



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03104416.6

[43] 公开日 2004年8月18日

[11] 公开号 CN 1521915A

[22] 申请日 2003.2.13 [21] 申请号 03104416.6

[71] 申请人 飞瑞股份有限公司

地址 台湾省台北市大安区敦化南路二段105号20楼

[72] 发明人 宋昌哲

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

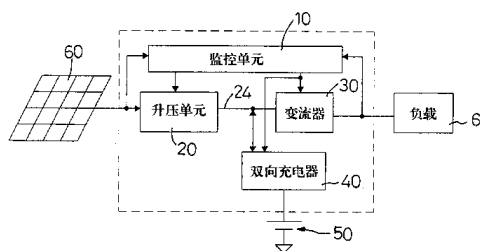
代理人 文琦 陈肖梅

权利要求书3页 说明书10页 附图5页

[54] 发明名称 具有多功能模式的再生能源变流装置

[57] 摘要

本发明涉及一种具多功能模式的再生能源变流装置，其包含有一监控单元、一升压单元、一变流单元及一外加的双向充电单元，其中升压单元连接至再生能源装置的直流电压输出端，将直流电压转换为直流高压后输入至变流单元及双向充电单元，由于监控单元连接负载、变流单元及双向充电单元，故可选择不同功能模式，令变流单元满足独立负载或电网连结负载等不同负载应用，具有高适用性。



1. 一种具多功能模式的再生能源变流装置，其特征在于，包含有：

5 一监控单元，其包含有监控输入端、输出端及控制端，用以负责整个系统的功率监视及相关控制；一升压单元，转换低压直流电源为高压直流电源，并输出于一高压总线上；

 一变流器，连接于高压总线及输出端，受监控单元的控制输出交流电供独立负载系统或电网连结负载连接；

10 一可加装的双向充电器，可连接于高压总线上，并受该监控单元控制，供蓄电池连接。

2. 如权利要求 1 所述的具多功能模式的再生能源变流装置，其特征在于，该监控单元内建有 MPPT 功能，令再生能源装置输出的直流电源功率达最大状态。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的具多功能模式的再生能源变流装置，其特征在于，该升压单元的输入端系连接至一再生能源的直流电源输出端。

4. 如权利要求 3 所述的具多功能模式的再生能源变流装置，其特征在于，该再生能源可为太阳能板。

5. 如权利要求 1 所述的具多功能模式的再生能源变流装置，其特征在于，该升压单元包含有一控制器、至少一电子开关及至少一连接至高压总线的升压电感。

6. 如权利要求 2 所述的具多功能模式的再生能源变流装置，其特征在于，该电子开关可为一 MOSFET 组件，其闸极连接至该 PWM 控制器的控制端。

7. 如权利要求 2 所述的具多功能模式的再生能源变流装置，其特征在于，该变流器包括有：

一全桥式变流单元；

5 一电压回授控制电路，通过一电压检测器连接至该全桥式变流单元的输出端，以控制全桥式变流单元的输出电压；

一电流回授控制电路，通过一电流检测器连接于该全桥式变流单元的输出端，并接受监控单元的控制以控制电流器的输出电流；

10 一模式切换开关，连接于电压、电流回授控制电路的输出端与监控单元间，由监控单元控制切换动作；

一 PWM 控制器，其输入端通过模式切换开关连接至电压、电流回授控制电路的输出端，又 PWM 控制器的复数输出端分别连接至全桥式变流单元的输入端。

15 8. 如权利要求 7 所述的具多功能模式的再生能源变流装置，其特征在于，该全桥式电流由两组交替导通的电子开关对及一滤波器组成，各电子开关对的控制端即为全桥式变流单元的输入端，而滤波器的输出端即为全桥式变流单元的输出端。

20 9. 如权利要求 8 所述的具多功能模式的再生能源变流装置，其特征在于，该电压回授控制电路系由一减法器及一交流参考信号产生器组成，该减法器连接至该全桥式变流单元的输出端及信号产生器的输出端。

25 10. 如权利要求 9 所述的具多功能模式的再生能源变流装置，其特征在于，该电流回授控制电路由一乘法器、一减法器、一乘法器及一交流参考信号产生器组成，该乘法器的输入端连接至该监控单元的 MPPT 电流输出端与交流信号产生器输出端，而其输出端连接至减法器的输出端，与全桥式变流单元输出电流信号相减后送至该 PWM 控
30 制器。

11. 如权利要求 7、8 或 9 所述的具多功能模式的再生能源变流装置，其特征在于，该双向充电器包含有一可充电控制电路及一和可放电控制电路，其中充电或放电的功能选择由监控单元控制。

5

12. 如权利要求 11 所述的具多功能模式的再生能源变流装置，其特征在于，该双向充电器包含有：

两电子开关，第一、第二电子开关各由一 PWM 控制器、晶体管组成，该晶体管具有一寄生二极管；

10

一升 / 降压电感，连接于第一、第二电子开关之间，又透过第二电子开关连至高压总线；

15

一充电电流控制单元，包含有一比较器及一压控电阻器，该比较器输入端分别连接至监控单元的控制输出端、参考电压信号及蓄电池的输出端，其电压输出端则连接至该压控电阻器，以调整该压控电阻器的电阻值，由于压控电阻器进一步连接于监控单元的 MPPT 电流输出端与第二电子开关之间，可控制输入至第二电子开关的电压值。

