

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02806214.0

[51] Int. Cl.

C01B 3/00 (2006.01)

B01J 19/00 (2006.01)

B01J 19/08 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 12 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100575246C

[22] 申请日 2002.3.7 [21] 申请号 02806214.0

[30] 优先权

[32] 2001. 3. 7 [33] US [31] 60/273,556

[32] 2001. 3. 30 [33] US [31] 60/279,764

[32] 2001. 4. 5 [33] US [31] 60/281,408

[32] 2001. 4. 20 [33] US [31] 60/284,865

[32] 2001. 5. 11 [33] US [31] 60/290,067

[32] 2001. 6. 4 [33] US [31] 60/295,024

[32] 2001. 7. 13 [33] US [31] 60/304,783

[32] 2001. 8. 9 [33] US [31] 60/310,848

[32] 2001.10. 4 [33] US [31] 60/326,731

[32] 2001.10.12 [33] US [31] 60/328,446

[32] 2001.10.29 [33] US [31] 60/330,688

[32] 2001.11.28 [33] US [31] 60/333,534

[86] 国际申请 PCT/US2002/006955 2002.3.7

[87] 国际公布 WO2002/088020 英 2002.11.7

[85] 进入国家阶段日期 2003.9.8

[73] 专利权人 布莱克光电有限公司

地址 美国新泽西州

[72] 发明人 兰德尔·L·米尔斯

[56] 参考文献

WO9429873A2 1994.12.22

CN1187146A 1998.7.8

审查员 刘会英

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 李 辉

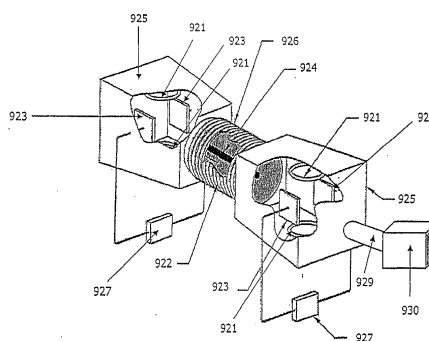
权利要求书 48 页 说明书 88 页 附图 16 页

[54] 发明名称

微波电池、化学反应器和能量转化器

[57] 摘要

提供了一种电源和/或能量转化器。该电源包括电池 910，用于对原子氢进行催化以产生新型的氢物质和/或由新型氢物质构成的合成物。可以由微波和/或氢的辉光放电等离子体和催化剂源来激发和/或保持这个反应。可以通过磁流体动力能量转化器 913 或等离子动力能量转化器将等离子能量转化为电能。



1. 一种电池，包含：
反应容器；
与容器相连的氢原子源；
与容器相连的催化剂源，用于将氢原子的反应催化至较低的能态，
以从氢原子中释放能量，并且产生等离子体；以及
微波能量源，其构造并配置为在 10 毫托至 100 托的压力下向容器提供足够的微波能量，以激发等离子体。
2. 根据权利要求 1 的电池，其中，微波能量源构造并配置为电离催化剂源，以提供催化剂。
3. 根据权利要求 1 的电池，其中，微波能量源包含天线、波导或者谐振腔。
4. 根据权利要求 1 的电池，其中，催化剂源包含氦气，当由微波能量电离时产生 He⁺催化剂。
5. 根据权利要求 1 的电池，其中，催化剂源包含氩气，当由微波能量电离时产生 Ar⁺催化剂。
6. 根据权利要求 1 的电池，其中，对催化剂源进行选择，使得利用微波能量对催化剂源进行电离所形成的催化剂具有比在热平衡下更高的温度。
7. 根据权利要求 1 的电池，其中，所述的电池进一步构造并配置为，在工作中，与氢的激发态或电离态占优势的热等离子体相比，催化剂源的激发态或电离态比氢的激发态或电离态占优势。
8. 根据权利要求 1 的电池，其中，微波能量源构造并配置为，在电子的平均自由行程中，以散逸高能电子的形式，将微波能量提供给电池。
9. 根据权利要求 8 的电池，其中，微波能量源进一步构造并配置为，电池在 0.5 到 5 托的压力下工作时，在为 0.1cm 到 1cm 的电子平均自由行程中，以散逸高能电子的形式，将微波能量提供给电池。
10. 根据权利要求 9 的电池，其中，该电池的尺寸被进一步构造为

大于电子平均自由行程。

11. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 该电池包含微波谐振腔, 并且进一步构造并配置为提供充足的微波能量, 以电离催化剂源, 提供催化剂。

12. 根据权利要求 11 的电池, 其中, 谐振腔为 Evenson 谐振腔。

13. 根据权利要求 1 的电池, 还包含多个微波能量源。

14. 根据权利要求 13 的电池, 还包含多个并联操作的 Evenson 谐振腔。

15. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 该电池包含石英电池, 该石英电池具有沿纵向轴线分开的多个 Evenson 谐振腔。

16. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 当激发催化剂时, 催化剂源能够提供具有为 $m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$ 的净焓的催化剂, 其中 m 为整数。

17. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 当激发催化剂时, 催化剂源能够提供具有为 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$ 的净焓的催化剂, 其中 m 为大于 1 的整数。

18. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 催化剂源能够提供包含 He^+ 的催化剂, 其在从 $n=1$ 的能级跃迁至对应于 $3/2 \cdot 27.2 \text{ eV}$ 的 $n=2$ 的能级时, 吸收 40.8 eV , 用作氢原子从 $n=1$ 状态跃迁至 $n=1/2$ 状态的催化剂。

19. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 催化剂源能够提供包含 Ar^{2+} 的催化剂, 其在原子氢从 $n=1$ 能级跃迁至 $n=1/2$ 能级时, 吸收 40.8 eV 并电离为对应于 $3/2 \cdot 27.2 \text{ eV}$ 的 Ar^{3+} 。

20. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 所述催化剂源包含两种催化剂源的混合物, 所述两种催化剂源为第一催化剂源和第二催化剂源。

21. 根据权利要求 20 的电池, 其中, 当电池工作时, 第一催化剂对氢的催化作用释放的能量电离第二催化剂源从而产生第二催化剂。

22. 根据权利要求 21 的电池, 其中, 由第一催化剂对氢的催化作用所释放的能量产生等离子体。

23. 根据权利要求 22 的电池, 其中, 对第一催化剂和第二催化剂进行选择, 使得由第一催化剂对氢的催化作用所释放的能量对第二催化剂

源进行电离，从而产生第二催化剂。

24. 根据权利要求 22 的电池，其中，当电池工作时，在没有强电场的情况下产生一个或多个离子。

25. 根据权利要求 22 的电池，还包含电场源，用于提高第二催化剂的催化速率，使得催化剂的反应焓为 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$ ，其中 m 为大于 1 且小于 400 的整数，从而引起氢催化作用。

26. 根据权利要求 20 的电池，其中，从下面的组中选择第一催化剂：Li、Be、K、Ca、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、As、Se、Kr、Rb、Sr、Nb、Mo、Pd、Sn、Te、Cs、Ce、Pr、Sm、Gd、Dy、Pb、Pt、 He^+ 、 Na^+ 、 Rb^+ 、 Fe^{3+} 、 Mo^{2+} 、 Mo^{4+} 、 Ne^+ 和 In^{3+} 。

27. 根据权利要求 20 的电池，其中，第二催化剂源包含从氦和氩中选择的至少一个。

28. 根据权利要求 27 的电池，其中，由第二催化剂源产生的第二催化剂包含从 He^+ 和 Ar^+ 中选择的至少一个，并且通过等离子体由相应的原子而产生第二催化剂离子。

29. 根据权利要求 20 的电池，其中，第二催化剂包含 Ar^+ 。

30. 根据权利要求 29 的电池，其中，第二催化剂源为氩，并且第一催化剂对氢的催化作用释放的能量对氩进行电离，从而产生包含 Ar^+ 的第二催化剂。

31. 根据权利要求 20 的电池，其中，所述第一催化剂源包含铯，所述第二催化剂源包含氩，其中，由铯对氢的催化作用产生包含 Ar^+ 的第二催化剂。

32. 根据权利要求 20 的电池，其中，所述第一催化剂源包含钾，所述第二催化剂源包含氩，其中，由钾对氢的催化作用产生包含 Ar^+ 的第二催化剂。

33. 根据权利要求 1 的电池，其中，所述催化剂源包含第一催化剂和产生作为第二催化剂的 He^+ 的氦气的混合物。

34. 根据权利要求 20 的电池，其中，第二催化剂源包含氦，其中由第一催化剂对氢的催化作用释放的能量电离第二催化剂源、从而产生作

为第二催化剂的 He^+ 。

35. 根据权利要求 20 的电池, 其中, 第二催化剂源包含氦, 其中第一催化剂源为铯, 由铯对氢的催化作用释放的能量电离第二催化剂源、从而产生作为第二催化剂的 He^+ 。

36. 根据权利要求 20 的电池, 其中, 第二催化剂源包含氦, 其中第一催化剂源为钾, 由钾对氢的催化作用释放的能量电离第二催化剂源、从而产生作为第二催化剂的 He^+ 。

37. 根据权利要求 1 的电池, 还包含磁场源, 以及至少两个电极, 所述电极用于在电池工作时从等离子体接收能量。

38. 根据权利要求 1 的电池, 还包含用于形成定向离子流的装置, 以及在电池工作时将流动离子的动能转化为电能能量转化器。

39. 根据权利要求 38 的电池, 其中, 当电池工作时, 由于绝热不变量 $\frac{v_{\perp}^2}{B} = \text{常数}$, 与 z 轴方向垂直的等离子体运动分量 $v_{\perp}$ 至少部分地转化为平行运动 $v_{\parallel}$, 从而形成定向离子流。

