

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号
特表2008-522575
(P2008-522575A)

(43) 公表日 平成20年6月26日 (2008. 6. 26)

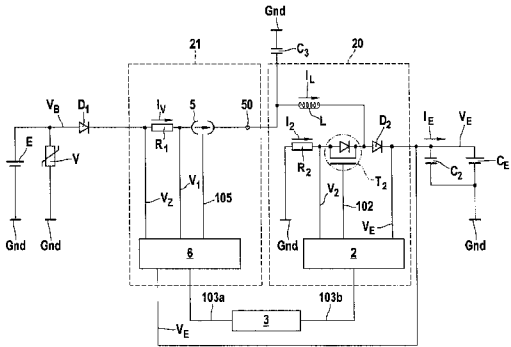
(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2J 7/00 (2006.01)	HO2J 7/00 S	5G053
HO2H 7/16 (2006.01)	HO2J 7/00 A	5G065
HO2J 1/00 (2006.01)	HO2H 7/16 A	5G503
HO2M 3/155 (2006.01)	HO2J 1/00 309R	5H730
	HO2M 3/155 F	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-543809 (P2007-543809)	(71) 出願人 390023711 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング ROBERT BOSCH GMBH ドイツ連邦共和国 シュツットガルト (番地なし) Stuttgart, Germany
(86) (22) 出願日 平成17年9月12日 (2005. 9. 12)	(74) 代理人 100061815 弁理士 矢野 敏雄
(85) 翻訳文提出日 平成19年5月30日 (2007. 5. 30)	(74) 代理人 100114890 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ ンハルト
(86) 国際出願番号 PCT/EP2005/054520	(74) 代理人 230100044 弁護士 ラインハルト・アインゼル
(87) 国際公開番号 W02006/058800	
(87) 国際公開日 平成18年6月8日 (2006. 6. 8)	
(31) 優先権主張番号 102004057690.4	
(32) 優先日 平成16年11月30日 (2004. 11. 30)	
(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)	
最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 電気的なエネルギー蓄積装置を充電するための装置及び方法

(57) 【要約】

本発明は、電気的なエネルギー蓄積装置 C_E を充電するための装置に関する。この装置は能動的な電流制限装置 21 を主電流経路内に有し、給電電流 I_V を所定の最大電流 I_M に制限する。電流変換装置 20 が電流制限装置 21 の下流側において電気的なエネルギー蓄積装置 C_E の電圧 V_E を給電電圧 V_B 以上に高めるために接続されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

充電電流 (I_E) により電氣的なエネルギー蓄積装置 (C_E) を充電する装置において、
前記電氣的なエネルギー装置 (C_E) は主電流経路を介して、給電電流 (I_V) を供給する
電氣的なエネルギー源 (E) と接続されており、
クロック制御式の電圧変換装置 (20) が前記主電流経路内に配置されており、該クロック
制御式の電圧変換装置 (20) は前記電氣的なエネルギー蓄積装置 (C_E) の第 1 の電圧
(V_E) を前記電氣的なエネルギー源 (E) の給電電圧 (V_B) 以上に高め、
能動的な電流制限装置 (21) が前記主電流経路内で前記クロック制御式の電圧変換装置
(20) の上流側に接続されており、該電流制限装置 (21) は前記給電電流 (I_V) を
所定の最大電流 (I_M) に制限することを特徴とする、装置。

10

【請求項 2】

前記電流制限装置 (21) は前記主電流経路内に配置されている制御可能な電流源 (5)
を有し、該制御可能な電流源 (5) は制御装置 (6) によって制御され、該制御装置 (6)
は前記給電電流 (I_V) を検出し、前記制御可能な電流源 (5) を流れる前記給電電
流 (I_V) を所定の最大電流 (I_M) に調節する、請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

前記電流制限装置 (21) は、前記主電流経路内に配置されている第 1 のスイッチング
素子 (T_1) と、前記電流制限装置 (21) と前記電圧変換装置 (20) との間の主電流
経路の結合点 (50) を前記電氣的なエネルギー源 (E) のアース (Gnd) と接続するフ
ライホイール装置 (D_3 , T_3) と、前記給電電流 (I_V) を検出し且つ制御信号 (100)
を形成する制御装置 (1) とを有し、前記制御信号 (100) は前記給電電流 (I_V)
が所定の最大電流 (I_M) を上回る場合には前記第 1 のスイッチング素子 (T_1) を遮断し
、前記充電電流 (I_E) が所定の最小電流 (I_M) よりも小さい場合には前記第 1 のスイッ
チング素子 (T_1) を導通接続する、および／または、所定の期間 (dt) 後に前記第 1
のスイッチング素子 (T_1) を導通接続する、請求項 1 記載の装置。

20

【請求項 4】

前記フライホイール装置 (T_3 , D_3) はダイオード (D_3) を有し、該ダイオード (D_3)
は阻止方向において前記主電流経路をアース (Gnd) と接続する、請求項 3 記載の装
置。

30

【請求項 5】

前記フライホイール装置 (D_3 , T_3) は第 3 のスイッチング装置 (T_3) を有し、該第
3 のスイッチング装置 (T_3) は前記制御装置 (1) によって逆位相で前記第 1 のスイッ
チング素子に接続される、請求項 4 記載の装置。

【請求項 6】

前記制御装置 (1, 6) は第 1 の電圧 (V_E) および／または給電電圧 (V_B) を検出す
る、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載の装置。

【請求項 7】

前記制御装置 (1, 6) は、前記第 1 の電圧 (V_E) が第 1 の閾値 (V_{S1}) を下回ると
前記所定の最大電流 (I_M) を第 1 の最大電流 (I_{M1}) に調節し、前記第 1 の電圧 (V_E)
が前記第 1 の閾値 (V_{S1}) を上回ると前記所定の最大電流 (I_M) を第 2 の最大電流 (I_{M2}) に調節する、請求項 6 記載の装置。

