

(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2008-297930
(P2008-297930A)

(43) 公開日 平成20年12月11日(2008.12.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2B 37/18 (2006.01)	FO2B 37/12 301A	3G005
FO2D 23/00 (2006.01)	FO2D 23/00 K	3G092
FO2D 13/02 (2006.01)	FO2D 13/02 J	3G301
FO2D 41/04 (2006.01)	FO2D 41/04 320	3G384
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00 312Q	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-142655 (P2007-142655)
(22) 出願日 平成19年5月29日 (2007.5.29)

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人 100087480
弁理士 片山 修平
(74) 代理人 100134511
弁理士 八田 俊之
(74) 代理人 100128565
弁理士 ▲高▼林 芳孝
(72) 発明者 久保田 博文
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72) 発明者 井上 政広
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

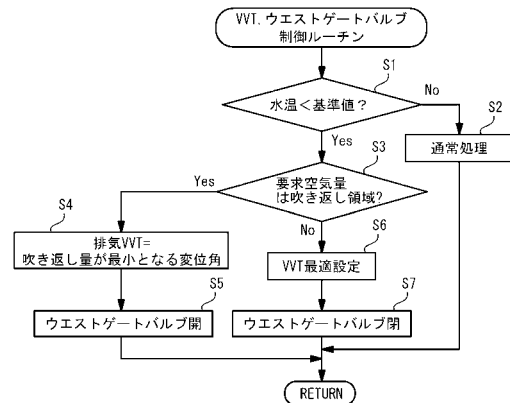
(54) 【発明の名称】 内燃機関の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 吹き返し現象に起因する吸気ポートへのデポジットの堆積が抑制された内燃機関の制御装置を提供する。

【解決手段】 ECU 20は、吸気圧力よりも排気圧力が高くなる運転状態であるか否かを判定し、吸気圧力よりも排気圧力が高くなる運転状態において、過給機 14のタービン 14bをバイパスするバイパス通路 13bを開閉するウエストゲートバルブ 40を開側に制御する。ウエストゲートバルブ 40を開側に制御することにより、排気圧力を低下させることができる。これにより、吹き返し現象を抑制でき、吸気ポート 6へのデポジットの堆積を抑制できる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸気圧力よりも排気圧力が高くなる運転状態であるか否かを判定する運転状態判定手段と、

吸気圧力よりも排気圧力が高くなる運転状態において、過給機のタービンをバイパスするバイパス通路を開閉するウエストゲートバルブを開側に制御するウエストゲートバルブ制御手段とを備えた、ことを特徴とする内燃機関の制御装置。

【請求項 2】

前記ウエストゲートバルブ制御手段は、エンジン冷却水の温度に応じて、前記ウエストゲートバルブを開側に制御する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置

10

【請求項 3】

吸気圧力よりも排気圧力が高くなる運転状態において、吸気圧力よりも排気圧力が高くなることに起因する吹き返し現象を抑制するように、吸気バルブ及び排気バルブの少なくとも一方の開閉タイミングを制御する可変バルブタイミング機構を備えている、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の制御装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

内燃機関においては、吸気圧力よりも排気圧力が高くなることにより、吹き返し現象が発生する恐れがある。この吹き返し現象は、吸気バルブ及び排気バルブの双方が同時に開弁状態となる、いわゆるバルブオーバーラップ期間に顕著に発生する現象である。吹き返し現象が発生すると、燃焼室に多量の既燃ガスが残留して、燃焼の不安定化を招く恐れがあった。特許文献 2 には、このような課題に対する技術が開示されている。

【0003】

また、内燃機関においては、従来から過給機を備えたものが知られている。特許文献 1 には、吸気バルブの開弁時期を遅角側に変更することによって生じる吹き返しにより、混合気の一部を十分に気化、霧化させ、過給機のウエストゲート弁の開度を制御することにより、吹き返しに起因する充填量の低下を補完することで、排気中の PM (排気微粒子) の低減を図ると共に出力を確保できる技術が開示されている。

