

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4041418号
(P4041418)

(45) 発行日 平成20年1月30日(2008.1.30)

(24) 登録日 平成19年11月16日(2007.11.16)

(51) Int.Cl.		F 1	
B60L	11/14	(2006.01)	B60L 11/14 ZHV
B60W	10/08	(2006.01)	B60K 6/04 320
B60W	20/00	(2006.01)	B60K 6/04 360
B60W	10/02	(2006.01)	B60K 6/04 550
B60K	6/44	(2007.10)	B60K 6/04 710
請求項の数 2 (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2003-56001(P2003-56001)
 (22) 出願日 平成15年3月3日(2003.3.3)
 (65) 公開番号 特開2004-266958(P2004-266958A)
 (43) 公開日 平成16年9月24日(2004.9.24)
 審査請求日 平成17年9月14日(2005.9.14)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100078330
 弁理士 笹島 富二雄
 (72) 発明者 二川 英司
 神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会
 社日立ユニシアオートモティブ内
 審査官 山村 和人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の駆動制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

主駆動輪をエンジンで駆動し、従駆動輪を電動機で駆動し、
 前記エンジンで駆動される発電機から前記電動機に直接電力を供給すると共に、前記電動機
 の駆動力がクラッチを介して従駆動輪に伝達され、
 前記クラッチを車両の走行中に解放制御する構成の車両の駆動制御装置において、
 前記クラッチの解放制御後に、前記電動機の回転数が閾値以下になるまでの間、前記電動機
 の界磁電流の向きを強制的に逆転させ、前記電動機の回転数が閾値以下になったときに
 、前記電動機の界磁電流を強制的に遮断することを特徴とする車両の駆動制御装置。

【請求項2】

主駆動輪をエンジンで駆動し、従駆動輪を電動機で駆動し、
 前記エンジンで駆動される発電機から前記電動機に直接電力を供給すると共に、前記電動機
 の駆動力がクラッチを介して従駆動輪に伝達され、
 前記クラッチを車両の走行中に解放制御する構成の車両の駆動制御装置において、
 前記クラッチの解放制御時に、前記クラッチの入力側回転数と出力側回転数との偏差が第
 1 閾値を上回ると前記クラッチを締結させ、前記偏差が前記第 1 閾値よりも小さい第 2 閾
 値を下回ると前記クラッチを解放させることを特徴とする車両の駆動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、主駆動輪をエンジンで駆動し、従駆動輪を電動機で駆動する構成の車両の駆動制御装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、4輪駆動システムとして、エンジンによって主駆動輪（例えば前輪）を駆動し、電動機によって従駆動輪（例えば後輪）を駆動する構成が知られている（特許文献1参照）。

【 0 0 0 3 】

前記4輪駆動システムにおいては、エンジンで駆動される発電機からバッテリーを介さずに前記電動機に対して直接電力を供給する構成とし、また、前記電動機での従駆動輪の駆動を発進・加速時に限定し、所定車速に到達すると、電動機と従駆動輪との間に介装させたクラッチを解放すると共に、発電機の発電を停止させて、4輪駆動状態から2輪駆動状態に移行させる構成とする場合があった。

【 0 0 0 4 】

【特許文献1】

特開2000-094979号公報

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、クラッチを解放させて4輪駆動から2輪駆動に移行するときに、前記クラッチの解放タイミングと発電機の発電を停止する（回転子電流を低減させる）タイミングとを同期させることが困難で、クラッチの解放タイミングが相対的に早いと電動機が過回転し、逆にクラッチの解放タイミングが相対的に遅いと、電動機が車両駆動の負荷となって車両振動を引き起こすという問題があった。

【 0 0 0 6 】

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、クラッチを解放させて4輪駆動から2輪駆動に移行するときに、電動機の過回転及び車両振動を抑止できる車両の駆動制御装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

そのため請求項1記載の発明では、クラッチの解放制御後に、電動機の回転数が閾値以下になるまでの間、前記電動機の界磁電流の向きを強制的に逆転させ、前記電動機の回転数が閾値以下になったときに、前記電動機の界磁電流を強制的に遮断する構成とした。