20

13. 如权利要求 12 所述的具多功能模式的再生能源变流装置，其特征在于，该电子开关可为一 MOSFET 组件，其栅极连接至该 PWM 控制器的控制端。

25

14. 如权利要求 1 所述的具多功能模式的再生能源变流装置，其特征在于，该一双向充电器为采分离式连接于高压总线上，并接受控制单元的信号控制。

具有多功能模式的再生能源变流装置

5 技术领域

本发明涉及一种具多功能模式的再生能源变流装置，尤指一种应用于再生能源（如：太阳能、光能、风能、水能等能源）的变流技术。

10 背景技术

太阳能是一种无污染且取之不尽的能源，除可针对市电供电不易的偏远地区是为一种直接享受电力供应的最佳方式外，各国政府亦大量鼓励一般家庭装设太阳能供电设备，以减少发电厂供应市电的负担，同时可解决核能发电的核废料以及火力发电的二氧化碳污染环境的环保问题。

太阳能发电设备的价钱昂贵，且会依照不同连接负载形式，使设备的转换效率高低不一致，如图 7 所示，为一特现有技术的太阳能变流装置的方块图，其适用于独立负载，其包含有：

- 20 一充电器（70），连接至太阳能板（80）的直流输出端；
- 一升压单元（71），连接至该充电器（70）和电池（73）的输出端，将其输出直流电压转换为高直流电压；
- 一变流器（72），连接至该升压单元（71），将高直流电压转换为交流电压后输出至独立负载（81）；
- 25 一蓄电池（73），连接至该充电器（70）的输出端；

上述太阳能变流装置先由充电器（70）将太阳能板（80）输出的直流电源输入至蓄电池（73），以对蓄电池（73）进行充电作业，此太阳能变流装置一般使用大约 48 伏特规格的蓄电池（73），以供应独立负载（81）所需的电源，此外，由于蓄电池（73）与升压电路（71）直接连接于充电器（70）的输出端，造成电压转换比过高，而令整个

30

变流装置的转换效率约为 90%。

另，有人将该充电器（70）内建 MPPT（Maximum Power Point Tracking）技术，藉以监控太阳能板输出的直流电源达到最大功率，
5 如图 6 所示，避免前端的太阳能（80）板输出直流电源至充电器（70）间造成功率损失，令变流器（72）充份利用到太阳能板（80）输出的最大电源。然而，加入 MPPT 功能仍无法令此一太阳能源变流装置的整体效率提高。

10 请参阅图 8 所示，为一种应用于高压电网连结负载（81 a）的太阳能变流装置，其基本结构与前述变流装置相同，惟无蓄电池和充电器（图中未示）的设备，可完整地将太阳能板（80）输出的直流电源全转换为交流电源提供予高压电网连结负载（81 a），其中该太阳能板（80）可使用高压的光伏特电池（>300 伏特），又，因转换电压比较低，故此变流装置的转换效率至少可提高到 95%。不加装蓄电池虽有前述的优点，但同时也是缺点，因为在某些应用备用电源仍是必需，倘若为具有备用电源而在升压单元与变流器间外加装一组蓄电池，除了蓄电池需使用高压电容量外，还需加装充电器，由此，则增加整组变流装置的成本及电路的复杂度，不仅因变流器无法控制充电器所造成太阳能输出的电源达不到最大功率，而且对使用者来说亦不方便装
15 20 设。

由上述可知，目前针对独立运作负载与电网连结负载欲连接使用太阳能电源，而提供不同的变流装置，然而，诚如前述两种习用变流装置的介绍可知，确实存在使用上及适用性不佳等缺点，因此确实有必要进一步改良，以提供使用者方便装设的太阳能变流装置。
25

发明内容

为此，本发明的目的是，提供一种应用再生能源的变流器，提供各种功能模式，以满足不同负载状态（如独立负载系统或电网连结负
30

载) 及应用情况所需的交流电源。

欲达上述目的所使用的主要技术手段令该变流装置包含有:

5 一监控单元, 其包含有监控输入端、输出端及控制端, 用以负责整个系统的功率监视及相关控制, 并内建有 MPPT 功能, 以令再生能源装置输出的直流电源功率达最大状态;

一升压单元, 设于太阳板的电源输出端, 以将该低压直流电源转换为高压直流电源, 并输出于高压总线上;

10 一变流器, 连接于高压总线及该监控单元的控制端, 其输出端供独立负载系统或电网连结负载;

一外加式双向充电器, 外接于高压总线上, 并受该监控单元控制并与蓄电池连接;

15 上述太阳能变流装置通过该监控单元对再生能源装置与负载间的电源功率供需的要求, 进而控制高压总线的高压电源分散至双向充电器及变流器的比例, 而该双向充电器是否致能动作, 端视连接的负载形式以及变流装置是否需外加蓄电池;