30

【0004】

【特許文献 1】特開 2003 - 27977 号公報

【特許文献 2】特開平 10 - 288055 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、混合気には PM が含まれているため、吹き返しによって、PM が吸気ポートなどに付着する恐れがある。特に、ブローバイガス還元装置の影響により、オイルなどをバイナグとして、吸気ポートにデポジットとして堆積する恐れがある。このデポジットの堆積量によっては、吸気通路の流路係数が変動したり、又は燃焼室内へ導入される旋回流 (タンブル流やスワール流) などに影響を与える恐れがあるため、吹き返し現象は可能な限り抑制することが望ましい。

40

【0006】

また、過給機は、内燃機関の出力の向上を図るためのものであるが、過給機のタービンの作用によっては、吸気圧力より排気圧力が高くなる状態を助長する恐れがある。

【0007】

したがって本発明の目的は、吹き返し現象に起因する吸気ポートへのデポジットの堆積

50

が抑制された内燃機関の制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的は、吸気圧力よりも排気圧力が高くなる運転状態であるか否かを判定する運転状態判定手段と、吸気圧力よりも排気圧力が高くなる運転状態において、過給機のタービンをバイパスするバイパス通路を開閉するウエストゲートバルブを開側に制御するウエストゲートバルブ制御手段とを備えた、ことを特徴とする内燃機関の制御装置によって達成できる。

吸気圧力よりも排気圧力が高くなる運転状態においては、吹き返し現象が発生する可能性が高くなるが、ウエストゲートバルブを開側に制御することにより、排気圧力を低下させることができる。これにより、吹き返し現象を抑制でき、吸気ポートへのデポジットの堆積を抑制できる。

10

【0009】

上記構成において、前記ウエストゲートバルブ制御手段は、エンジン冷却水の温度に応じて、前記ウエストゲートバルブを開側に制御する、構成を採用できる。

エンジン冷却水の温度が基準値未満となる低い場合には、ピストン頂面等の温度が低いいため、PMの生成量が増大し、特に筒内噴射式の場合で顕著である。従って、冷却水の温度が基準値未満の場合に、ウエストゲートバルブを開側に制御することにより、効果的に吸気ポートへのデポジットの堆積を抑制できる。

【0010】

20

また、上記構成において、吸気圧力よりも排気圧力が高くなる運転状態において、吸気圧力よりも排気圧力が高くなることに起因する吹き返し現象を抑制するように、吸気バルブ及び排気バルブの少なくとも一方の開閉タイミングを制御する可変バルブタイミング機構を備えている、構成を採用できる。

吹き返し現象を抑制するように、吸気バルブ及び排気バルブの少なくとも一方の開閉タイミングを制御することによって、効果的に吸気ポートへのデポジットの堆積を抑制できる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、吹き返し現象に起因する吸気ポートへのデポジットの堆積が抑制された内燃機関の制御装置を提供できる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明に係る実施例について説明する。

本実施例では、本発明を車両駆動用のエンジンに適用した場合について説明する。図1は、本実施例に係るエンジンおよびその吸排気系の概略構成を示す図である。エンジン1は、4つの気筒2を有する4気筒エンジンである。

【0013】

気筒2内にはピストン4が摺動自在に設けられている。気筒2内上部の燃焼室5には、吸気ポート6と排気ポート7とが接続されている。吸気ポート6および排気ポート7の燃焼室5への開口部は、それぞれ吸気バルブ8および排気バルブ9によって開閉される。また、吸気バルブ8および排気バルブ9には、吸気側バルブタイミング機構（吸気側VVT）10および排気側バルブタイミング機構（排気側VVT）11がそれぞれ設けられており、それぞれの開閉時期が可変となっている。また、気筒2には、燃焼室5に燃料を噴射する燃料噴射弁3および燃焼室5内の混合気に点火するための点火プラグ15が設けられている。

40

【0014】

吸気ポート6および排気ポート7は、それぞれ吸気通路12および排気通路13に接続されている。吸気通路12の途中には、過給機14のコンプレッサ14aが設置されている。一方、排気通路13の途中には、過給機14のタービン14bが設置されている。ま