40

【請求項 8】

前記制御装置 (1, 6) は検出された給電電圧 (V_B) に依存して前記所定の最大電流
(I_{M1}) を調節する、請求項 6 または 7 記載の装置。

【請求項 9】

前記第 1 の最大電流 (I_{M1}) は前記第 2 の最大電流 (I_{M2}) よりも小さい、請求項 7 ま
たは 8 記載の装置。

【請求項 10】

前記電流制限装置 (21) による前記給電電流 (I_V) の制限が行われない大きさに前

50

記第2の最大電流 (I_{M2}) を選択する、請求項7から9までのいずれか1項記載の装置。

【請求項11】

前記閾値 (V_S) は前記給電電圧 (V_B) に相当する、請求項7から10までのいずれか1項記載の装置。

【請求項12】

前記閾値 (V_S) は前記給電電圧 (V_B) よりも3Vまで小さい、請求項7から10までのいずれか1項記載の装置。

【請求項13】

前記電流制限装置 (21) は、前記閾値 (V_S)、前記第1および第2の最大電流および／または前記最小電流 (I_m) が維持される蓄積領域を有する、請求項7から12までのいずれか1項記載の装置。

10

【請求項14】

前記第1の電圧 (V_E) が前記第2の閾値 (V_{S2}) よりも小さい場合には前記クロック制御式の電圧変換装置 (20) はデアクティブにされ、前記第1の電圧 (V_E) が前記第2の閾値 (V_{S2}) を上回る場合には前記クロック制御式の電圧変換装置 (20) はアクティブにされる、請求項20記載の装置。

【請求項15】

前記第2の閾値 (V_{S2}) は前記第1の閾値 (V_{S1}) に相当する、請求項14記載の装置。

【請求項16】

前記所定の期間 (dt) は発振器 (6) によって設定される、請求項3から12までのいずれか1項記載の装置。

20

【請求項17】

前記電流制限装置 (21) は、前記主電流経路内に配置されているFETトランジスタ (T_1) を有し、該FETトランジスタ (T_1) のゲートおよびソースは相互に絶縁されており、前記ゲートはアース (Gnd) とスイッチング可能に接続されており、

制御装置 (1) を有し、該制御装置 (1) は前記給電電流 (I_V) を検出し且つ制御信号 (100) を形成し、前記制御信号 (100) は前記給電電流 (I_V) が所定の最大電流 (I_M) を上回る場合には前記第1のスイッチング素子 (T_1) を遮断し、前記充電電流 (I_E) が所定の最小電流 (I_m) よりも小さい場合には前記第1のスイッチング素子 (T_1) を導通接続する、および／または、所定の期間 (dt) 後に前記第1のスイッチング素子 (T_1) を導通接続する、請求項1記載の装置。

30

【請求項18】

前記電流制限装置 (21) および前記電圧変換装置 (20) は1つのケーシング内に集積されている、請求項1から17までのいずれか1項記載の装置。

【請求項19】

ローパスフィルタを形成するために、前記電流制限装置 (21) の下流側の1つまたは複数のフィルタコンデンサ (C_3) が前記主電流経路をアース (Gnd) と接続する、請求項1から18までのいずれか1項記載の装置。

【請求項20】

請求項1記載の装置を用いて電氣的なエネルギー蓄積装置 (C_E) を充電する方法において、

40

電流制限装置 (21) により給電電流 (I_V) を所定の最大電流 (I_M) に制限するステップと、

前記電氣的なエネルギー蓄積装置 (C_E) の第1の電圧 (V_E) を、該第1の電圧 (V_E) が閾値 (V_S) を上回る場合には、クロック制御式の電圧変換装置 (20) を用いて、電氣的なエネルギー源 (E) の給電電圧 (V_B) 以上に高めるステップとを有することを特徴とする、方法。

【請求項21】

前記第1の電圧 (V_E) が前記閾値 (V_S) を上回る場合には、前記給電電流 (I_V) の

50

制限を終了する、請求項 19 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

従来技術

本発明は、電氣的なエネルギー蓄積装置を充電するための装置及び方法に関する。

【0002】

本発明をエアバッグシステムの電氣的なエネルギー蓄積装置を充電するための装置に関連させて説明するが、本発明はこれに制限されるものではない。

【0003】

車両においては発電機およびバッテリーによって一次電源が提供され、この一次電源は典型的には 9 V ~ 18 V の電圧を有する。例えばエアバッグシステムのような安全性が重要な個々のシステムは固有の電氣的なエネルギー蓄積装置を有する。このようにして一次エネルギー源が故障した際には、安全性が重要なシステムはさらに自身の一次機能を実施することができる。このためにエネルギー蓄積装置には十分な量のエネルギーを蓄積できなければならない。エネルギー蓄積部の容量はスペースおよびコストに関する理由から任意に増大することはできないので、9 V ~ 18 V の典型的な給電電圧において実現されるものよりも多くの利用可能なエネルギー量をエネルギー蓄積装置に蓄積できるようにするために、エネルギー蓄積装置は例えば 22 V ~ 45 V の高められた電圧で充電される。さらには利用制限に基づき例えば 10 V よりも高い電圧がエアバッグシステムの点弧に必要とされる。