【 0 0 0 8 】

かかる構成によると、クラッチの解放制御をまず行わせることで、電動機が車両駆動の負荷となって車両振動が発生することを抑止し、電動機の過回転は、電動機の回転数が閾値以下になるまでの間、電動機の界磁電流の向きを強制的に逆転させ、逆方向のトルクを発生させることで抑制され、電動機の回転数が閾値以下になったときに、電動機の界磁電流を強制的に遮断して、過剰に逆向きの界磁電流を流してしまうことを回避する。

【 0 0 0 9 】

請求項2記載の発明では、クラッチの解放制御時に、クラッチの入力側回転数と出力側回転数との偏差が第1閾値を上回ると前記クラッチを締結させ、前記偏差が前記第1閾値よりも小さい第2閾値を下回ると前記クラッチを解放させる構成とした。

【 0 0 1 1 】

かかる構成によると、電動機の回転速度がクラッチの解放に伴って所定以上に増大変化することを確実に回避でき、かつ、電動機が車両駆動の負荷になって車両振動を生じることが確実に回避できる。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。

図1は、実施形態にかかる車両の駆動制御装置を示すシステム概要図、図2は、その要部

10

20

30

40

50

を示す図である。

【 0 0 1 3 】

エンジン（内燃機関）1の駆動力は、前側クラッチ2、前側変速機3及びディファレンシャル4を介して前輪（主駆動輪）FRWに伝達される構成となっている。

【 0 0 1 4 】

すなわち、エンジン1、前側クラッチ2、前側変速機3、ディファレンシャル4は、いわゆる前輪駆動車と同じに構成されており、また、前側変速機3は、多段あるいは無段の自動変速機、あるいは手動変速機が用いられる。

【 0 0 1 5 】

エンジン1には、エンジン1により駆動される発電機5が設けられ、さらに、この発電機5から直接供給される電流（回転子電流）により駆動するモータ（電動機）6が設けられる。

10

【 0 0 1 6 】

尚、前記モータ6の界磁電流（フィールド電流 I_f ）は、後述する4WDコントローラ10によって制御される。

前記モータ6で発生した駆動力は、後側変速機7、後側クラッチ8及びディファレンシャル9を介して後輪（従駆動輪）RRWに伝達される構成となっている。

【 0 0 1 7 】

前記後側変速機7は、減速を行ってトルクを増強するためのものである。

また、前記後側クラッチ8は、電磁石に通電して締結状態となり、通電を停止して解放状態となる電磁クラッチである。

20

【 0 0 1 8 】

前記エンジン1、発電機5、モータ6の駆動及び後側クラッチ8の解放・締結は、4WDコントローラ10により行われる。

前記4WDコントローラ10は、演算部10aと、主駆動輪制御部10bと、エンジントルク量制御部10cと、従駆動輪制御部10dと、発電機発電制御部10eと、モータトルク量制御部10fと、駆動方向切替部10gと、クラッチ締結制御部10hと、電圧監視部10jと、ラッチ回路10kと、回転数監視部10mと、ラッチ回路10nとを備えている。

【 0 0 1 9 】

30

前記演算部10aは、入力信号として、車両データ通信から、前側変速機3に設けられた図外のシフトスイッチからの信号であるATシフト信号、車輪速センサからの信号に基づく車輪速を示す車輪速信号、図外のエンジン回転数センサが検出するエンジン回転数（rpm）を示すエンジン回転信号、図外のスロットル開度センサが検出するスロットル開度を示すスロットル開度信号、図外のABS制御装置がABS制御を行っているか否かを示すABS信号をモニタし、異常を示す異常ランプを点灯させる信号であるフェール信号、TCS制御を行っているか否かを示すTCS信号を出力する。

【 0 0 2 0 】

また、前記エンジントルク量制御部10cは、主駆動輪である前輪FRWの回転状態を制御すべくエンジン1の出力トルクを増減させるものであり、主駆動輪制御部10bにおける制動に基づいて図外のスロットルの開度や燃料の噴射量などを変更する信号を出力する。