50

た、コンプレッサ 14 a より上流側の吸気通路 12 には、エアフロメータ 25 が設けられており、コンプレッサ 14 a より下流側の吸気通路 12 には、該吸気通路 12 内の圧力に対応した電気信号を出力する吸気圧力センサ 24 が設けられている。尚、タービン 14 b より上流側の排気通路 13 を上流側排気通路 13 a と称する。

【0015】

また、排気通路 13 には、タービン 14 b をバイパスするバイパス通路 13 b が設けられており、バイパス通路 13 b には、ウエストゲートバルブ 40 が設けられている。ウエストゲートバルブ 40 は、ECU 20 からの指令によって駆動するアクチュエータ（不図示）によってバイパス通路 13 b の開口面積を調整可能に形成されている。

【0016】

さらに、エンジン 1 には、アクセル開度に対応した電気信号を出力するアクセル開度センサ 21、および、ピストン 4 の往復運動と連動して回転するクランク軸（不図示）の回転角に対応した電気信号を出力するクランクポジションセンサ 22 が設けられている。また、エンジン冷却水の水温を検出する水温センサ 26 が設けられている。

【0017】

以上述べたように構成されたエンジン 1 には、このエンジン 1 を制御するための ECU 20 が併設されている。この ECU 20 は、エンジン 1 の運転条件や運転者の要求に応じてエンジン 1 の運転状態を制御するユニットである。ECU 20 には、エアフロメータ 25 や吸気圧力センサ 24、アクセル開度センサ 21、クランクポジションセンサ 22、水温センサ 26 が電氣的に接続されている。そして、これらの出力信号が ECU 20 に入力される。

【0018】

また、ECU 20 には、燃料噴射弁 3、点火プラグ 15、吸気側バルブタイミング機構 10、排気側バルブタイミング機構 11 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。例えば、ECU 20 は、吸気側バルブタイミング機構 10 および排気側バルブタイミング機構 11 を制御することによって、吸気バルブ 8 および排気バルブ 9 の開閉時期をそれぞれ制御する。これにより、吸気バルブ 8 と排気バルブ 9 とが共に開弁状態となっているバルブオーバーラップ期間が制御される。また、吸気側バルブタイミング機構 10 による吸気バルブ 8 の変位角を検出する、吸気側変位角センサ 30、排気側バルブタイミング機構 11 による排気バルブ 9 の変位角を検出する、排気側変位角センサ 31 が設けられている。吸気側変位角センサ 30 及び排気側変位角センサ 31 についても、その出力信号が ECU 20 へ出力される。

【0019】

ECU 20 は、図示せぬ ROM (Read Only Memory) 及び RAM (Random Access Memory) を備えており、ROM に格納された制御プログラムに従って、後述する、VV T、ウエストゲートバルブ制御処理を実行することが可能に構成されている。また、RAM には、VV T、ウエストゲートバルブ制御処理の実行過程において取得された各種データが一時的に格納される構成となっている。また、ECU 20 は、各種センサからの出力により、後述する吸気圧力よりも排気圧力が高くなる運転状態であるか、即ち、吹き返し現象が発生し得る運転状態であるか否かを判定する。

【0020】

次に、ECU 20 が実行する、VV T、ウエストゲートバルブ制御処理を説明する。図 2 は、ECU が実行する、VV T、ウエストゲートバルブ制御処理の一例を示したフローチャートである。

【0021】

ECU 20 は、水温センサ 26 からの出力に基づいて、エンジン冷却水の水温が基準値未満であるかどうかを判定する（ステップ S1）。この基準値とは、既燃焼ガスに含まれる燃焼 PM 量が所定量以上となる時の基準となる値をいい、吹き返し現象によって吸気ポート 6 に PM がデポジットとして堆積し始める恐れがある時のエンジン冷却水の温度をいう。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

図 3 は、燃焼 P M 量と水温との関係を示したグラフである。縦軸は、燃焼 P M 量を示し、横軸がエンジン冷却水の水温を示している。図 3 に示すように、水温が低下するほど、燃焼 P M 量が増大する。従って、水温が低いほど、吹き返し現象による、吸気ポート 6 へデポジットが堆積する可能性が高くなるといえる。

