がある。また、還元剤添加弁の信頼性確保の観点や還元剤噴射特性に及ぼす影響の観点から、還元剤添加弁の先端への温度検出手段の取付けには困難を伴う場合もあり得る。

20

【 0 0 0 6 】

また、内燃機関の排気系における還元剤添加弁よりも下流側に設けられる排気浄化触媒が酸化機能を有する触媒である場合、還元剤添加弁から添加された還元剤が排気浄化触媒において酸化されることで上昇する該触媒の温度の上昇量に基づいて還元剤添加弁から添加された還元剤の量を推定する方法が知られている。この方法によって推定された還元剤の添加量に基づいて還元剤供給装置の異常の有無を判断することが出来る。

30

【 0 0 0 7 】

しかしながら、排気浄化触媒が選択還元剤 NO_x 触媒であり、還元剤添加弁からは還元剤として尿素が添加される場合のように、排気浄化触媒において還元剤の酸化熱が生じない場合がある。このような場合、上記方法では、還元剤供給装置の異常の有無を判断することが困難である。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 6 4 1 1 2 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開平 1 1 - 6 2 6 8 6 号 公 報

40

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

本発明は、内燃機関の排気系に設けられた還元剤添加弁を具備した還元剤供給装置の異常の有無をより好適に判断することが可能な技術を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明に係る還元剤供給装置は、内燃機関の排気系に設けられた還元剤添加弁を具備している。また、還元剤添加弁からは液体の還元剤が排気中に噴射される。そして、還元剤添加弁から還元剤が噴射された際における、該還元剤が通過する位置の排気の温度の低下

50

量に基づいて還元剤供給装置の異常の有無が診断される。

【 0 0 1 1 】

より詳しくは、本発明に係る還元剤供給装置の診断装置は、

内燃機関の排気系に設けられ液体の還元剤を排気中に噴射する還元剤添加弁を具備した還元剤供給装置を診断する還元剤供給装置の診断装置であって、

内燃機関の排気系内における、前記還元剤添加弁から噴射された還元剤が通過する位置に設けられ、排気の温度を検出する温度検出手段と、

前記還元剤添加弁から還元剤が噴射された際における前記温度検出手段によって検出される排気の温度の低下量を算出する温度低下量算出手段と、

該温度低下量算出手段によって算出される排気の温度の低下量に基づいて前記還元剤供給装置の異常の有無を診断する診断手段と、を備えたことを特徴とする。

10

【 0 0 1 2 】

還元剤添加弁から液体の還元剤が排気中に噴射されると、噴射された還元剤が気化する。このとき、還元剤が通過する部分の排気の温度が該還元剤の気化熱によって低下する。そして、還元剤添加弁から実際に噴射された還元剤の量が多いほど、還元剤の気化熱による排気の温度の低下量は大きくなる。

【 0 0 1 3 】

そのため、還元剤供給装置に異常が生じることによって還元剤添加弁から実際に噴射される還元剤の量が減少すると、該還元剤が通過する位置の排気の温度の低下量が小さくなる。

20

【 0 0 1 4 】

また、還元剤の気化熱による排気の温度の低下量は、還元剤の噴射の際に液体の状態の還元剤によって冷却されることで生じる還元剤添加弁の先端の温度低下の量よりも遥かに大きい。つまり、還元剤の気化熱による排気の温度の低下量の値は、液体の状態にあるときの還元剤自体の温度と実質的に無関係の値となるため、還元剤添加弁から実際に噴射される還元剤の量との相関がより高い値となる。

【 0 0 1 5 】

また、本発明では、還元剤添加弁から噴射された還元剤が、排気系に設けられた排気浄化触媒において酸化されないような場合であっても、還元剤供給装置の異常の有無を判断することが出来る。

30

【 0 0 1 6 】

従って、本発明によれば、還元剤供給装置の異常の有無をより好適に判断することが出来る。

【 0 0 1 7 】

尚、本発明に係る温度低下量算出手段は、還元剤添加弁から還元剤が噴射された際に該還元剤の気化熱によって生じる排気の温度低下の量を算出するものであってもよい。

【 0 0 1 8 】

本発明では、内燃機関の排気通路に凹部が形成されていてもよい。そして、該凹部に還元剤添加弁及び温度検出手段が設けられていてもよい。

【 0 0 1 9 】

排気通路に還元剤添加弁及び温度検出手段が設けられている場合、排気通路を流れる排気の流速が高いほど、還元剤添加弁から噴射された還元剤が気化されずに液体の状態のまま温度検出手段が設けられた位置を通過し易くなる。そのため、還元剤添加弁から還元剤が噴射された際における温度検出手段によって検出される排気の温度の低下量が、排気通路を流れる排気の流速の影響を受ける虞がある。

40

【 0 0 2 0 】

一方、内燃機関の排気通路に凹部が設けられている場合、凹部内における排気の流速は比較的安定している。そのため、還元剤添加弁及び温度検出手段が凹部に設けられている場合、還元剤添加弁から噴射された還元剤が比較的安定した割合で気化した状態で温度検出手段が設けられた位置を通過する。その結果、還元剤添加弁から実際に噴射された還元