40

【 0 0 2 1 】

ここで、エンジン1として、エンジン制御コントローラを含む場合には、このエンジン制御コントローラに対してエンジントルク量を変更する信号を出力する。

【 0 0 2 2 】

前記発電機発電制御部10eは、発電機5からモータ6へ供給する電流（回転子電流 I_a ）の制御を行うものである。

前記モータトルク量制御部10fは、モータ6の出力トルクを調整するもので、モータ6への電流を調整する。

50

【0023】

前記駆動方向切替部 10 g は、車両の進行方向（前進・後退）に応じて、モータ 6 の回転方向、すなわち従駆動輪である後輪 R R W の回転方向を切り替えるもので、モータ 6 に流す電流を切り替える信号を出力する。

【0024】

前記クラッチ締結制御部 10 h は、電磁式の後側クラッチ 8 の締結および解放を行う信号、すなわち、ON 信号 / OFF 信号の出力を切り替える。

本実施形態では、主駆動輪スリップ時など従駆動輪のトルクアシストの必要なとき、すなわち、発進時を含むあらかじめ設定された始動完了車速（例えば、15 ~ 30 km/h の範囲の車速）未満の低速域でのみエンジン 1 に加えてモータ 6 を駆動させて 4 輪駆動状態とし、従駆動輪駆動源が負荷となる領域、すなわち、所定車速以上の中・高速域では、エンジン 1 のみで駆動する 2 輪駆動状態（前輪駆動状態）に移行させる。

【0025】

よって、モータ 6 としては、出力が比較的小さなものが用いられている。

また、図 2 に示すように、前記車速を検出できる車輪速信号を出力する車輪速センサ 11、モータ 6 の（回転子）端子電圧を検出する電圧センサ 12 と、回転子に流れる電流 I_a （アーマチュア電流）を検出する電流センサ 13 が備えられている。

【0026】

ここで、本願の特徴である 4 輪駆動から 2 輪駆動状態への移行制御の第 1 実施形態を、図 3 のフローチャートに従って説明する。

図 3 のフローチャートにおいて、ステップ S 11 では、クラッチ 8 を締結させ、かつ、発電機 5 に発電を行わせてモータ 6 を駆動し、モータトルクを制御する 4WD 制御を行う。

【0027】

ステップ S 12 では、車速をモニタし、次のステップ S 13 で、車速モニタ値と閾値 X とを比較して、2 輪駆動状態への移行時期であるか否かを判断する。

車速モニタ値が閾値 X 以下であれば、ステップ S 11 で戻って 4WD 制御を継続させる。

【0028】

一方、車速モニタ値が閾値 X を超える中・高速域になると、ステップ S 14 へ進む。

ステップ S 14 では、前記クラッチ 8 に OFF 信号を出力して解放させると共に、発電機 5 の発電を停止させる制御（回転子電流（アーマチュア電流） I_a を停止させる制御）を行わせる。

【0029】

発電機 5 の発電（回転子電流（アーマチュア電流） I_a ）が実際に停止するまでの時間は、クラッチ 8 が実際に解放されるまでの時間よりも長い場合、上記ステップ S 14 の制御を行わせると、モータ 6 が車両駆動の負荷になって車両振動が発生することは抑止されるが、モータ 6 が無負荷状態で駆動されることになって、モータ 6 が過回転してしまう可能性がある。

【0030】

そこで、ステップ S 15 では、モータ 6 の界磁電流 I_f （フィールド電流）を強制的に逆転させる制御を行う。

次のステップ S 16 では、モータ 6 の回転数（rpm）をモニタし、ステップ S 17 では、モータ回転数が閾値 Y 以下にまで低下したか否かを判別する。

【0031】

そして、モータ回転数が閾値 Y を超えるときには、界磁電流 I_f （フィールド電流）を強制的に逆転させた状態を保持して、ステップ S 16 に戻る。

一方、モータ回転数が閾値 Y 以下にまで低下したことが、ステップ S 17 で判別されると、ステップ S 18 へ進んで、前記界磁電流 I_f （フィールド電流）を強制的に遮断させ、2WD 状態へ移行させる（ステップ S 19）。