【 0 0 2 3 】

従って、エンジン冷却水の水温が、基準値以上の場合には、E C U 2 0 は、吸気側バルブタイミング機構 1 0、排気側バルブタイミング機構 1 1、及びウエストゲートバブル 4 0 に対して、通常処理を実行する（ステップ S 2）。通常処理とは、機関運転状態に応じて、吸気側バルブタイミング機構 1 0、排気側バルブタイミング機構 1 1、及びウエストゲートバブル 4 0 を最適に制御する処理である。

10

【 0 0 2 4 】

エンジン冷却水の水温が基準値未満の場合には、E C U 2 0 は、要求吸気量は吹き返し領域であるかどうかを判定する（ステップ S 3）。吹き返し領域とは、吸気圧力が排気圧力よりも高くなる領域をいう。

【 0 0 2 5 】

ここで、吹き返し領域について説明する。図 4 は、要求空気量が吹き返し領域であるかを判定するためのマップであり、E C U 2 0 の R O M に記憶されている。吸気圧力よりも排気圧力が高くなる吹き返し領域は、図 4 に示すように、エンジン回転数と、クランク軸のトルクとの関係に依存する。低負荷領域及び高負荷高回転領域においては、吹き返し領域となる。一方、高負荷低回転領域においては、吹き返し領域とはならず、排気圧力より吸気圧力が高くなる吹き抜け領域となる。この吹き抜け領域においては、排気圧力より吸気圧力が高くなるため、バルブオーバーラップ期間を設けたとしても、既燃焼ガスが吸気ポート 6 へと吹き返される恐れは少ない。

20

【 0 0 2 6 】

E C U 2 0 はこのマップに基づいて、要求空気量が吹き返し領域であるか否かの判定をする。ここで、要求空気量は、所定のエンジン回転数、クランク軸のトルクを実現するために必要となる空気量であり、E C U 2 0 は、アクセル開度センサ 2 1 などの各種センサからの出力に基づいて算出する。

【 0 0 2 7 】

要求空気量が吹き返し領域の場合には、E C U 2 0 は、排気側バルブタイミング機構 1 1 の作動を制御して、吹き返しによる吸気ポート 6 への P M の堆積が最小となるように、排気バルブ 9 の開閉タイミングを制御する（ステップ S 4）。

30

【 0 0 2 8 】

ここで、吸気側バルブタイミング機構 1 0 及び排気側バルブタイミング機構 1 1 の変位角によって変動する、吸気ポート 6 への吹き返し量について簡単に説明する。

【 0 0 2 9 】

図 5 は、吸気側バルブタイミング機構 1 0 及び排気側バルブタイミング機構 1 1 の変位角によって変動する、吸気ポート 6 への吹き返し量を示したグラフである。横軸は、吸気側バルブタイミング機構 1 0 の変位角を示しており、右側に行くほど進角し、左側に行くほど遅角する。縦軸は、排気側バルブタイミング機構 1 1 の変位角を示しており、上側に行くほど遅角し、下側へ行くほど進角する。従って、グラフの右上に行くほどバルブオーバーラップ期間が大きくなることを示している。またグラフ上に示された、0.8 ~ 0.1 までの数字は、吹き返し量（燃焼室 5 から吸気ポート 6 へと吹き返す既燃焼ガスの量）の割合を示しており、数字が大きいほど吸気ポート 6 への吹き返し量が多いことを示している。また、吹き返し量が多いほど、吸気ポート 6 へ付着する P M 量が多くなる。

40

【 0 0 3 0 】

図 5 のグラフ上に、低温時制御ラインを示している。この低温時制御ラインは、吸気側バルブタイミング機構 1 0 の変位角を一定とした場合に、最も吹き返し量が少なくなる排気側バルブタイミング機構 1 1 の変位角を示している。E C U 2 0 は、上記ステップ S 3