20 若加装有蓄电池, 则该监控单元会控制双向充电器及变流器取得高压电源的比例, 并且检测再生能源装置输出电源不足时, 控制双向充电器转而从蓄电池提供变流器所需的直流高压, 再由变流器转换为交流电源提供予负载;

若无加装蓄电池, 则变流器可全数将高压总线的输出完全转换为交流电源, 以提供予负载。

25 由上述可知, 本发明通过由监控单元对再生能源装置与负载作供需电源功率的检测, 可控制变流器与处于充电模式的双向充电器之间取得最佳的高压电源, 以令变流装置在加装蓄电池的工作模式下, 仍可保有高转换效率, 此外, 亦可于再生能源装置输出电源不足的状态下, 立即控制双向充电器对变流器供电, 令负载持续取得交流电源使用, 相当具有实用性。

30

附图说明

图 1 为本发明的一方块图（代表图）。

图 2 为本发明升压单元的一较佳实施例的方块图。

图 3 为本发明双向充电器的一较佳实施例的方块图。

5 图 4 为本发明变流器的一较佳实施例的方块图。

图 5 为本发明监控单元 MPPT 的流程图。

图 6 为再生能源装置输出电压对电流的曲线图，其揭示最大功率位置。

10 图 7 为习用太阳能变流装置的方块图，其揭示装设有蓄电池及充电器等电源备用装置，并适用于独立运作的负载。

图 8 为现有技术太阳能变流装置的方块图，其揭示一适用于电网连结负载的高转换效率变流装置。

图中符号说明

15	(10) 监控单元	(20) 升压单元
	(21) 升压电感	(22) PWM 控制器
	(23) 电子开关	(24) 高压总线
	(30) 变流器	(31) 电压控制电路
	(311) 加法器	(312) 交流参考信号产生器
20	(32) 电流控制电路	(321) 乘法器
	(322) 加法器	(323) 交流参考信号产生器
	(33) 模式切换开关	(34) PWM 控制器
	(40) 双向充电器	(41) 第一电子开关
	(42) 第二电子开关	(43) 充电电流控制单元
25	(50) 蓄电池	(60) 能源转换器
	(61) 负载	
	(70) 充电器	(71) 升压单元
	(72) 变流器	(73) 蓄电池
	(80) 再生能源装置	(81) (81 a) 负载

30

具体实施方式

本发明涉及一种具有多种工作模式及连接模式的再生能源变流装置，可依照负载形式的不同而切换至适合的工作模式下，并且具有高转换效能及操作方便等特点。

5

首先请参阅图 1 所示，为本发明的一方块图，包含有一监控单元（10）、升压单元（20）、变流器（30）及一外加式双向充电器（40），其中双向充电器供蓄电池（50）连接，而升压单元（20）则与能源转换器（60）的直流电源输出端连接。

10

上述监控单元（10）包含有监控输入端、输出端及控制端，用以负责整个系统的功率监视及相关控制，并内建有 MPPT 功能，以令再生能源装置输出到这个变流装置的直流电源功率达最大状态（详如后述）；该监控单元（10）可以由微处理器或硬件线路实现，其中该 MPPT 功能亦可以由微处理器实现中，或以硬件电路实现。

15

上述升压单元（20）设于能源转换器（60）的直流电源输出端，以将该低压直流电源转换为高压直流电源，并将高压直流电源输出至一高压总线（24）上，再请参阅图 2 所示，该升压单元（20）进一步包括有一 PWM 控制器（22）、一电子开关（23）及一连接至高压总线（24）的升压电感（21），其中该电子开关（23）可为一 MOSFET 组件，其闸极系受该 PWM 控制器（22）控制其导通周期，以此，将升压电感（21）的高直流电压输出至高压总线（24）。

20

25

上述变流器（30）连接于高压总线（24）及监控单元（图中未示）的输出端之间，以接受监控单元的 MPPT 监控。该变流器（30）具有两种运作模式，一种为独立运作模式，另一则为电网连结运作模式。请参阅图 4 所示，该变流器（30）由两组交替导通的电子开关对（Q1、Q2）（Q3、Q4）和一滤波器（L、C）构成一全桥式的变流单元，并进一步包含有一电压回授控制电路（31）及一电流回授控制电路

30

(32)，该电压、电流回授控制电路(31)(32)的输入端透过输出电压、输出电流检测器(313)(324)连接至滤波器(L、C)，而输出端则透过一个模式切换开关(33)送到一PWM控制器(34)控制两组电子开关对(Q1、Q2)(Q3、Q4)，并经由滤波器(L、C)而输出交变电流，其中该电流回授控制电路(32)的输入端进一步连接至监控单元MPPT电流输出端，以控制电流器的输出电流。

上述电压回授控制电路(31)，连接至该滤波器(L、C)输出端，回授输出电压给PWM控制器(34)，以控制变流器(30)的输出电压；其主要由一减法器(311)及一交流参考信号产生器(312)组成，该减法器(311)连接至该变流器(L、C)的输出端及交流参考信号产生器(312)的输出端，并将的相减经过模式切换开关(33)送到PWM控制器(34)。