【0032】

上記構成によると、界磁電流 I_f （フィールド電流）を強制的に逆転させることで、効果

10

20

30

40

50

的にモータ回転を抑制できる。

また、モータ回転数が閾値 Y 以下にまで低下した時点で、それまで逆転させていた前記界磁電流 I_f (フィールド電流) を遮断するから、界磁電流 I_f (フィールド電流) の逆転状態が無用に継続されてしまうことを回避できる。

【0033】

図4のフローチャートは、4輪駆動から2輪駆動状態への移行制御の第2実施形態を示す。

図4のフローチャートにおいて、ステップS21～ステップS24において、車速モニタ値が閾値 X を超える中・高速域になると、前記クラッチ8にOFF信号を出力して解放させると共に、発電機5の発電を停止させる制御(回転子電流(アーマチュア電流) I_a を停止させる制御)を行わせる構成は、前記ステップS11～ステップS14と同様にして行われる。

10

【0034】

ステップS25では、車速及びモータ6の回転数をモニタする。

そして、ステップS26では、モータ回転数が閾値 Y 以下で、モータ6の停止状態と判断できるか否かを判別する。

【0035】

ここで、モータ回転数が閾値 Y を超えているときには、ステップS27へ進み、モータ回転数から求まるクラッチの入力側回転数と車速から求まるクラッチの出力側回転数との偏差が閾値 B (> 0) 以下であるか否かを判別する。

20

【0036】

前記偏差が閾値 B 以下であるときには、クラッチ8の解放に伴うモータ6の回転上昇レベルが低いと判断し、ステップS25へ戻る。

一方、前記偏差が閾値 B を超えていると判断されると、ステップS28へ進み、クラッチ8を再度ON(締結)させる制御を行う(図5参照)。

【0037】

クラッチ8をONさせると、車速側の回転が低いから、モータ6の回転は、駆動輪側が負荷となって低下することになる。

ステップS28でクラッチ8を再度ON(締結)させると、ステップS29で再度車速及びモータ回転数をモニタする。

30

【0038】

そして、ステップS30では、モータ回転数から求まるクラッチの入力側回転数と車速から求まるクラッチの出力側回転数との偏差が閾値 C ($B > C > 0$) よりも大きいかが否かを判別する。

【0039】

前記偏差が閾値 C よりも大きい場合には、クラッチ8を締結させたことによるモータ回転数の低下が不十分であると判断し、クラッチ8の締結状態を保持させたままステップS29へ戻る。

【0040】

前記偏差が閾値 C 以下になると、ステップS31へ進んで、クラッチ8をOFFし、それ以上のモータ回転の低下を抑制するようにする(図5参照)。

40

次のステップS32では、前記閾値 B を初期値から所定値 A だけ減算し、より小さな値に変化させる ($B = B - A$)。

【0041】

但し、所定値 A だけ減算した後も、 $B > C$ なる関係を満たすものとする。

ステップS32の後は、ステップS25に戻り、クラッチ8のOFF(解放制御)に伴うモータ回転数の上昇によって、前記偏差が減算処理後の B を上回るようになると、再度、ステップS28へ進んで、クラッチ8をON(締結)させる。

【0042】

そして、クラッチ8のON(締結)状態で、前記偏差が閾値 C 以下になると、ステップS

50

31へ進んでクラッチ8をOFF(解放)させる。

上記のようにクラッチ8のON・OFFを繰り返している間に、発電の停止制御に伴って回転子電流(アーマチュア電流) I_a が小さくなると、クラッチ8をOFF(解放)状態(無負荷状態)に放置しても、モータ回転数が大きく上昇することがなくなり、ステップS27からステップS28へ進むことが無くなる。

【0043】

従って、その後、回転子電流(アーマチュア電流) I_a が0になれば、モータ回転は漸減し、ステップS26でモータ回転数が閾値Y以下であると判定されることで、2WD状態への移行制御が完結する(ステップS33)。

【0044】

上記実施形態によると、界磁電流(フィールド電流) I_f を制御することなく、クラッチ8のON・OFF制御のみによって、2WD状態への移行時におけるモータ6の過回転、及び、車両振動の発生を回避できる。