【0004】

車両またはエアバッグシステムを再始動する際に、エネルギー蓄積装置は新たに充電されなければならない。図 6 にはエネルギー蓄積装置を充電するための装置が概略的に示されている。主電流経路は給電電流 I_V を供給するエネルギー源 E をエネルギー蓄積装置 C_E と接続する。主電流経路には電圧変換装置 20 が配置されており、この電圧変換装置 20 はエネルギー蓄積装置 C_E の蓄積電圧 V_E をエネルギー源 E の給電電圧 V_B 以上に高めることができる。電圧変換装置 20 の結線に関して、外部ダイオード D_1 およびインダクタ L がエネルギー源 E と電圧変換装置 20 との間の主電流経路内に配置されている。ダイオード D_1 、インダクタ L および電圧変換装置 20 は大きい抵抗を有していないので、スイッチオンの際にそれと同時にエネルギー蓄積部 C_E が空であると大きい給電電流 I_V が主電流経路に沿って流れることになる。このことは以下のような多くの理由から不利である：

1. 敏感な回路を損傷させる可能性がある大きなグラウンドオフセットが生じる。
2. 所定の仕様により、装置が要求できる最大電流は制限されていることが多い。
3. 熱的および熱機械的な負荷が高電流により構成素子の寿命を縮める。

【0005】

したがって、主電流経路内には電圧変換装置 20 の下流側に抵抗 $R_{14} \sim R_{19}$ が配置されている。これにより主電流経路の抵抗が高まり、スイッチオンの際の最大給電電流 L が制限される。抵抗 $R_{14} \sim R_{19}$ において電力損失が生じるので、これらの抵抗によって電圧変換装置 20 の効率が低減することは不利である。抵抗 $R_{14} \sim R_{19}$ に対して並列に接続されているコンデンサ C_4 によってこの効率を高めることができる。

【0006】

電圧変換装置 20 のトランジスタ T_2 のクロック制御式のスイッチング特性およびそれに伴う 150 kHz 以上の範囲のノイズ信号に基づき、コンデンサ C_2 および抵抗 $R_{13} \sim R_{10}$ を備えたローパスフィルタによる主電流経路のフィルタリングが必要である。このローパスフィルタは主電流経路においてエネルギー源 E と電圧変換装置 20 の間に配置されている。

【0007】

付加的な抵抗 $R_{10} \sim R_{19}$ によりエネルギー蓄積部 C_E を充電するための装置の効率が低下し、またそれに付随する廃熱の問題が生じるだけでなく、回路全体のスペース要求も高まり、また多数の個々の構成素子による実装コストも高まることは不利である。

【0008】

発明の利点

高い充電効率を有する回路が必要とされる。

【0009】

本発明によればこの課題は、請求項1の特徴を備えたエネルギー蓄積部を充電するための装置および請求項18の特徴を備えたエネルギー蓄積部を充電するための方法によって解決される。

【0010】

本発明が基礎とする着想は、主電流経路内の能動的な電流制限装置が給電電流を所定の最大電流に制限するということである。主電流経路内の能動的な電流制限装置の下流側に配置されているクロック制御式の電流変換装置は、エネルギー蓄積装置の第1の電圧をエネルギー源の給電電圧以上に高める。給電電流は主電流経路と接続されているエネルギー蓄積装置から供給される。

【0011】

本発明は公知の解決手段のアプローチとは異なり、電流制限装置の動的な内部抵抗が充電状態の上昇と共に、すなわちエネルギー蓄積装置の第1の電圧の上昇と共に低減し、それにもかかわらず高くあり続ける電流を流すことができるという利点を有する。したがって、エネルギー蓄積装置の充電プロセスの開始時にのみ、電流制限装置における損失電力が生じる。それと同時に能動的な電流制限装置は、エネルギー蓄積装置の充電の初期段階において所定の最大電流よりも大きい電流が流れることを阻止する。主電流経路において電圧変換装置の後段に抵抗を配置する必要はないのでこの電圧変換装置の効率は非常に高い。さらに、能動的な電流制限装置およびクロック制御式の電圧変換装置を充電するために必要とされる個別構成素子の数が減り、これらの装置および付加的に1つのインダクタおよび1つのダイオードを1つのケーシング内に一緒に集積することができる。

【0012】

従属請求項には請求項1に記載されているエネルギー蓄積装置を充電するための装置の有利な実施形態および改善形態が記載されている。

【0013】

有利な実施形態によれば、電流制限装置は主電流経路内に配置されている制御可能な電流源を有し、この制御可能な電流源は制御装置によって制御され、この制御装置は給電電流を検出し、制御可能な電流源を流れる給電電流を所定の最大電流に調整する。所定の最大電流を給電電圧、エネルギー蓄積装置の電圧および／またはこれらの電圧の差に基づき決定することができる。

【0014】

別の殊に有利な実施形態によれば、電流制限装置が主電流経路内に配置されている第1のスイッチング素子を有し、また制御装置を有し、この制御装置は給電電流を検出し、制御信号を形成し、この制御信号は給電電流が所定の最大電流を上回ると第1のスイッチング素子を遮断し、給電電流が所定の最小電流よりも小さいと第1のスイッチング素子を導通接続する、および／または、所定の期間後に導通接続する。付加的に装置はフライホイール装置を有し、このフライホイール装置は電流制限装置と電圧変換装置の間の主電流経路の結合点を電氣的なエネルギー源と接続する。この装置は、スイッチング素子の非導通状態においては給電電流が流れず、他方では導通状態においてスイッチング素子の抵抗は無視できるほどに小さいので、電流制限装置において電力損失が殆ど生じないという利点を有する。したがって有利にはこの装置では非常に僅かな程度の熱しか生じない。

【0015】

別の実施形態によればフライホイール装置はダイオードを有し、このダイオードは阻止方向において主電流経路をアースと接続する。別の実施形態によれば、フライホイール装置は第3のスイッチング装置を有し、この第3のスイッチング装置は制御装置によって逆位相で第1のスイッチング素子に接続される。この第3のスイッチング装置は装置内の損失電力を前述の実施形態においてはフライホイールダイオードにおいて生じた値だけ低減