上述电流回授控制电路(32)用来控制变流单元输出的电流，其主要由一乘法器(321)、减法器(322)及一交流参考信号产生器(323)组成，该乘法器(321)的输入端连接至该监控单元(10)的MPPT电流控制输出端及交流参考信号产生器(323)的输出端，而乘法器(321)的输出端则连接至减法器(322)的输入端，以与变流器输出电流信号相减经过模式切换开关(33)送入送到PWM控制器(34)；

上述模式切换开关(33)连接至电压、电流控制电路(31)(32)的输出端，其切换动作受监控单元(10)控制。而该PWM控制器(34)的输入端则透过模式切换开关(33)连接至电压、电流回授控制电路(31)(32)，而四个输出端则分别连接至电子开关的控制端(G1、G2、G3、G4)。

当监控单元(10)判断目前连接一独立负载，则控制切换开关将该PWM控制器与电压控制电路(31)连接，令变流器(30)输出符合独立负载的交变电源，此为第一种独立运作模式，而该监控单元(10)若判断目前连接一电网连负载则控制模式切换开关(33)将该

PWM 控制器 (34) 与电流控制电路 (32) 连接, 以进行电网连结模式, 因此变流器 (30) 输出电流振幅得以被控制而达到最佳太阳能利用率。

5 上述双向充电器 (40) 是为一可外加式至变流模块的双向充电器 (40), 其连接于高压总线 (24) 和蓄电池 (50) 之间, 并连接至监控单元 (10) 的 MPPT 电流信号输出端及控制端, 以与变流器 (30) 共享监控单元 (10) MPPT 电流信号输出端的输出电流信号, 而监控单元 (10) MPPT 输出端的输出电流信号会因蓄电池 (50) 的充电状态而自动分配予变流器与双向充电器的电流信号比例。

10

请参阅图 3 所示, 该双向充电器 (40) 可以执行充电和放电的工作, 其包含有:

15 两电子开关 (41) (42), 第一、第二电子开关 (41) (42) 各由一 PWM 控制器 (PWM1、PWM2) 和晶体管 (Q5、Q6) 组成, 各晶体管 (Q5、Q6) 系并联一寄生二极管, 其中第一电子开关 (41) 系连接至监控单元 (10) 的 MPPT 电流信号输出端及控制端;

 一升 / 降压电感 (L1), 透过第二电子开关 (42) 连至高压总线 (24);

20 一充电电流控制单元 (43), 包含有比较器 (U1) 及压控电阻器 (VCR), 该比较器 (U1) 输入端分别连接至监控单元控制输出端、参考电压信号 V_{ref} 及蓄电池 (50) 的输出端, 而其电压输出端则连接至该压控电阻器 (VCR), 以调整该压控电阻器 (VCR) 的电阻值, 由于压控电阻器 (VCR) 进一步连接于监控单元 MPPT 电流输出端与

25 第二电子开关 (42) 之间, 可随着电阻值的调整输出不同电压予第二电子开关 (42), 以控制第二电子开关的导通周期, 构成一 PWM 升压电路。

30 当双向充电器 (40) 处于充电模式时, 系高压总线 (24) 的电压会转换对蓄电池 (50) 充电, 亦即, 先将第一电子开关 (41) 除能,

其晶体管 Q6 等效一二极管，而双向充电器（40）即构成一降压电路，其中充电电流控制单元（43）的比较器 U1 藉由比较蓄电池（50）的储存电压与参考电压 V_{ref} ，调整压控电阻器（VCR）的电阻值，由于该压控电阻器（VCR）的输入端连接至该监控单元电流输出端，故将监控单元输出的电流 I 转为电压 V ，以控制该第二电子开关（42）的 PWM 控制器（PWM2）的导通周期，进而控制对蓄电池（50）的充电量；

而，当双向充电器（40）处于放电模式时，将连接蓄电池（50）的能量转换到高压总线（24）上，亦即，先将第二电子开关（42）除能，令第二电子开关（42）的晶体管 Q5 等效一二极管，是以，该双向充电器（40）由第一电子开关（41）、一升 / 降压电感（L1）及晶体管 Q5 构成一 PWM 升压电路，令蓄电池（50）的低压转换为高后输出至该高压总线。

以上，为本发明太阳源变流装置的电路说明，以下则就监控单元（10）检知再生能源装置、负载控制变流器（30）与双向充电器（40）的监控流程说明，请参阅图 5 所示，该监控单元（10）的 MPPT 机制用初始的电压值 V_0 及功率值 P_0 ，与的后取得再生能源装置输出的电压值及电流值，计算出目前功率值 P_n 与前一周期计算出的功能 P_{n-1} 的差值 ΔP ，以及电压差值 ΔV ，再判断此功率差值是否大于等于零：