50

剤の量と、温度検出手段によって検出される排気の温度の低下量との相関関係がより高くなる。

【 0 0 2 1 】

従って、上記によれば、還元剤供給装置の異常の有無をより正確に判断することが可能となる。

【 0 0 2 2 】

本発明においては、温度検出手段が、還元剤添加弁から還元剤が噴射されたときに還元剤の噴霧が形成される位置に設けられていてもよい。

【 0 0 2 3 】

この場合、還元剤添加弁から噴射された還元剤のより多くが液体の状態で温度検出手段に到達する。つまり、温度検出手段に一旦付着する還元剤の量がより多くなる。そして、温度検出手段に付着した還元剤は該温度検出手段上で気化する。そのため、還元剤添加弁から実際に噴射された還元剤の量と温度検出手段の検出値の低下量との相関関係がより高くなる。

10

【 0 0 2 4 】

従って、上記によれば、還元剤供給装置の異常の有無をより正確に判断することが可能となる。

【 0 0 2 5 】

本発明においては、内燃機関の排気系内における還元剤添加弁と温度検出手段との間に衝突拡散部材を設けてもよい。ここで、衝突拡散部材は、還元剤添加弁から噴射された還元剤を衝突させ拡散させるための部材である。

20

【 0 0 2 6 】

これによれば、還元剤添加弁から噴射された還元剤が衝突拡散部材に衝突し拡散することで該還元剤の気化が促進される。そのため、より多くの還元剤が温度検出手段に到達する前に気化する。その結果、温度検出手段によって検出される排気の温度の低下量がより大きくなる。従って、還元剤供給装置の異常の有無をより正確に判断することが可能となる。

【 0 0 2 7 】

本発明において、診断手段によって還元剤供給装置の異常の有無を診断するときの還元剤添加弁からの還元剤の噴射は所定期間継続して実行されるものであってもよい。この場合、温度低下量算出手段は、還元剤添加弁からの還元剤の噴射が開始される時点の排気の温度と還元剤添加弁からの還元剤の噴射が実行されている所定期間中の排気の温度の最低値との差を算出するものであってもよい。

30

【 0 0 2 8 】

また、本発明において、診断手段は、温度低下量算出手段によって算出される排気の温度の低下量と基準温度低下量との差が、還元剤供給装置が正常であると判断出来る閾値よりも大きいときに、還元剤供給装置に異常が生じていると判断してもよい。

【 0 0 2 9 】

ここで、基準温度低下量は、還元剤添加弁から噴射されるべき量の還元剤が実際に噴射された場合の排気の温度の低下量である。基準温度低下量は、還元剤添加弁からの還元剤の噴射を実行する際の内燃機関の運転状態等に基づいて算出することが出来る。

40

【 0 0 3 0 】

また、本発明においては、温度低下量算出手段によって算出される排気の温度の低下量に基づいて、還元剤添加弁から実際に噴射された還元剤の量を推定する還元剤噴射量推定手段をさらに備えてもよい。この場合、診断手段は、還元剤添加弁から噴射されるべき還元剤の量と還元剤噴射量推定手段によって推定される還元剤の量との差が、還元剤供給装置が正常であると判断出来る閾値よりも大きいときに、還元剤供給装置に異常が生じていると判断してもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 1 】

50

本発明によれば、内燃機関の排気系に設けられた還元剤添加弁を具備した還元剤供給装置の異常の有無をより好適に判断することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】実施例1に係る内燃機関およびその吸排気系の概略構成を示す図。

【図2】実施例1に係る、尿素添加弁からの尿素水溶液の噴射を実行した際の温度センサの検出値の推移を示す図。

【図3】実施例1に係る、尿素供給装置を診断するためのフローを示すフローチャート。

【図4】実施例1の変形例に係る、尿素供給装置を診断するためのフローを示すフローチャート。

【図5】実施例2に係る尿素添加弁近傍の概略構成を示す図。

【図6】実施例3に係る凹部近傍の概略構成を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0033】

以下、本発明に係る還元剤供給装置の診断装置の具体的な実施形態について図面に基づいて説明する。本実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置等は、特に記載がない限りは発明の技術的範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

【0034】

< 実施例1 >

(内燃機関およびその吸排気系の概略構成)

図1は、本実施例に係る内燃機関およびその吸排気系の概略構成を示す図である。内燃機関1は4つの気筒2を有する車両駆動用のディーゼルエンジンである。各気筒2には該気筒2内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁3が設けられている。

【0035】

内燃機関1には、インテークマニホールド5およびエキゾーストマニホールド7が接続されている。インテークマニホールド5には吸気通路4の一端が接続されている。エキゾーストマニホールド7には排気通路6の一端が接続されている。

【0036】

吸気通路4にはターボチャージャ8のコンプレッサハウジング8aが設置されている。排気通路6にはターボチャージャ8のタービンハウジング8bが設置されている。

【0037】

吸気通路に4におけるコンプレッサハウジング8aよりも上流側にはエアフローメータ11が設けられている。吸気通路4におけるコンプレッサハウジング8aよりも下流側にはスロットル弁12が設けられている。

【0038】

排気通路6におけるタービンハウジング8bより下流側には選択還元型NOx触媒9が設けられている。選択還元型NOx触媒9はアンモニアを還元剤として排気中のNOxを選択的に還元する触媒である。

【0039】

本実施例においては、選択還元型NOx触媒9に還元剤となる尿素を供給するための尿素供給装置13が設けられている。尿素供給装置13は、尿素添加弁14、尿素タンク15、尿素通路16及び電動ポンプ17を含んで構成されている。