する。

【0016】

別の殊に有利な実施形態によれば、制御装置がエネルギー蓄積装置の第1の電圧および／または給電電圧を検出する。制御装置は、第1の電圧が第1の閾値を下回ると所定の最大電流を第1の最大電流に調節し、第1の電圧が第1の閾値を上回ると所定の最大電流を第2の最大電流に調節する。第1の最大電流は第2の最大電流よりも小さくてよい。さらには電流制限装置による給電電流の制限が行われなように第2の最大電流を大きく選択することができる。電流制限装置はエネルギー蓄積装置の充電状態が高い場合に給電電流をもはや制限せず、したがって電流制限装置においては損失電力が生じないことは有利である。

10

【0017】

別の実施形態によれば、閾値はエネルギー源の給電電圧に相当するか、閾値は給電電圧よりも3Vまで小さい。

【0018】

別の実施形態によれば電流制限装置は、閾値、第1および第2の最大電流および／または最小電流が維持される蓄積領域を有する。これにより装置を所定の仕様に適合させることができるので、最大電流は許容パラメータ内にある。

【0019】

別の実施形態によれば、エネルギー蓄積装置の第1の電圧が第2の閾値よりも小さい場合にはクロック制御式の電圧変換装置がデアクティブにされ、第1の電圧が第2の閾値を上回る場合にはクロック制御式の電圧変換装置がアクティブにされる。第1の閾値は第2の閾値に対応していても良い。したがって電圧変換装置は有利には、クロック制御式の電圧変換装置無しでも効率的な充電が実現される程に長くデアクティブにされる。

20

【0020】

実施形態によれば、所定の期間は発振器によって設定される。

【0021】

実施形態によれば、電流制限装置は主電流経路内に配置されているFETトランジスタを有し、このFETトランジスタのゲートおよびソースは相互に絶縁されている。遮断の際にはゲートがソースではなくアースと接続される。これによってソースにおける電圧はスイッチング信号によって規定されない。制御装置は給電電流を検出し、また制御信号を形成し、この制御信号は給電電流が所定の最大電流を上回る場合には第1のスイッチング素子を遮断し、給電電流が所定の最小電流よりも小さい場合には第1のスイッチング素子をアースと接続する、および／または、所定の期間の経過後に第1のスイッチング素子をアースと接続する。電流回路におけるインダクタによって、またFETトランジスタのゲートとソースとの間のフィードバックを省略することによって、ソースにおける電位をアース電位以下に低減することができ、このようにして誘導性の電流回路における電流がアース電位に低下するまで、FETトランジスタを動的に導通状態に維持することができる。これにより有利には、第1のスイッチング装置の遮断時にインダクタに対するフライホイール電流を供給するために必要とされるフライホイール装置を省略することができる。さらに、誘導性の電圧スパイクの発生を回避する自己制御式のスイッチオフ過程が得られる。

30

40

【0022】

図面

本発明の実施例ならびに有利な実施形態を図面に示し、以下において詳細に説明する。

【0023】

図面において：

図1は本発明の実施形態を概略的に示し、

図2は本発明の第2の実施形態を概略的に示し、

図3は本発明の第3の実施形態を概略的に示し、

図4は本発明の実施形態のスイッチング素子のスイッチング状態を表形式で表したもの

50

であり、

図 5 は本発明の実施形態の充電特性の概略図であり、

図 6 は従来技術による充電装置の概略図である。

【0024】

実施例の説明

図面において、反対の意味で記載されていない限り、同一の参照符号は同一の構成要素または機能的に等しい構成要素を表す。

【0025】

図 1 にはエネルギー蓄積装置 C_E を充電するための装置が概略的に示されている。エネルギー蓄積装置 C_E の電圧 V_E または電位はアース Gnd に対して測定される。エネルギー蓄積装置 C_E の典型的な容量は $2 \sim 20 \text{ mF}$ の範囲にある。電圧 V_E はエネルギー蓄積装置 C_E の充電状態においては典型的に $22 \text{ V} \sim 45 \text{ V}$ の範囲にある。平方での 2 つの定格量、すなわち容量と電圧 V_E の積はエネルギー蓄積装置 C_E に蓄積されるエネルギー量を表す。コスト的な理由により、および／または、小型の構造様式が必要とされるために、エネルギー蓄積装置 C_E の容量を制限的にしか任意に増大することができないので、一次エネルギー源 E の故障時にエネルギー蓄積装置 C_E によって給電されるべき装置の基本的な機能の実施を保証する十分な量の利用可能なエネルギーを提供するためには電圧 V_E が前述の大きさに達していなければならない。さらにエアバッグ制御装置は動作のために例えば 10 V の最小電圧を必要とする。

【0026】

給電電流 I_V は一次エネルギー源 E から供給される。一次エネルギー源 E は主電流経路を介してエネルギー蓄積装置 C_E と接続されている。典型的に、一次エネルギー源 E の給電電圧 V_B は $9 \text{ V} \sim 18 \text{ V}$ の範囲でしかなく、したがってエネルギー蓄積装置 C_E に関して要求される $22 \text{ V} \sim 45 \text{ V}$ の電圧よりも低いので、主電流経路には電圧変換装置 20 が配置されている。電圧変換装置に関してはインダクタ L とそれに続くダイオード D_2 が導通方向で主電流経路内に配置されている。インダクタ L とダイオード D_2 の結合点を、第 2 のスイッチング素子 T_2 および抵抗 R_2 を介してアース Gnd と接続することができる。第 2 のスイッチング素子 T_2 は制御信号 102 を介して変換制御装置 2 によって開閉される。第 2 のスイッチング素子 T_2 を FET トランジスタとして構成することができ、この場合には制御信号 102 がゲートに印加される。バリスタ V が入力側の領域において一次エネルギー源 E に対して並列に接続されており、後続の回路を過電圧から保護している。