（1）若功率差大于等于零：

继续判断电压差是否大于等于零，若是，再判断电压差是否大于 0，若是则减少监控单元 MPPT 电流输出端的输出电流，若否，则增加输出电流。

（2）若功率差小于零：

继续判断电压差是否大于等于零，若是，则增加监控单元 MPPT 电流输出端的输出电流，若否，则减少输出电流。

判断完后将此次功率值及电压值储存，再重新计算下一周期功率

值；由前述可知，监控单元确实可经由 MPPT 监控再生能源装置的功率值，再有效地控制双向充电器及变流器总输出电流，以达到最佳使用再生能源装置的效用。

5 为更清楚说明本发明的多模式运作状态，以下说明四种操作模式及应用，其包含有：

1. 应用于独立运作负载并装设有蓄电池：

a. 当太阳能电源大于负载所需的额定电源：

10 该双向充电器的充电控制电路将利用提供予变流器剩余的电源当作备用的蓄电池的充电电源，对蓄电池充电。

b. 当太阳能电源小于负载所需的额定电源：

该双向充电器的放电控制电路被致能，令蓄电池的储存电源和再生能源装置输出的电源一并提供至变流器。

15 2. 应用于独立运作负载无装设有蓄电池：

此时再生能源装置电源直接提供变流器使用，又因无加装蓄电池，则双向充电器可省除，以降低整个系统的成本。

3. 应用于电网连结负载并装设有蓄电池：

20 a. 蓄电池呈充满电压状态：

当蓄电池为满电压状态，则将再生能源装置输出电源全部提供给变流器，该监控单元只需控制变流器的输出电流的大小。

b. 蓄电池非充满电压状态：

25 优先将再生能源装置输出电源提供给蓄电池，对蓄电池进行充电程序，再将剩余电能的输出端输出至电网连结负载，其中电源分配比例，则由双向充电器自动分配。

c. 再生能源装置输出的电源为零：

30 监控单元检测再生能源装置输出直流电源为零，则立即控制变流器输出端的切换开关切换至断路状态，令变流器不作电网连结运转，但此时，若要输出电源予其它负载使用，则变流装置可切换至独立运