50

において、排気側バルブタイミング機構 11 の変位角を、吸気側バルブタイミング機構 10 の変位角にかかわらずに吹き返し量が最少となる変位角に制御する。

【0031】

次に、ECU 20 は、ウエストゲートバルブ 40 を開側に制御する（ステップ S5）。これにより、排気がタービン 14b をバイパスするため、排気圧力が低下する。従って、吸気ポート 6 への既燃焼ガスの吹き返し量を抑制することができる。

【0032】

ステップ S3 において、要求空気量が吹き返し領域ではない場合、ECU 20 は、吸気側バルブタイミング機構 10、排気側バルブタイミング機構 11 の変位角を要求空気量に最適となるように設定する（ステップ S6）。要求空気量が吹き返し領域ではない場合には、既燃焼ガスの排出をスムーズに行うことができるため、例えば、バルブオーバーラップさせて、体積効率を向上させて高いトルクを維持することができる。次に、ECU 20 は、ウエストゲートバルブ 40 を閉側に制御する（ステップ S7）。これにより、エンジン 1 の出力が向上する。

10

【0033】

このように、要求空気量が吹き返し領域ではない場合に、ステップ S6、S7 の処理を実行することにより、ドライバビリティを確保することができる。

【0034】

以上のように、ECU 20 は、エンジン冷却水の温度に基づいて、吹き返し現象を抑制するための処理を実行するので、既燃焼ガスに含まれる PM 量が増大する低温時に、吹き返し現象を効果的に抑制することができる。これにより、吸気ポート 6 へのデポジットの堆積を効果的に抑制できる。

20

【0035】

以上本発明の好ましい実施形態について詳述したが、本発明は係る特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

上記実施例においては、要求空気量が吹き返し領域の場合には、排気側バルブタイミング機構 11 の変位角を制御して、吹き返し量が最小となる排気側バルブタイミング機構 11 の変位角に制御したが、このような構成に限定されずに、例えば、吸気側バルブタイミング機構 10、排気側バルブタイミング機構 11 の双方の変位角を制御して、吹き返し量が抑制されるバルブタイミングに制御するようにしてもよい。また、吸気側バルブタイミング機構 10 の変位角のみを制御してもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図 1】本実施例に係るエンジンおよびその吸排気系の概略構成を示す図である。