【0040】

尿素添加弁14はタービンハウジング8bより下流側且つ選択還元型NOx触媒9より上流側の排気通路6に設けられている。該尿素添加弁14には尿素通路16の一端が接続されている。該尿素通路16の他端は尿素タンク15に接続されている。また、尿素通路16には電動ポンプ17が設けられている。

【0041】

尿素タンク15には尿素水溶液が貯留されている。電動ポンプ17が作動することによ

10

20

30

40

50

り、尿素タンク 15 に貯留された尿素水溶液が尿素通路 16 を介して尿素添加弁 14 に供給される。尿素添加弁 14 には噴射孔が形成されている。尿素添加弁 14 は該噴射孔から尿素水溶液を排気中に噴射する。これにより、選択還元型 NOx 触媒 9 に尿素が供給される。

【0042】

選択還元型 NOx 触媒 9 に供給された尿素は該選択還元型 NOx 触媒 9 に一旦吸着し、吸着した尿素が加水分解することでアンモニアが生じる。このアンモニアが還元剤となって排気中の NOx が還元される。

【0043】

また、本実施例においては、排気通路 6 における尿素添加弁 14 よりも下流側であって尿素添加弁 14 の近傍に、排気の温度を検出する温度センサ 10 が設けられている。該温度センサ 10 は、尿素添加弁 14 から尿素水溶液が噴射された際に尿素水溶液の噴霧が形成される位置に配置されている（図 1 における斜線部は尿素水溶液の噴霧を表している）。

【0044】

内燃機関 1 には電子制御ユニット（ECU）20 が併設されている。この ECU 20 は内燃機関 1 の運転状態等を制御するユニットである。ECU 20 には、エアフローメータ 11、温度センサ 10、クランクポジションセンサ 21 およびアクセル開度センサ 22 が電氣的に接続されている。クランクポジションセンサ 21 は内燃機関 1 のクランク角を検出する。アクセル開度センサ 22 は内燃機関 1 を搭載した車両のアクセル開度を検出する。各センサの出力信号が ECU 20 に入力される。

【0045】

また、ECU 20 には、各燃料噴射弁 3、尿素添加弁 14 および電動ポンプ 17 が電氣的に接続されている。そして、ECU 20 によってこれらが制御される。

【0046】

（尿素供給装置の診断方法）

排気中の NOx を還元すべく選択還元型 NOx 触媒 9 に尿素を供給する場合、所定量の尿素水溶液を所定期間噴射させるための指令が ECU 20 から尿素添加弁 14 に対して出される。ここで、所定量及び所定期間は、排気中の NOx を十分に還元することが可能な値として実験等に基づき定められた値である。

【0047】

しかしながら、ECU 20 からの指令を受け、尿素添加弁 14 からの尿素水溶液の噴射が実行されるときに、尿素添加弁 14 又は電動ポンプ 17 の故障や尿素通路 16 の詰まり等のような尿素供給装置 13 の異常が生じていると、尿素添加弁 14 から実際に噴射される尿素水溶液の量が所定量よりも少ない量となる場合がある。

【0048】

本実施例では、尿素供給装置において上記のような異常が発生したか否かを判断すべく尿素供給装置 13 の診断を実施する。以下、本実施例に係る尿素供給装置の診断方法について説明する。

【0049】

尿素添加弁 14 から排気中に尿素水溶液が噴射されると、噴射された尿素水溶液が気化する。このとき、尿素水溶液が通過する部分の排気の温度が尿素水溶液の気化熱によって低下する。そして、尿素添加弁 14 から実際に噴射された尿素水溶液の量が多いほど、尿素水溶液の気化熱による排気の温度の低下量は大きくなる。

【0050】

図 2 は、尿素添加弁 14 からの尿素水溶液の噴射を実行した際の温度センサ 10 の検出値の推移を示す図である。図 2 において、縦軸は温度センサ 10 の検出値 Tgas を表しており、横軸は時間 t を表している。Δtu は、尿素添加弁 14 からの尿素水溶液の噴射が実行されている所定期間を表している。また、L1 は尿素供給装置 13 が正常な場合を示しており、L2 は尿素供給装置 13 に上記のような異常が生じた場合を示している。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

図 2 に示すように、尿素供給装置 1 3 に異常が生じ、尿素添加弁 1 4 から実際に噴射される尿素水溶液の量が所定量よりも少なくなると、尿素供給装置 1 3 が正常な場合に比べて、尿素添加弁 1 4 からの尿素水溶液の噴射を実行した際の温度センサ 1 0 の検出値の低下量 $\Delta T d$ が小さくなる。

【 0 0 5 2 】

このように、尿素添加弁 1 4 から噴射される尿素水溶液の量とそのときに生じる排気の温度低下の量との間には相関がある。そこで、本実施例においては、尿素添加弁 1 4 から尿素水溶液を噴射した際の排気の温度の低下量を温度センサ 1 0 の検出値に基づいて算出する。そして、算出された排気の温度の低下量に基づいて尿素供給装置 1 3 の異常の有無を判断する。

10

【 0 0 5 3 】

より具体的には、図 3 に示すフローを実行することによって尿素供給装置 1 3 を診断する。図 3 は、本実施例に係る、尿素供給装置 1 3 を診断するためのフローを示すフローチャートである。本フローは、ECU 2 0 に予め記憶されており、内燃機関 1 の運転中、所定の間隔で繰り返し実行される。