转模式。

4. 应用于电网连结负载无装设有蓄电池：

5 此模式适用于不具充电模式的应用，而此时变流器的输出电流同样受到监控单元的控制，以输出稳定的交流电源，双向充电器可省除。

由上述可知，本发明主要通过监控单元、升压单元、变流器及一个外加式双向充电器的设计，以达到适用不同负载及其应用，并可保持高的转换效率，由以上的四个工作模式可知。

10

因此，本发明的设计确实具有产业上的利用性、新颖性与进步性，并且符合发明专利的要件，依法具文提出申请。

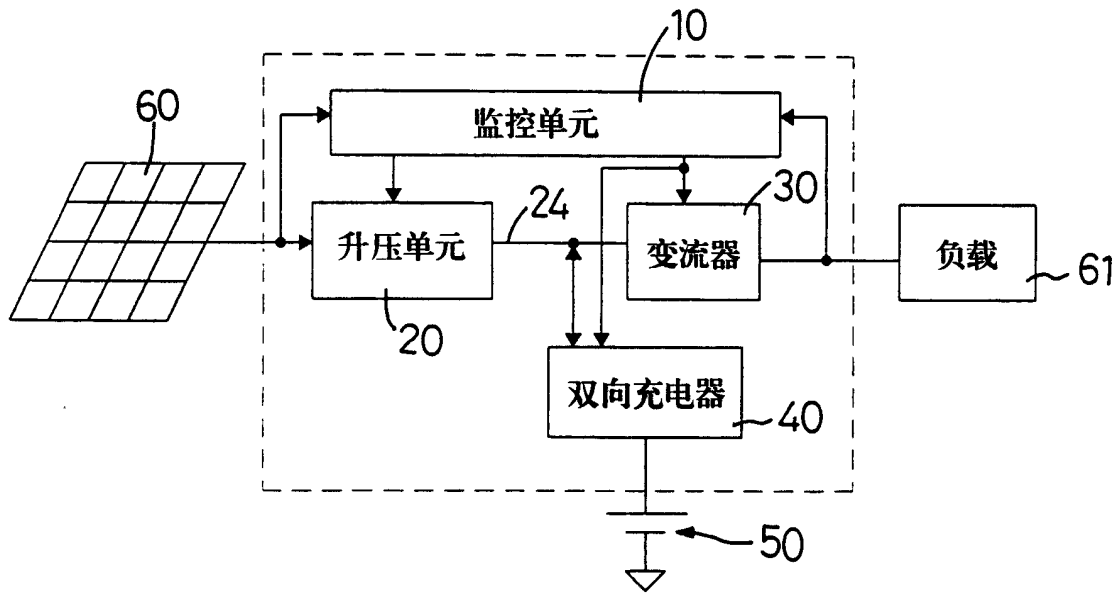


图 1

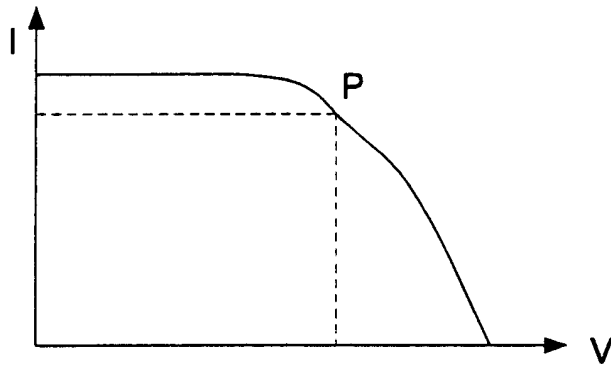


图 6

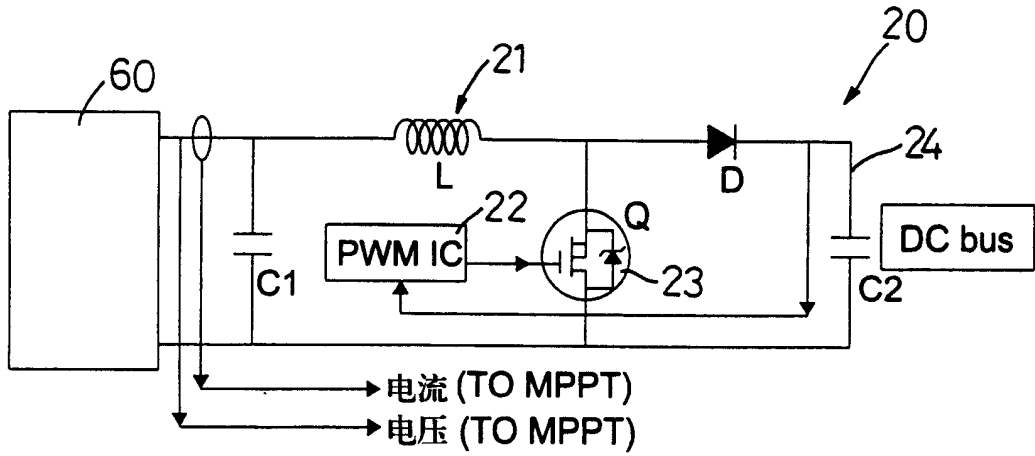


图 2

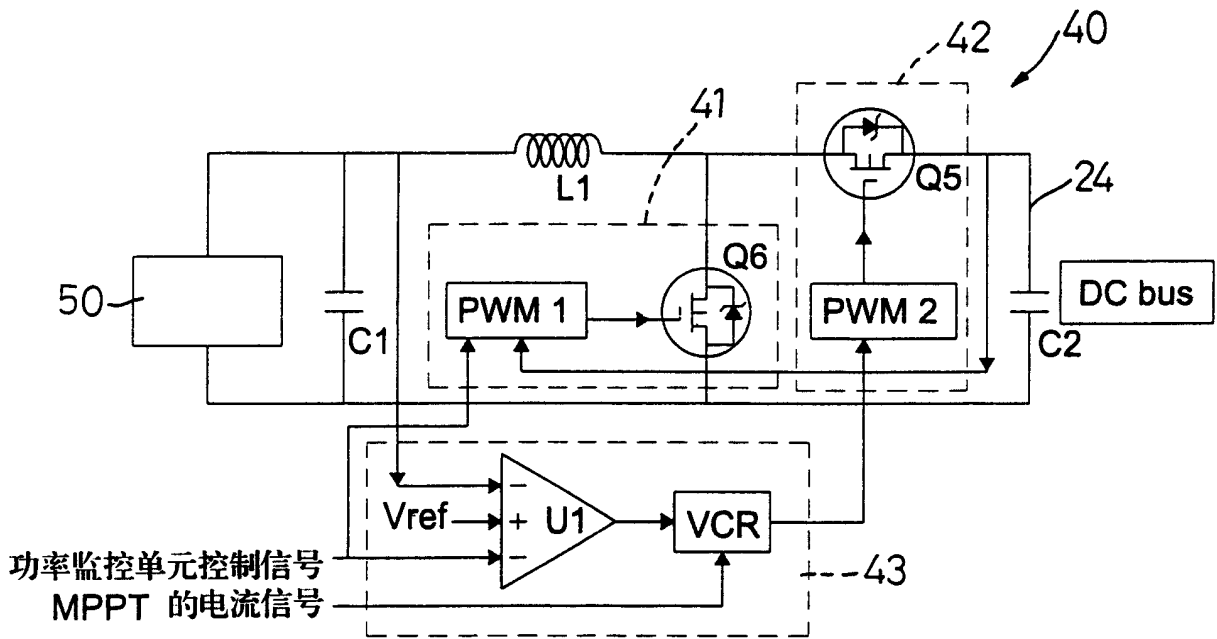