【0045】

尚、上記実施形態は、エンジン1で駆動される主駆動輪を前輪とし、モータ6で駆動される従駆動輪を後輪とする構成としたが、逆に、エンジン1で駆動される主駆動輪を後輪とし、モータ6で駆動される従駆動輪を前輪とする構成にも、適用可能であることは明らかである。

【0046】

更に、上記実施形態から把握し得る請求項以外の技術思想について、以下にその効果と共に記載する。

(イ) 請求項2記載の車両の駆動制御装置において、

前記クラッチの解放状態を締結状態に切り換える回転速度の閾値を、段階的に低くすることを特徴とする車両の駆動制御装置。

【0047】

かかる構成によると、最初にクラッチを締結状態に戻すときよりも、再度の解放後に再びクラッチを締結させるときのほうが、より低い回転速度となり、電動機の回転速度を応答良く収束させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態にかかる車両の駆動制御装置を示すシステム概要図。

【図2】同上装置の要部を示す回路図。

【図3】同上装置における4WDから2WDへの移行制御の第1実施形態を示すフローチャート。

【図4】同上装置における4WDから2WDへの移行制御の第2実施形態を示すフローチャート。

【図5】上記第2実施形態の制御特性を説明するためのタイムチャート。

【符号の説明】

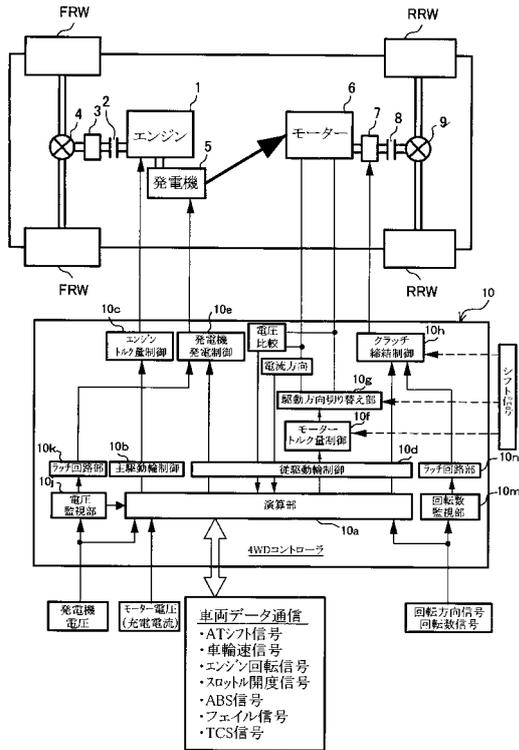
1...エンジン(内燃機関)、5...発電機、6...モータ(電動機)、8...クラッチ、10...4WDコントローラ、11...車速センサ