【 0 0 5 4 】

本フローでは、ECU 2 0 は、先ずステップ S 1 0 1 において、予め定められた選択還元型 NOx 触媒 9 への尿素供給の実行条件が成立したか否かを判別する。ここで、尿素供給装置 1 3 による選択還元型 NOx 触媒 9 への尿素的供給は、所定の時間が経過する毎、又は、内燃機関 1 を搭載した車両の走行距離が所定の距離に達する毎に実行されてもよい。また、内燃機関 1 の運転状態の履歴に基づいて尿素供給実行条件が成立したか否かを判別してもよい。ステップ S 1 0 1 において、肯定判定された場合、ECU 2 0 はステップ S 1 0 2 に進み、否定判定された場合、ECU 2 0 は本フローの実行を一旦終了する。

20

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 0 2 において、ECU 2 0 は、尿素添加弁 1 4 から実際に所定量の尿素水溶液が噴射されたと仮定した場合における、温度センサ 1 0 が設けられた位置の排気の温度の低下量（以下、基準温度低下量と称する） $\Delta T d b a s e$ を算出する。ここで、基準温度低下量 $\Delta T d b a s e$ は、尿素添加弁 1 4 からの尿素水溶液の噴射を開始する時点の排気の温度と、尿素添加弁 1 4 からの尿素水溶液の噴射を実行している間（即ち、所定期間 $\Delta t u$ 中）における排気の温度の最低値との差として算出される。

30

【 0 0 5 6 】

また、ステップ S 1 0 2 において、基準温度低下量 $\Delta T d b a s e$ は内燃機関 1 の運転状態に基づいて算出される。基準温度低下量 $\Delta T d b a s e$ と内燃機関 1 の運転状態との関係は実験等に基づいて予め求めることが出来る。尚、基準温度低下量 $\Delta T d b a s e$ を、尿素添加弁 1 4 からの尿素水溶液の噴射を開始する時点の温度センサ 1 0 の検出値を考慮して算出してもよい。また、尿素供給装置 1 3 が初期状態にあるとき（即ち、尿素供給装置 1 3 が正常な状態と判断出来るとき）に尿素添加弁 1 4 からの尿素水溶液の噴射を実行し、そのときの温度センサ 1 0 の検出値の低下量に基づいて基準温度低下量 $\Delta T d b a s e$ を設定してもよい。

40

【 0 0 5 7 】

次に、ECU 2 0 は、ステップ S 1 0 3 に進み、尿素添加弁 1 4 からの所定量の尿素水溶液の噴射を所定期間 $\Delta t u$ 実行する。ECU 2 0 は、所定期間 $\Delta t u$ 中における温度センサ 1 0 の検出値を記憶する。

【 0 0 5 8 】

次に、ECU 2 0 は、ステップ S 1 0 4 に進み、所定期間 $\Delta t u$ 中における、温度センサ 1 0 が設けられた位置の排気の温度の実際の低下量（以下、実温度低下量と称する） $\Delta T d$ を算出する。ここで、実温度低下量 $\Delta T d$ は、尿素添加弁 1 4 からの尿素水溶液の噴射を開始する時点の温度センサ 1 0 の検出値と、尿素添加弁 1 4 からの尿素水溶液の噴射を実行している間（即ち、所定期間 $\Delta t u$ 中）における温度センサ 1 0 の検出値の最低値

50

との差として算出される。

【 0 0 5 9 】

次に、ECU 20 は、ステップ S 1 0 5 に進み、基準温度低下量 $\Delta T_{d b a s e}$ から実温度低下量 ΔT_d を減算した値が、尿素供給装置 1 3 が正常であると判断出来る所定の閾値 ΔT_0 よりも大きいか否かを判別する。閾値 ΔT_0 は実験等に基づいて予め求めることが出来る。ステップ S 1 0 5 において、肯定判定された場合、ECU 20 はステップ S 1 0 6 に進み、否定判定された場合、ECU 20 はステップ S 1 0 7 に進む。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 1 0 6 に進んだ ECU 20 は、尿素供給装置 1 3 に異常が生じたと判断する。その後、ECU 20 は本ルーチンの実行を終了する。尚、尿素供給装置 1 3 に異常が生じたと判断された場合、内燃機関 1 を搭載した車両の運転者等にそれを通知するようにしてもよい。

【 0 0 6 1 】

一方、ステップ S 1 0 7 に進んだ ECU 20 は、尿素供給装置 1 3 は正常であると判断する。その後、ECU 20 は本ルーチンの実行を終了する。

【 0 0 6 2 】

本実施例によれば、尿素添加弁 1 4 によって尿素水溶液が噴射された際の尿素水溶液の気化熱による排気の温度の低下量に基づいて尿素供給装置 1 3 に異常が生じたか否かが判断される。従って、尿素添加弁 1 4 から噴射される尿素水溶液自体の温度に関わらず、尿素供給装置 1 3 の異常の有無をより正確に判断することが出来る。

【 0 0 6 3 】

また、本実施例に係る構成では、選択還元型 NO_x 触媒 9 において尿素的酸化は生じないため、その酸化熱による選択還元型 NO_x 触媒 9 及び排気の温度の上昇は生じない。しかしながら、このような場合であって、本実施例に係る診断方法によれば尿素供給装置 1 3 の異常の有無を判断することが出来る。