【図 2】ECU が実行する、VVT、ウエストゲートバルブ制御処理の一例を示したフローチャートである。

【図 3】燃焼 PM 量と水温との関係を示したグラフである。

【図 4】要求空気量が吹き返し領域であるか否かを判定するためのマップである。

【図 5】吸気側バルブタイミング機構及び排気側バルブタイミング機構の変位角によって変動する吸気ポートへの吹き返し量を示したグラフである。

40

【符号の説明】

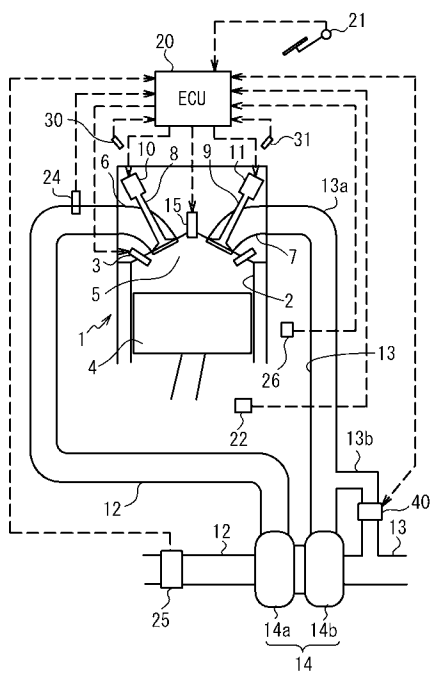
【0037】

- 1 内燃機関
- 2 気筒
- 3 燃料噴射弁
- 6 吸気ポート
- 7 排気ポート
- 8 吸気バルブ
- 9 排気弁

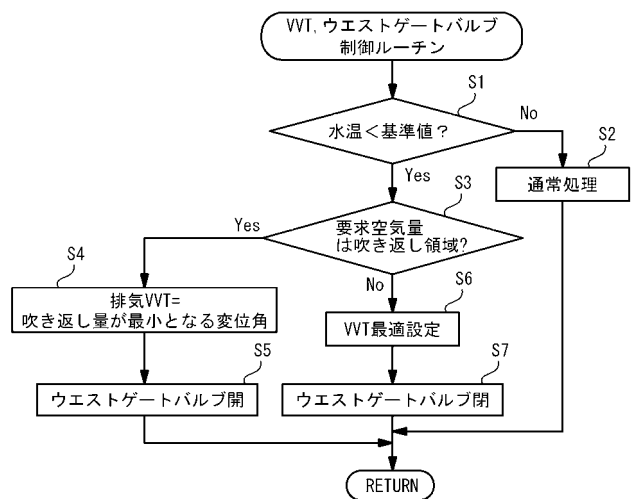
50

- 10 吸気側バルブタイミング機構
- 11 排気側バルブタイミング機構
- 12 吸気通路
- 13 排気通路
- 13b バイパス通路
- 14 過給機
- 14a コンプレッサ
- 14b タービン
- 20 ECU (運転状態判定手段、ウエストゲートバルブ制御手段)
- 21 アクセル開度センサ
- 22 クランクポジションセンサ
- 24 吸気圧力センサ
- 25 エアフロメータ
- 26 水温センサ

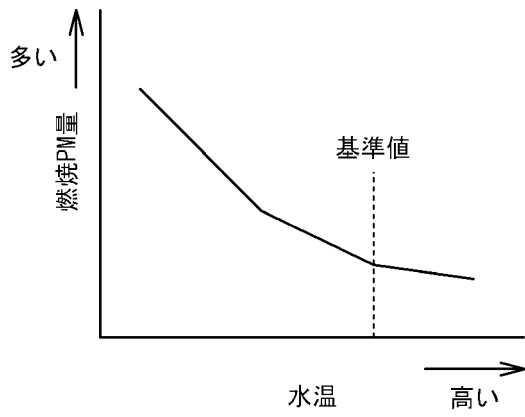
【図1】



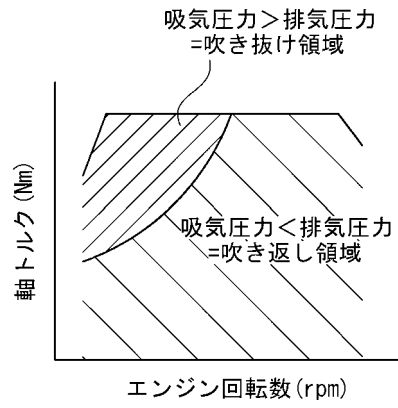
【図2】



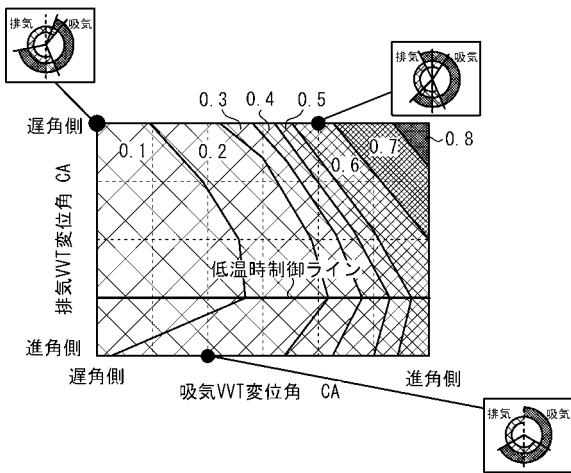
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 0 2 B 37/00 (2006.01) F 0 2 B 37/00 3 0 2 A

Fターム(参考) 3G005 EA26 FA13 FA21 GB28 GD09 HA09 JA12 JA23 JA39 JA45
JB02
3G092 AA11 AA18 DA01 DA02 DA03 DA12 DB03 DG09 EA08 EC09
HA13Z HE03Z HE08Z HF08Z
3G301 HA11 HA19 LA07 NA08 NC02 PE03Z PE08Z PE10Z PF03Z
3G384 BA08 BA26 ED07 EE31 FA06Z FA28Z FA49Z FA58Z