【0027】

第 1 の充電フェーズにおいては第 2 のスイッチング素子 T_2 が閉じられている。したがって、給電電流 I_V はインダクタ L およびダイオード D_2 を通りエネルギー蓄積装置 C_E へと流れる。給電電圧 V_B がエネルギー蓄積装置 C_E の電圧に相当すると給電電流 I_V はもはや流れなくなるので、この時に第 1 の充電フェーズは終了する。主電流経路内の半導体構成素子を介する電圧降下を考慮すると、電圧 V_E が給電電圧 V_B よりも僅か $1 \text{ V} \sim 3 \text{ V}$ 低くなると第 1 の充電フェーズが既に終了することが分かる。第 1 の充電フェーズに続いて第 2 の充電フェーズが始まる。

【0028】

第 2 の充電フェーズの間に第 2 のスイッチング素子 T_2 は周期的に導通接続される。これによって、交番的な電流 I_L がインダクタ L を流れる。ファラデーの法則に従いインダクタ L は誘導電圧を発生させる。この誘導電圧はインダクタおよび電流変化のパラメータに依存する。電圧はインダクタ L とダイオード D_2 との間の結合点において、給電電圧 V_B よりも高い電圧に達する。このようにしてエネルギー蓄積装置 C_E は、給電電圧 V_B よりも高い電圧 V_E で充電される。エネルギー蓄積装置 C_E から一次給電部 V への電流の逆方向の流れはダイオード D_2 によって阻止される。

【0029】

電圧変換装置 20 の上流側には電流制限装置 21 が接続されている。電流制限装置 21 は制御可能な電流源 5 を有し、この制御可能な電流源 5 は制御信号 105 を介して制御装

10

20

30

40

50

置 6 によって制御される。制御装置 6 は給電電流 I_V の目下の値を検出する。このために主電流経路内にセンサ抵抗 R_1 が配置されており、制御装置 6 はセンサ抵抗 R_1 の直前の電圧 V_Z およびセンサ抵抗 R_1 の直後の電圧 V_1 を検出する。このようにして求められる抵抗 R_1 を介する電圧降下は目下の給電電流 I_V に対する尺度である。給電電流 I_V が所定の最大電流 I_M を上回ると、制御装置 6 が相応の制御信号を形成し、この制御信号は給電電流 I_V が最大電流 I_M よりも小さくなるように制御可能な電流源 5 の内部抵抗を高める。

【0030】

図 2 には本発明の第 2 の実施形態が概略的に示されている。能動的な電流制限装置 2 1 は主電流経路内に第 1 のスイッチング素子 T_1 を有する。第 1 のスイッチング素子は制御装置 1 と接続されている。制御装置 1 は、同様に主電流経路内に配置されているセンサ抵抗 R_1 を流れる電流を検出する。このセンサ抵抗 R_1 を介する電圧降下が所定の値を上回ると、すなわち給電電流 I_V の電流の流れが所定の値を上回ると、制御装置 1 は制御信号 1 0 0 を介してスイッチング装置 T_1 を開き、主電流経路を流れる電流を遮断する。このようにして、給電電流 I_V は所定の最大電流 I_M を上回らないことが保証される。所定の期間の経過後に、第 1 のスイッチング素子 T_1 が再び閉じられ、給電電流 I_V は再び主電流経路を流れることができる。所定の期間に関するタイマは発振器 3 によって設定され、この発振器 3 は制御装置 1 と接続されている。

【0031】

主電流経路内にはクロック制御される電圧変換装置 2 0 に対するインダクタ L が配置されている。このインダクタ L に基づき、第 1 のスイッチング素子 T_1 をオンした際の給電電流 I_V の流れは矩形状に始まるのではなく、指数的な上昇を示す。したがって給電電流 I_V はある期間中は最大電流 I_M よりも小さく、この期間の間にエネルギー蓄積装置 C_E を充電することができる。

【0032】

第 1 のスイッチング素子 T_1 が開かれ、これにより給電電流 I_V の流れが遮断されると、電流の変化により第 1 のスイッチング素子 T_1 とこのインダクタ L との間の結合点 5 0 における電圧電位の低下がこのインダクタ L に基づき誘起される。結合点 5 0 はダイオード D_3 を介して阻止方向で装置のアース Gnd と接続されている。装置のアース Gnd はまたエネルギー蓄積装置 C_E とも接続されている。インダクタ L により誘導された電圧は結合点 5 0 の電位をアースの電位以下に低下させるので、ダイオード D_3 が導通接続される。これにより閉回路が生じ、この閉回路はダイオード D_3 、インダクタ L 、ダイオード D_2 および蓄積装置 C_E を有する。この回路においては電流 I_L が流れ、この電流 I_L はエネルギー蓄積装置 C_F をさらに充電する。この電流 I_L は誘導電圧に基づき流れる。したがってエネルギー蓄積装置 C_E はその間に電磁的なエネルギーの形でインダクタ L に蓄積された量のエネルギーによっても充電される。

【0033】

第 1 のスイッチング素子 T_1 はエネルギー蓄積装置における電圧電位 V_E が、給電電圧 V_B から最大で 1 ~ 3 V 偏差する値に達すると永続的に導通接続される。次いで第 2 の充電フェーズが始まり、この第 2 の充電フェーズにおいては電圧変換装置 2 0 がアクティブ化され、電圧電位 V_E が給電電圧 V_B を上回る電圧に高められる。

【0034】

充電フェーズの間のスイッチング素子 T_1 、 T_2 のクロック制御式の動作に基づき、電流制限装置 2 1 の上流側には抵抗 $R_{10} \sim R_{13}$ およびコンデンサ C_2 からなるローパス素子が配置されており、線路上の長波領域 (100 kHz ~ 300 kHz) におけるノイズが抑制される。