【 0 0 6 4 】

また、本実施例においては、尿素添加弁 1 4 から尿素水溶液が噴射された噴霧が形成される位置に温度センサ 1 0 が配置されている。これにより、尿素添加弁 1 4 から噴射された尿素水溶液のうちより多くが液体の状態で温度センサ 1 0 に到達し付着する。温度センサ 1 0 に付着した尿素水溶液は該温度センサ 1 0 上で気化する。そのため、尿素添加弁 1 4 から実際に噴射された尿素水溶液の量と温度センサ 1 0 の検出値の低下量（実温度低下量 ΔT_d ）との相関関係がより高くなる。

【 0 0 6 5 】

従って、上記のような位置に温度センサ 1 0 を配置することにより、尿素供給装置 1 3 の異常の有無をより正確に判断することが可能となる。

【 0 0 6 6 】

尚、尿素添加弁 1 4 から尿素水溶液が噴射され、該尿素水溶液が気化した場合、尿素水溶液の噴霧が形成される位置でなくとも、尿素水溶液又は気化した尿素が通過する位置の排気の温度は低下する。そのため、温度センサ 1 0 は、排気通路 6 における尿素水溶液又は気化した尿素が通過する位置に配置されればよく、必ずしも尿素水溶液の噴霧が形成される位置でなくともよい。しかしながら、上述したように、尿素水溶液の噴霧が形成される位置に温度センサ 1 0 を配置するのがより好ましい。

【 0 0 6 7 】

また、上記説明した尿素供給装置 1 3 を診断するためのフローにおいては、基準温度低下量 $\Delta T_{d b a s e}$ 及び実温度低下量 ΔT_d を、尿素添加弁 1 4 からの尿素水溶液の噴射を開始する時点の排気の温度と所定期間 Δt_u 中における排気の温度の最低値との差として算出した。しかしながら、これらの値を、尿素添加弁 1 4 からの尿素水溶液の噴射を開始する時点の排気の温度と所定期間 Δt_u 中の所定のタイミングにおける排気の温度の差として算出してもよい。また、これらの値を、所定期間 Δt_u 中における排気の温度の低下量の積算値として算出してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 8 】

また、上記説明した尿素供給装置 1 3 を診断するためのフローにおいては、選択還元型 NO_x 触媒 9 へ尿素を供給するために尿素添加弁 1 4 から尿素水溶液を噴射するときに合わせて尿素供給装置 1 3 の診断を行った。しかしながら、選択還元型 NO_x 触媒 9 への尿素的供給とは異なるタイミングで尿素供給装置 1 3 の診断のために尿素添加弁 1 4 から尿素水溶液を噴射し、その診断を行ってもよい。

【 0 0 6 9 】

さらに、この場合、尿素添加弁 1 4 から噴射する尿素水溶液の量の指令値を選択還元型 NO_x 触媒 9 へ尿素を供給するために定められた所定量より多い量に設定してもよい。これによれば、基準温度低下量 $\Delta T_{d b a s e}$ と実温度低下量 ΔT_d との差がより大きくなる。そのため、尿素供給装置 1 3 の異常の有無をより正確に判断することが可能となる。

10

【 0 0 7 0 】

(本実施例に係る構成と本発明に係る構成要素との対応)

本実施例においては、尿素供給装置 1 3 が本発明に係る還元剤供給装置に相当し、尿素添加弁 1 4 が本発明に係る還元剤添加弁に相当する。尚、還元剤は尿素に限られず、液体の状態で排気中に噴射されるものであればよい。また、選択還元型 NO_x 触媒 9 に代えて、その他の排気浄化触媒 (例えば、三元触媒、酸化触媒又は吸蔵還元型 NO_x 触媒等) を設けてもよい。

【 0 0 7 1 】

例えば、還元剤として燃料を用いる場合、尿素添加弁 1 4 に代えて燃料添加弁が設けられる。また、尿素供給装置 1 3 に代えて燃料供給装置が設けられる。この燃料供給装置は、燃料添加弁、燃料タンク、燃料添加弁と燃料タンクとを連通する燃料通路及び燃料タンクから燃料添加弁に燃料通路を介して燃料を送り込むためのポンプを含んで構成される。この場合、燃料供給装置が本発明に係る還元剤供給装置に相当し、燃料添加弁が本発明に係る還元剤添加弁に相当する。また、この場合、燃料が還元剤として機能する触媒が排気浄化触媒として排気通路 6 に設けられる。

20

【 0 0 7 2 】

また、本実施例においては、温度センサ 1 0 が本発明に係る温度検出手段に相当する。

【 0 0 7 3 】

また、本実施例においては、尿素供給装置の診断のためのフローにおけるステップ S 1 0 4 を実行する ECU 2 0 が、本発明に係る温度低下量算出手段に相当する。

30

【 0 0 7 4 】

また、本実施例においては、尿素供給装置の診断のためのフローにおけるステップ S 1 0 5 ~ S 1 0 7 を実行する ECU 2 0 が、本発明に係る診断手段に相当する。

【 0 0 7 5 】

(変形例)