图 3

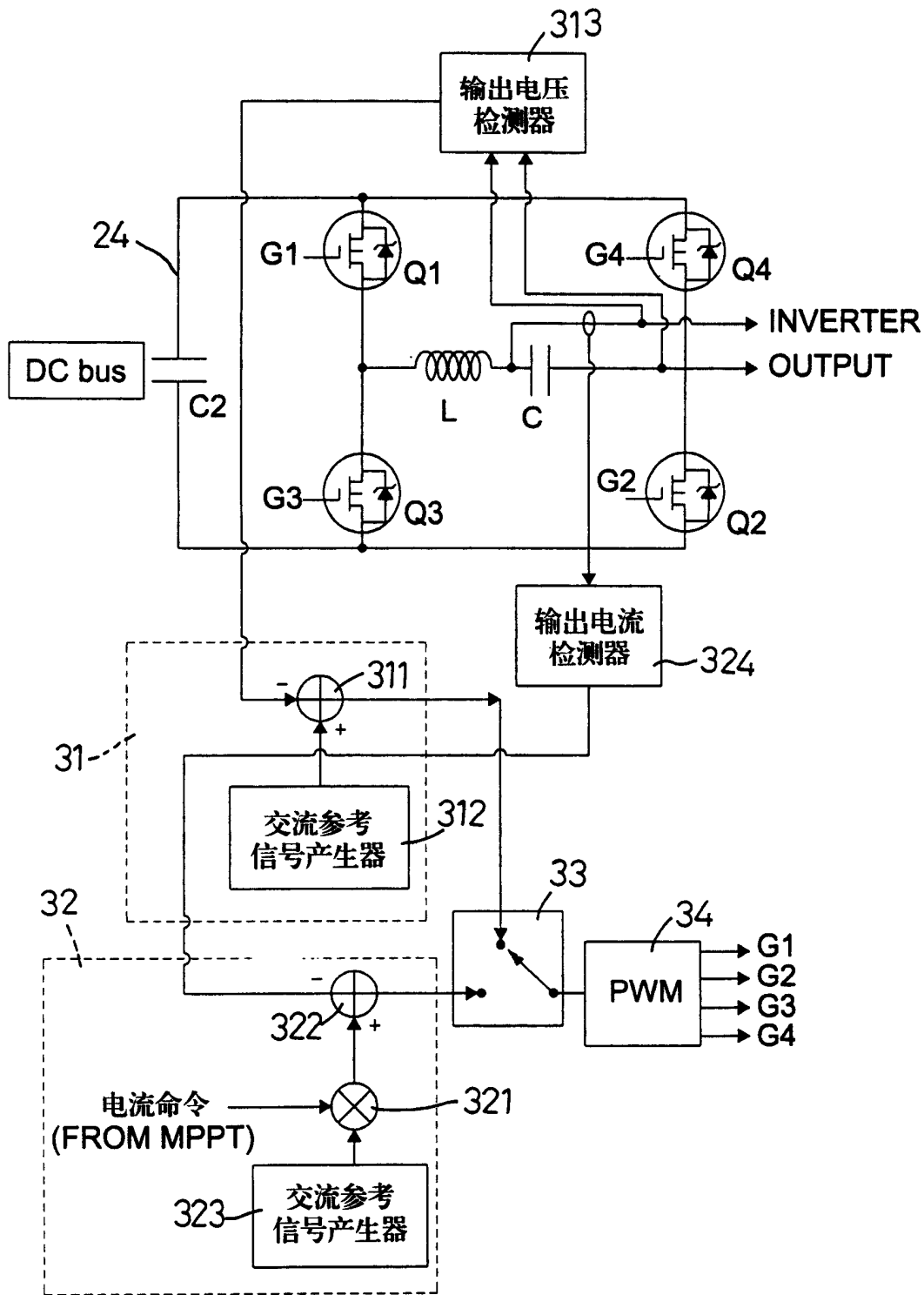


图 4

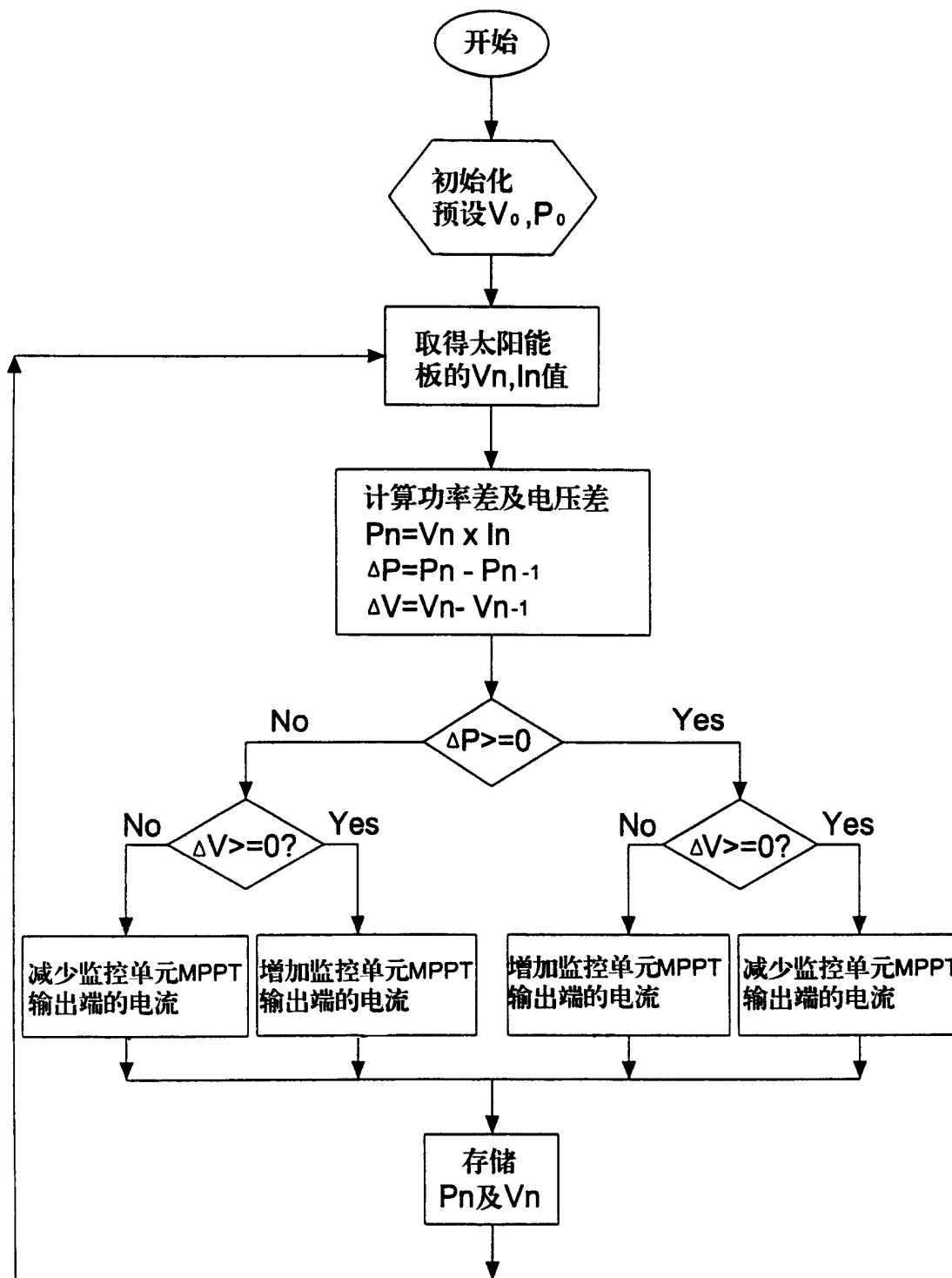


图5

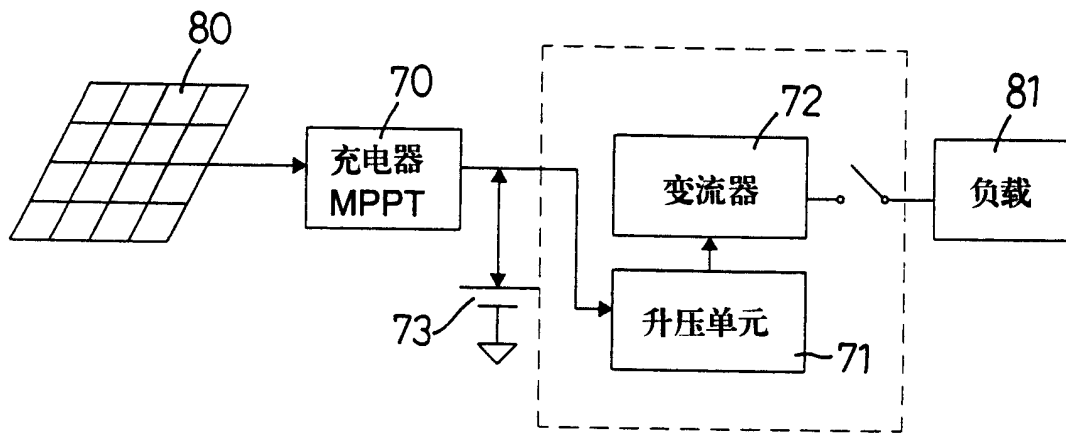


图 7

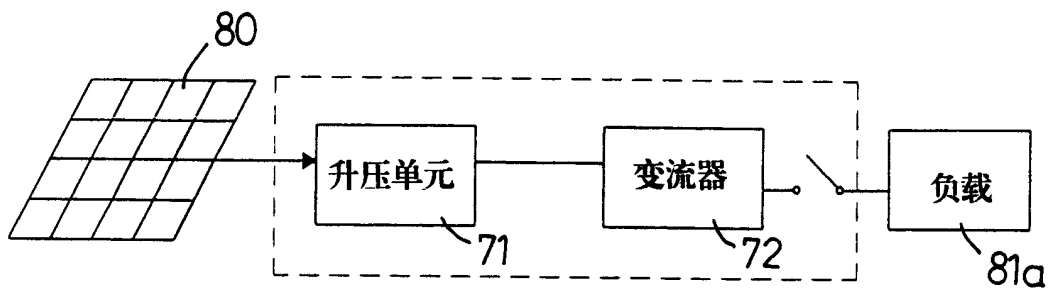


图 8