【0035】

図 3 には本発明の第 3 の実施形態が示されている。図 2 の実施形態においては、ダイオード D_3 を介して電圧が降下したが、この電圧によりエネルギー蓄積装置 C_E が誘導電流 I_L によって充電される場合には損失が生じる。この損失を最小にするために、ダイオード D_3 が第 3 のスイッチング素子 T_3 に置換される。この第 3 のスイッチング素子 T_3 は逆位相

で第1のスイッチング素子 T_1 に接続される。導通状態においては第3のスイッチング素子 T_3 を介する電圧降下は殆ど生じないので、損失はさらに低減され、したがって充電装置の効率が上がる。

【0036】

図4には第1の充電フェーズ（事前充電フェーズ）の間、また充電装置が給電電流 I_V の検出後に設定する第2の充電フェーズ（昇圧フェーズ）の間の第1のスイッチング素子 T_1 および第3のスイッチング素子 T_3 のスイッチング状態が表形式で示されている。第1のスイッチング素子 T_1 は、検出された給電電流 I_V が最大電流 I_M よりも小さい場合には導通接続され続ける。第1のスイッチング素子 T_1 は、検出された給電電流 I_V が所定の最大電流 I_M よりも大きい場合には主電流経路を遮断する（主電流経路が阻止される）。これに基づき目下の給電電流 I_V が0Aに低下する。続く確認周期においては、第1のスイッチング素子 T_1 が再び導通接続される、および／または、エネルギー蓄積装置 C_E への充電電流 I_E が所定の最小電流 I_m を下回ると第1のスイッチング素子 T_1 が導通接続される。このために充電電流 I_E 、電流 I_L またはダイオード D_3 もしくはトランジスタ T_3 を流れる電流を検出することができ、これらは第1のスイッチング素子 T_1 の遮断状態において等価である。第3のスイッチング素子 T_3 は第1のスイッチング素子 T_1 が遮断されている場合にのみ導通接続される。付加的に T_1 （クロック制御式）および T_3 （プッシュプル）の逆位相のスイッチング状態を発振器103aによって設定することができる。

【0037】

付加的に図4には、昇圧装置20内に配置されている第2のスイッチング素子のスイッチング状態が示されている。第1の充電状態（事前充電フェーズ）の間は第2のスイッチング素子 T_2 、したがって昇圧装置20はアクティブではない。第2の充電状態（昇圧フェーズ）の間に第2のスイッチング素子 T_2 がクロック制御式に接続され、したがって昇圧装置20の動作がアクティブになる。同様に給電電流 I_V を最大電流 I_{M2} に制限することができる。

【0038】

図5には、時間軸 t 上に第1の充電フェーズの間のエネルギー蓄積装置 C_E の充電状態ないしエネルギー蓄積装置 C_E の電圧 V_E が概略的に示されている。電位 V_E は第1の充電フェーズの間はまだ給電電圧 V_B よりも低い、恒常的にこの給電電圧 V_B の値に近づく。中央のグラフには給電電流 I_V が時間にわたりプロットされている。給電電流 I_V は前述の第2の実施形態または第3の実施形態の方法に従い最大電流 I_M によって制限される。時点 t_1 において第1のスイッチング素子 T_1 が導通接続される。これに基づき電流 I_L がインダクタ L を流れ、エネルギー蓄積装置 C_E を充電する。時点 t_2 では、給電電流 I_V に相当するインダクタ L を流れる電流 I_L が所定の最大電流 I_M に達する。この時点において第1のスイッチング素子 T_1 が遮断される。これに基づき給電電流 I_V はもはや流れない。しかしながら電流 I_L はインダクタ L をさらに流れる。このフェーズにおいてはダイオード D_3 ないし第3のスイッチング素子 T_3 が導通接続されている。インダクタを流れる電流 I_L は指数的に（ここでは線形に近似されている）増加する。所定の期間後に第1のスイッチング素子 T_1 が再び導通接続される。これに基づき給電電流 I_V およびコイルを流れる電流 I_L は再び増加する。第1のスイッチング素子 T_1 が導通接続される時点を、発振器3およびこの発振器のクロック信号103によって設定することができる。インダクタ L を流れる電流 I_L が所定の最小電流 I_m を下回ったときに、コイルを流れる電流 I_L を増加させ、第1のスイッチング素子 T_1 を導通接続させることも可能である。

【0039】

最大電流 I_M および／または最小電流 I_m は充電装置の用途の設定および仕様に応じて定めることができる。この所定の値を蓄積装置1の記憶装置に格納することができる。これにより充電装置をフレキシブルに使用することができる。

【0040】

図示していない別の実施形態は第1のスイッチング素子 T_1 としてFETトランジスタを使用する。制御信号100がゲートに印加され、また同時にアース電位 Gnd と接続す

10

20

30

40

50

ることができる。ゲートは電氣的にソース・ドレインチャネルからは完全に絶縁されている。制御装置 1 から制御信号 100 は出力されないことによりゲートにおける電位がアース電位である場合、このことは第 1 のスイッチング素子 T_1 の閉じられた状態に相当する。インダクタ L によって誘導される電圧は結合点 50 における電位をアース Gnd の電位以下に降下させる。ゲートはアース電位 Gnd に設定され、またこの電位は結合点 50 における電位よりも高いので、第 1 のスイッチング素子 T_1 は導通接続される。このことはフライホイールダイオード D_3 を必要としない第 1 のスイッチング素子 T_1 を介するフライホイール回路を実現する。トランジスタ T_1 の性能は誘導電圧の低減と共に低下し、これは誘導電圧の消失時間の経過後にトランジスタ T_1 が遮断されるまで続く。