ここで、本実施例の変形例について説明する。図 4 は、本変形例に係る、尿素供給装置 1 3 を診断するためのフローを示すフローチャートである。本フローは、図 3 に示すフローにおけるステップ S 1 0 2 ~ S 1 0 5 をステップ S 2 0 2 ~ S 2 0 5 に置き換えたものである。そのため置き換えたステップについてのみ説明し、その他のステップについての説明は省略する。

40

【 0 0 7 6 】

本フローでは、ステップ S 1 0 1 において肯定判定された場合、ECU 2 0 は S 2 0 2 に進む。S 2 0 2 において、ECU 2 0 は、尿素添加弁 1 4 からの所定量 $Q_{u b a s e}$ の尿素水溶液の噴射を所定期間 Δt_u 実行する。ECU 2 0 は、所定期間 Δt_u 中における温度センサ 1 0 の検出値を記憶する。

【 0 0 7 7 】

次に、ECU 2 0 は、ステップ S 2 0 3 に進み、実温度低下量 ΔT_d を算出する。このステップ S 2 0 3 の内容は図 3 に示すフローにおけるステップ S 1 0 4 と同様である。

【 0 0 7 8 】

50

次に、ECU20は、ステップS204に進み、所定期間 Δt_u 中に尿素添加弁14から実際の噴射された尿素水溶液の量である実尿素噴射量 Q_u を、内燃機関1の運転状態及び実温度低下量 ΔT_d に基づいて算出する。実尿素噴射量 Q_u と内燃機関1の運転状態及び実温度低下量 ΔT_d との関係は実験等に基づいて予め求めることが出来る。

【0079】

次に、ECU20は、ステップS205に進み、所定量 Q_{ubase} から実尿素噴射量 Q_u を減算した値が、尿素供給装置13が正常であると判断出来る所定の閾値 ΔQ_u0 よりも大きいかなかを判別する。閾値 ΔQ_u0 は実験等に基づいて予め求めることが出来る。ステップS205において、肯定判定された場合、ECU20はステップS106に進み、否定判定された場合、ECU20はステップS107に進む。

10

【0080】

本変形例に係る診断方法によっても、尿素供給装置13の異常の有無をより正確に判断することが出来る。

【0081】

(本変形例に係る構成と本発明に係る構成要素との対応)

本変形例においては、尿素供給装置の診断のためのフローにおけるステップS204を実行するECU20が、本発明に係る還元剤噴射量推定手段に相当する。

【0082】

また、本変形例においては、尿素供給装置の診断のためのフローにおけるステップS205、S106、S107を実行するECU20が、本発明に係る診断手段に相当する。

20

【0083】

<実施例2>

ここでは、実施例1と異なる点についてのみ説明する。本実施例は、尿素添加弁14近傍の概略構成が実施例1と異なる。本実施例に係る尿素供給装置の診断方法は実施例1と同様である。

【0084】

(尿素添加弁近傍の概略構成)

図5は、本実施例に係る尿素添加弁14近傍の概略構成を示す図である。本実施例においては、図1において尿素添加弁14が設けられている部分に相当する位置の排気通路6に、図5に示すような凹部6aが形成されている。図5において、矢印は、排気通路6における排気の主流の流れ方向を示している。

30

【0085】

そして、尿素添加弁14及び温度センサ10が凹部6aに設けられている。凹部6aに設けられた尿素添加弁14は、凹部6aの開口部に向けて、即ち排気通路6における排気の主流に向けて尿素水溶液を噴射する。また、温度センサ10は、凹部6a内において尿素添加弁14から添加された尿素水溶液の噴霧が形成される位置に配置されている(図5における斜線部は尿素水溶液の噴霧を表している。)。

【0086】

排気通路6を流れる排気の流速は内燃機関1の運転状態等に応じて変化する。そして、図1に示すように尿素添加弁14及び温度センサ10が排気通路6に設けられている場合、排気通路6を流れる排気の流速が高いほど、尿素添加弁14から噴射された尿素水溶液が気化されずに液体の状態のまま温度センサ10が設けられた位置を通過し易くなる。つまり、尿素添加弁14から温度センサ10までの間において気化する尿素水溶液の割合及び温度センサ10に付着する尿素的割合が、排気通路6を流れる排気の流速に応じて変化する可能性がある。そのため、尿素添加弁14から尿素水溶液が噴射された際における温度センサ10によって検出される排気の温度の低下量が、排気通路6を流れる排気の流速の影響を受ける虞がある。

40

【0087】

一方、本実施例の場合、凹部6a内における排気の流速は、排気通路6における排気の主流の流速に比べて、その変化が小さい。そのため、尿素添加弁14から温度センサ10

50

までの間において気化する尿素水溶液の割合及び温度センサ 10 に付着する尿素的割合が比較的安定したものとなる。その結果、尿素添加弁 14 から実際に噴射された尿素水溶液の量と、温度センサ 10 によって検出される排気の温度の低下量との相関関係がより高くなる。

【0088】

従って、本実施例によれば、尿素供給装置 13 の異常の有無をより正確に判断することが可能となる。

【0089】

< 実施例 3 >

ここでは、実施例 2 と異なる点についてのみ説明する。本実施例は、排気通路 6 における凹部 6a 近傍の概略構成が実施例 2 と異なる。本実施例に係る尿素供給装置の診断方法は実施例 1 と同様である。

【0090】

(凹部近傍の概略構成)