10

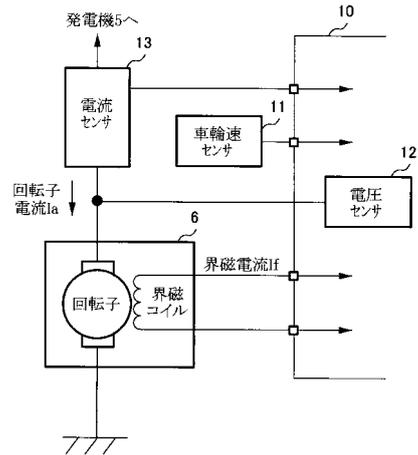
20

30

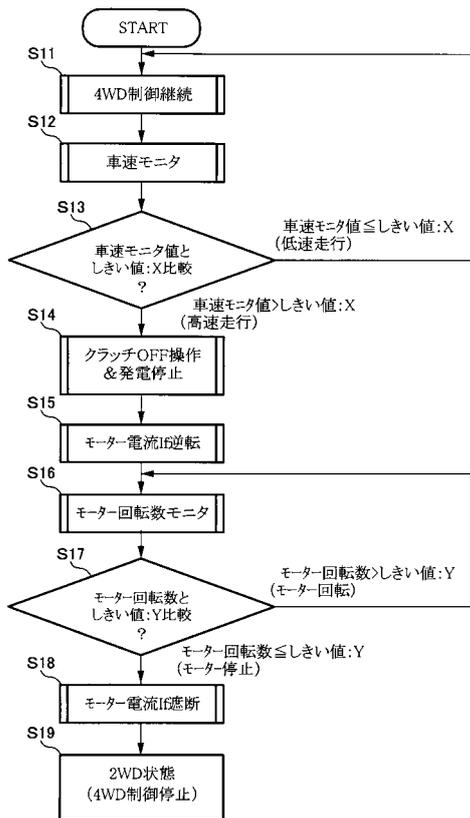
【図1】



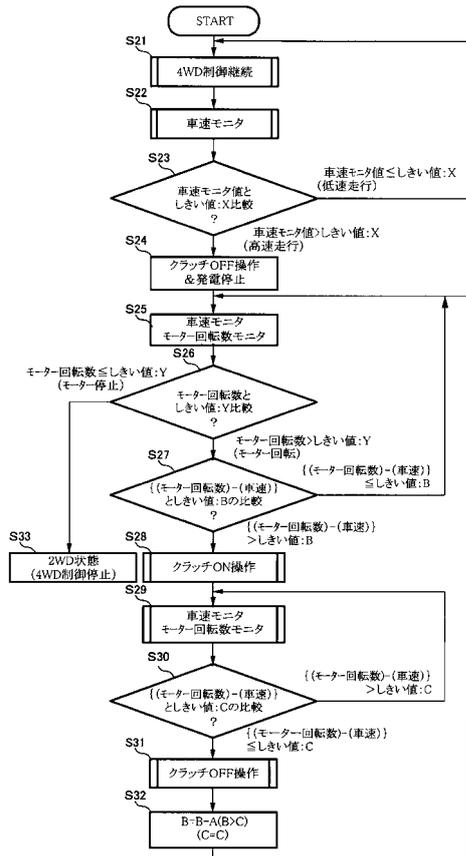
【図2】



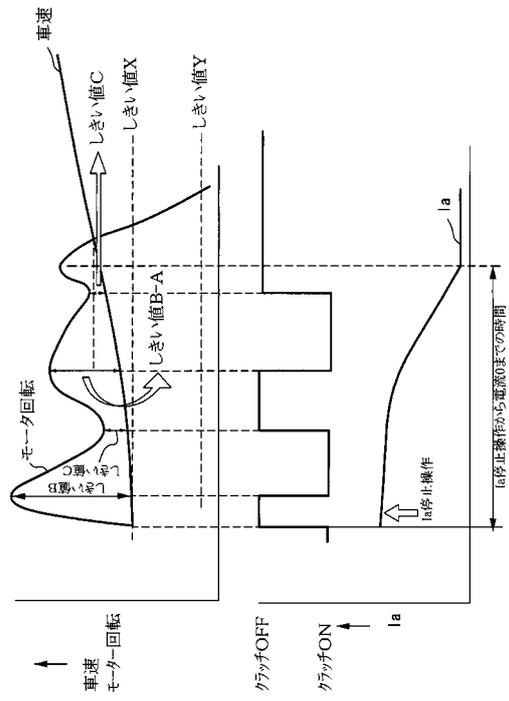
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
B 6 0 K	6/52	(2007.10)	B 6 0 K	23/08	C
B 6 0 K	23/08	(2006.01)	B 6 0 K	41/00	3 0 1 B
B 6 0 W	10/04	(2006.01)	B 6 0 K	41/00	3 0 1 C
F 0 2 D	29/02	(2006.01)	B 6 0 K	41/02	
H 0 2 P	7/06	(2006.01)	F 0 2 D	29/02	D
			H 0 2 P	7/06	D

- (56) 参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 9 1 1 0 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 0 2 7 7 8 6 (J P , A)
 特開平 1 0 - 0 6 1 4 5 1 (J P , A)
 特開平 0 5 - 3 4 5 5 1 3 (J P , A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

B60L 11/14
 B60K 6/44
 B60K 6/52
 B60K 23/08
 B60W 10/02
 B60W 10/04
 B60W 10/08
 B60W 20/00
 F02D 29/02
 H02P 7/06