【0041】

10

本発明の本質的な利点は、電圧変換装置 20 および電流制限装置 21 を 1 つまたは 2 つの構成素子として製造することができ、これらの装置は動作に関してインダクタ L およびダイオード D_1 を除き別の構成要素を必要としないということである。このことは有利には使用されるスペースおよび実装コストを低減する。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】本発明の実施形態の概略図。

【図 2】本発明の第 2 の実施形態の概略図。

【図 3】本発明の第 3 の実施形態の概略図。

【図 4】本発明の実施形態のスイッチング素子の表形式のスイッチング状態。

20

【図 5】本発明の実施形態の充電特性の概略図。

【図 6】従来技術による充電装置の概略図。

【符号の説明】

【0043】

1 制御装置、 100, 102, 105 制御信号、 103a, 103b クロック信号、 2 電圧変換制御装置、 20 電圧変換装置、 21 電流制限装置、 3 発振器、 5 制御可能な電流源、 50 結合点、 6 制御装置、 C_1, C_2, C_3, C_4 コンデンサ、 C_E エネルギー蓄積装置、 D_1, D_2, D_3 ダイオード、 Gnd アース、 I_2 電流、 I_E C_E における充電電流、 I_L インダクタを流れる電流、 I_M 最大電流、 I_m 最小電流、 I_V 給電電流、 R_1 センサ抵抗、 $R_2, R_{10} \sim R_{13}, R_{14} \sim R_{19}$ 抵抗、 T_1 第 1 のスイッチング素子、 T_2 第 2 のスイッチング素子、 T_3 第 3 のスイッチング素子、 t_1, t_2, t_3, t_4 時点、 t 時間軸、 E 電氣的なエネルギー源、 V_1, V_2, V_Z 電圧、 V_B 給電電圧、 V_E C_E の電圧、 V_S 閾値、 V バリスタ

30

【図 1】

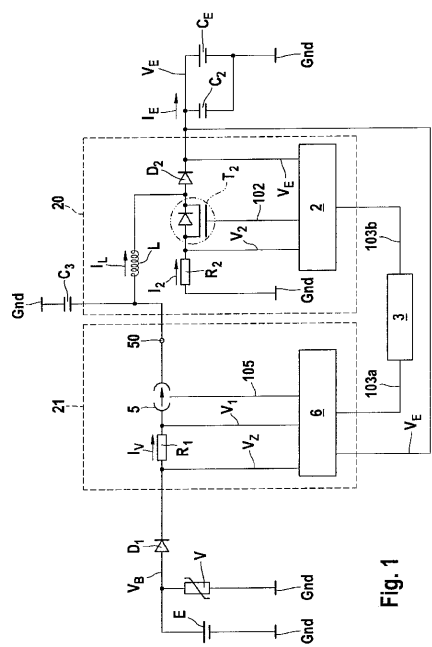


Fig. 1

【図 2】

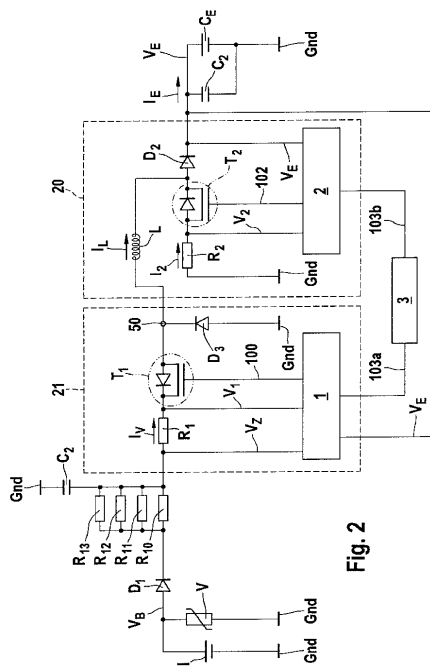


Fig. 2

【図 3】

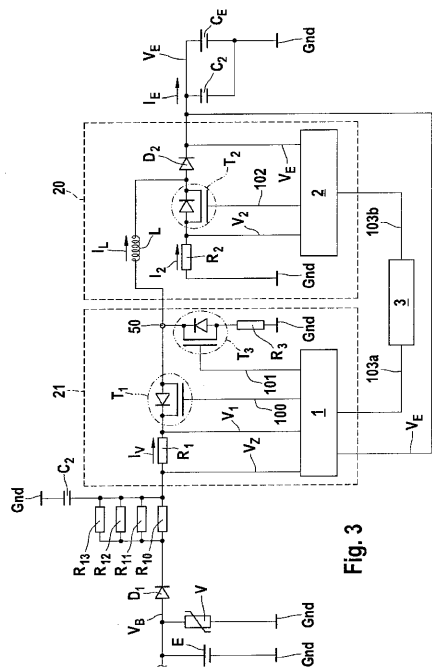


Fig. 3

【図 4】

	T_1	$I_V \leq I_M$	$I_V > I_M$
事前充電 フェーズ		導通 および / または クロック制御	遮断 および / または クロック制御
昇圧 フェーズ		導通	導通

	T_3	$I_V \leq I_M$	$I_V > I_M$
事前充電 フェーズ		遮断 および / または プッシュプル	導通 および / または プッシュプル
昇圧 フェーズ		遮断	遮断