図 6 は、本実施例に係る凹部 6a 近傍の概略構成を示す図である。本実施例においては、実施例 2 と同様、排気通路 6 に凹部 6a が形成されており、該凹部 6a に尿素添加弁 14 が設けられている。図 6 において、矢印は、排気通路 6 における排気の主流の流れ方向を示している。凹部 6a に設けられた尿素添加弁 14 は、凹部 6a の開口部に向けて、即ち排気通路 6 における排気の主流に向けて尿素水溶液を噴射する。

【0091】

そして、排気通路 6 における凹部 6a の開口部の直下流にパンチングメタル 18 が設けられている。該パンチングメタル 18 は排気通路 6 における排気の主流の流れ方向と交わるように設けられている。尿素添加弁 14 から噴射された尿素水溶液の噴霧がパンチングメタル 18 に衝突するように、尿素添加弁 14 及びパンチングメタル 18 が配置されている (図 6 における斜線部は尿素水溶液の噴霧を表している。) 。

【0092】

また、排気通路 6 におけるパンチングメタル 18 の直下流に温度センサ 10 が設けられている。

【0093】

本実施例に係る構成によれば、尿素添加弁 14 から噴射された尿素水溶液の噴霧がパンチングメタル 18 に衝突することで、排気通路 6 内における尿素水溶液の拡散がより促進される。その結果、尿素水溶液の気化がより促進される。そのため、パンチングメタル 18 よりも下流側に設けられた温度センサ 10 に到達する前により多くの尿素が気化する。その結果、尿素添加弁 14 から尿素水溶液が噴射された際において温度センサ 10 によって検出される排気の温度の低下量がより大きくなる。

【0094】

従って、本実施例によれば、尿素供給装置 13 の異常の有無をより正確に判断することが可能となる。

【0095】

(本実施例に係る構成と本発明に係る構成要素との対応)

本実施例においては、パンチングメタル 18 が、本発明に係る衝突拡散部材に相当する。尚、本発明に係る衝突拡散部材はパンチングメタルに限られず、尿素添加弁 14 から噴射された尿素水溶液の噴霧が衝突することでその拡散が促進されるように形成されたものであればよい。

【0096】

上記各実施例は可能な限り組み合わせることが出来る。

【符号の説明】

【0097】

1・・・内燃機関

2・・・気筒

10

20

30

40

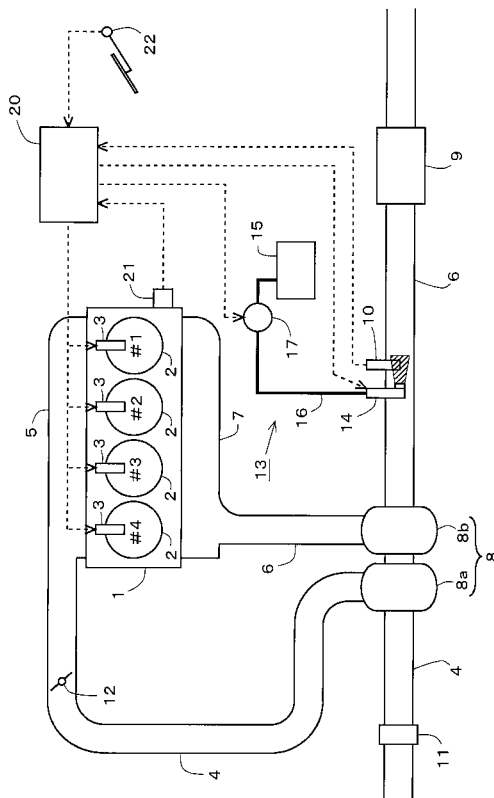
50

- 3 . . . 燃料噴射弁
- 4 . . . 吸気通路
- 5 . . . インテークマニホールド
- 6 . . . 排気通路
- 6 a . . . 凹部
- 7 . . . エキゾーストマニホールド
- 8 . . . ターボチャージャ
- 8 a . . . コンプレッサハウジング
- 8 b . . . タービンハウジング
- 9 . . . 選択還元型 NOx 触媒
- 10 . . . 温度センサ
- 11 . . . エアフローメータ
- 12 . . . スロットル弁
- 13 . . . 尿素供給装置
- 14 . . . 尿素添加弁
- 15 . . . 尿素タンク
- 16 . . . 尿素通路
- 17 . . . 電動ポンプ 17
- 18 . . . パンチングメタル
- 20 . . . ECU
- 21 . . . クランクポジションセンサ
- 22 . . . アクセル開度センサ

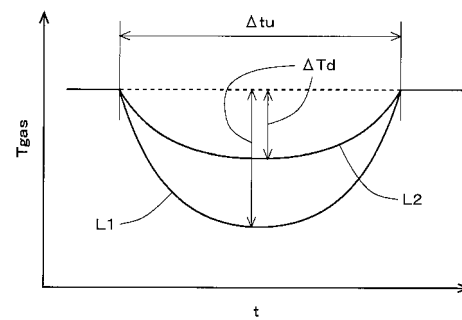
10

20

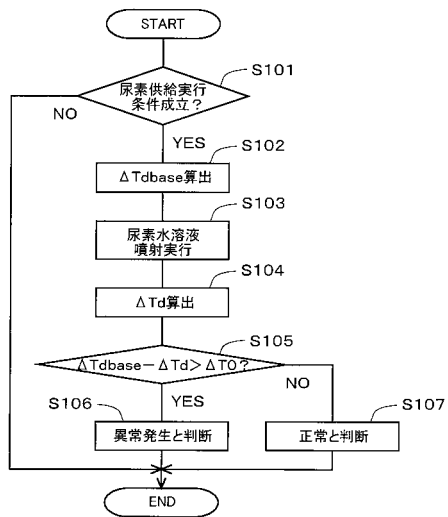
【図 1】



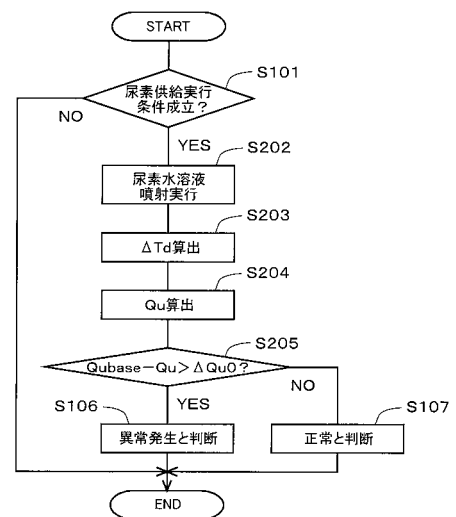
【図 2】



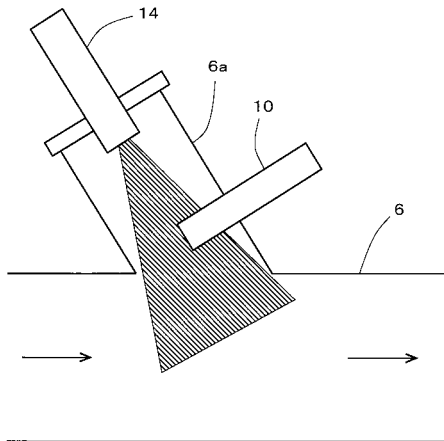
【図 3】



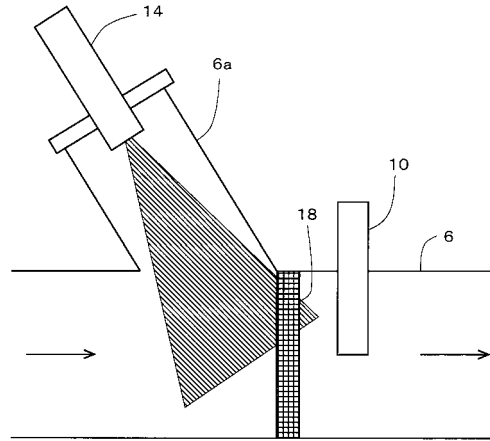
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【手続補正書】

【提出日】平成21年12月15日(2009.12.15)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内燃機関の排気系に設けられ液体の還元剤を排気中に噴射する還元剤添加弁を具備した還元剤供給装置を診断する還元剤供給装置の診断装置であって、

内燃機関の排気系内における、前記還元剤添加弁から噴射された還元剤が通過する位置に設けられ、排気の温度を検出する温度検出手段と、

前記還元剤添加弁から還元剤が噴射された際における前記温度検出手段によって検出される排気の温度の低下量を算出する温度低下量算出手段と、

該温度低下量算出手段によって算出される排気の温度の低下量に基づいて前記還元剤供給装置の異常の有無を診断する診断手段と、

内燃機関の排気系内における前記還元剤添加弁と前記温度検出手段との間に還元剤を衝突させ拡散させるために設けられた衝突拡散部材と、を備えたことを特徴とする還元剤供給装置の診断装置。

【請求項 2】

前記診断手段によって前記還元剤供給装置の異常の有無を診断するときの前記還元剤添加弁からの還元剤の噴射は所定期間継続して実行されるものであって、

前記温度低下量算出手段が、前記還元剤添加弁からの還元剤の噴射が開始される時点の排気の温度と前記還元剤添加弁からの還元剤の噴射が実行されている前記所定期間中の排気の温度の最低値との差を算出するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の還元剤供給装置の診断装置。

【請求項 3】

前記診断手段は、前記温度低下量算出手段によって算出される排気の温度の低下量と前記還元剤添加弁に対して出された還元剤の噴射量の指令値に相当する量の還元剤が前記還元剤添加弁から実際に噴射されたと仮定した場合における前記排気温度検出手段が設けられた位置の排気の温度の低下量である基準温度低下量との差が、前記還元剤供給装置が正常であると判断出来る閾値よりも大きいときに、前記還元剤供給装置に異常が生じていると判断することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の還元剤供給装置の診断装置。

【請求項 4】

前記温度低下量算出手段によって算出される排気の温度の低下量に基づいて、前記還元剤添加弁から実際に噴射された還元剤の量を推定する還元剤噴射量推定手段をさらに備え、

前記診断手段が、前記還元剤添加弁に対して出された還元剤の噴射量の指令値と還元剤噴射量推定手段によって推定される還元剤の量との差が、前記還元剤供給装置が正常であると判断出来る閾値よりも大きいときに、前記還元剤供給装置に異常が生じていると判断することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の還元剤供給装置の診断装置。

フロントページの続き

(74)代理人 100143797

弁理士 宮下 文徳

(72)発明者 井上 三樹男

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3G091 AA10 AA18 AB06 BA31 CA17 CA23 EA17