	T_2	$I_V \leq I_{M2}$	$I_V > I_{M2}$
事前充電 フェーズ		遮断	遮断
昇圧 フェーズ		クロック制御	クロック制御

【図 5】

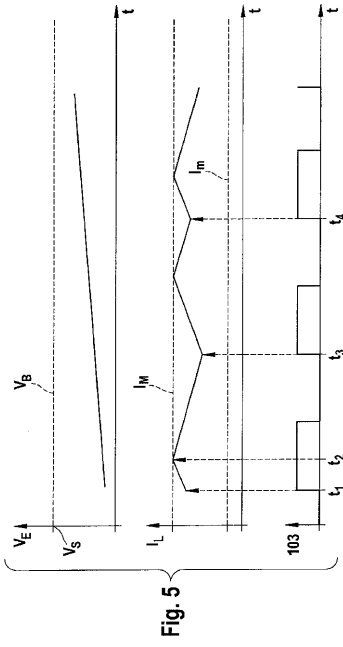


Fig. 5

【図 6】

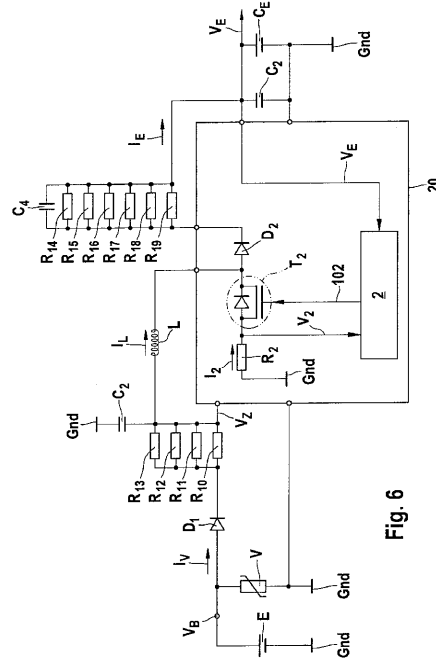


Fig. 6

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2005/054520

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H02M3/158 H02M1/00 H02J7/34		
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) H02M H02J B60R H02H		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 838 572 A (VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR) 17 October 2003 (2003-10-17) the whole document	1-4, 6, 17, 19, 20
Y	the whole document	7-12, 14, 15, 21
X	US 2003/062880 A1 (SUDOU MINORU) 3 April 2003 (2003-04-03) the whole document	1, 17
X	US 5 754 419 A (HO ET AL) 19 May 1998 (1998-05-19) abstract; figures 1, 2	1, 2, 6-12, 17, 20
X	US 6 094 036 A (RAMPOLD ET AL) 25 July 2000 (2000-07-25) abstract; figures 2, 3, 6, 7	1, 2, 17, 20
-/-		
☒ 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 document 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 25 September 2006		Date of mailing of the international search report 05/10/2006
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer Braccini, Roberto

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2005/054520

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 231 697 A (CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH) 14 August 2002 (2002-08-14) the whole document -----	7-12, 21
Y	US 5 998 977 A (HSU ET AL) 7 December 1999 (1999-12-07) abstract; figure 3 -----	14, 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2005/054520

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
FR 2838572	A	17-10-2003	NONE		
US 2003062880	A1	03-04-2003	CN 1409185 A		09-04-2003
			JP 2003111391 A		11-04-2003
US 5754419	A	19-05-1998	US 5726845 A		10-03-1998
US 6094036	A	25-07-2000	NONE		
EP 1231697	A	14-08-2002	DE 10106520 A1		22-08-2002
US 5998977	A	07-12-1999	EP 1104553 A1		06-06-2001
			WO 9961965 A1		02-12-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/054520

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02M3/158 H02M1/00 H02J7/34		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RESEARCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H02M H02J B60R H02H		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 838 572 A (VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR) 17. Oktober 2003 (2003-10-17)	1-4, 6, 17, 19, 20
Y	das ganze Dokument	7-12, 14, 15, 21
X	US 2003/062880 A1 (SUDOU MINORU) 3. April 2003 (2003-04-03)	1, 17
	das ganze Dokument	
X	US 5 754 419 A (HO ET AL) 19. Mai 1998 (1998-05-19)	1, 2, 6-12, 17, 20
	Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2	
X	US 6 094 036 A (RAMPOLD ET AL) 25. Juli 2000 (2000-07-25)	1, 2, 17, 20
	Zusammenfassung; Abbildungen 2, 3, 6, 7	
	-/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 25. September 2006		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 05/10/2006
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter Braccini, Roberto

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/054520

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 231 697 A (CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH) 14. August 2002 (2002-08-14) das ganze Dokument	7-12,21
Y	US 5 998 977 A (HSU ET AL) 7. Dezember 1999 (1999-12-07) Zusammenfassung; Abbildung 3	14,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/054520

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2838572 A	17-10-2003	KEINE	
US 2003062880 A1	03-04-2003	CN 1409185 A JP 2003111391 A	09-04-2003 11-04-2003
US 5754419 A	19-05-1998	US 5726845 A	10-03-1998
US 6094036 A	25-07-2000	KEINE	
EP 1231697 A	14-08-2002	DE 10106520 A1	22-08-2002
US 5998977 A	07-12-1999	EP 1104553 A1 WO 9961965 A1	06-06-2001 02-12-1999

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

H 0 2 M 3/155

U

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,L T,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ファルコ ジーヴァース

ドイツ連邦共和国 ヴァンヴァイル ハウプトシュトラーセ 8 0

(72)発明者 ハルトムート シューマツハー

ドイツ連邦共和国 フライベルク プファラー-アルディンガー-シュトラーセ 4

Fターム(参考) 5G053 AA05 BA01 BA04 CA04 EB02 EB04 EC03 FA05

5G065 BA04 DA04 DA07 EA01 EA09 GA09 HA03 HA05 HA17 LA01

LA02 MA01 MA10 NA01 NA02 NA03 NA05 NA06

5G503 AA01 BA01 BB03 CA02 CA12 CC02 FA06 FA17 GA01 GB03

5H730 AS01 AS02 AS04 AS05 AS17 BB13 BB14 BB86 DD04 EE59

FD01 FD41 FG01 XX22 XX35 XX47