40. 根据权利要求 38 的电池, 还包含至少一个磁镜, 其构造并配置为, 在电池工作时, 由于绝热不变量 $\frac{v_{\perp}^2}{B} = \text{常数}$, 至少部分地把与 z 轴方向垂直的等离子体运动分量 $v_{\perp}$ 转化为平行运动 $v_{\parallel}$, 从而形成定向离子流。

41. 根据权利要求 38 的电池, 还包含磁流体动力能量转化器, 其构造并配置为, 当电池工作时, 离子在 z 轴方向的平均速度大于在其他的方向的平均速度, 并且进入到磁流体动力能量转化器中, 其中, 磁流体动力能量转化器包含电极和与流动离子的方向交叉的磁场, 其中, 磁场对离子进行洛伦兹偏转, 偏转后的离子在与相应的横向偏转磁场交叉的电极处产生电压。

42. 根据权利要求 41 的电池, 其中, 电极电压通过电负载而产生电流。

43. 根据权利要求 41 的电池, 其中, 磁流体动力能量转化器包含一个分段的法拉第发电机型的磁流体动力能量转化器, 其构造并配置为, 当电池工作时, 离子在 z 轴方向的平均速度大于在其他的方向的平均速

度，并且进入到所述转化器中，所述转化器包含与流动离子的方向交叉的磁场，其中，由磁场对离子进行洛伦兹偏转，偏转后的离子在与相应的横向偏转磁场交叉的电极处产生电压。

44. 根据权利要求 38 的电池，还包含磁流体动力能量转化器，其构造并配置为，当电池工作时，离子在 z 轴方向的平均速度大于在其他的方向的平均速度，并且进入到磁流体动力能量转化器中，所述转化器包含与流动离子的方向交叉的磁场和至少两个电极，其中，由磁场对离子进行洛伦兹偏转，以形成横向流，并且由交叉的磁场对横向流进行偏转，从而在沿 z 轴分布的至少两个电极之间产生霍尔电压。

45. 根据权利要求 44 的电池，其中，所述霍尔电压通过电负载而产生电流。

46. 根据权利要求 38 的电池，还包含一个霍尔发电机型的磁流体动力能量转化器，其构造并配置为，当电池工作时，离子在 z 轴方向的平均速度大于在其他的方向的平均速度，并且进入到霍尔发电机型的磁流体动力能量转化器中，所述转化器包含与流动离子的方向交叉的磁场和至少两个电极，其中，由磁场对离子进行洛伦兹偏转，以形成横向流，并且由交叉的磁场对横向流进行偏转，从而在沿 z 轴分布的至少两个电极之间产生霍尔电压。

47. 根据权利要求 38 的电池，还包含具有窗框结构型磁流体动力能量转化器的对角发电机，其构造并配置为，当电池工作时，离子在 z 轴方向的平均速度大于在其他的方向的平均速度，并且进入到所述转化器中，所述转化器包含与流动离子的方向交叉的磁场和至少两个电极，其中，由磁场对离子进行洛伦兹偏转，以形成横向流，并且由交叉的磁场对横向流进行偏转，从而在沿 z 轴分布的至少两个电极之间产生霍尔电压。

48. 根据权利要求 38 的电池，还包含约束结构，用于将氢催化作用所产生的等离子体约束在预定的区域内。

49. 根据权利要求 48 的电池，其中，约束结构包含至少两个电极。

50. 根据权利要求 48 的电池，其中，约束结构包含至少一个微波天

线。

51. 根据权利要求 48 的电池, 其中, 约束结构包含微波腔。

52. 根据权利要求 51 的电池, 其中, 微波腔包含 Evenson 微波腔。

53. 根据权利要求 38 的电池, 还包含具有多个磁镜的磁瓶, 其中, 磁瓶构造并配置为, 当电池工作时, 离子穿过至少一个磁镜, 以形成在 z 轴方向的平均速度大于在其他的方向的平均速度的离子源, 并且进入到能量转化器中, 以将流动离子的动能转化为电能。

54. 根据权利要求 38 的电池, 还包含磁流体动力能量转化器, 其构造并配置为, 当电池工作时, 离子源在 z 轴方向的平均速度大于在其他的方向的平均速度, 并且进入到磁流体动力能量转化器中, 其中, 经过洛伦兹偏转的离子在与相应的横向偏转磁场交叉的电极处产生电压。

55. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 该电池包含放电电池。

56. 根据权利要求 55 的电池, 还包含用于提供间歇或者脉冲放电电流的结构。

57. 根据权利要求 55 的电池, 还包含用于提供 0.5 至 500V 的补偿电压的结构。

58. 根据权利要求 55 的电池, 还包含用于提供补偿电压的结构, 该补偿电压提供 1V/cm 至 10V/cm 的电场。

59. 根据权利要求 55 的电池, 还包含用于提供 0.1Hz 至 100MHz 的脉冲频率和 0.1%至 95%的负载比的结构。

60. 根据权利要求 1 的电池, 所述催化剂源中的催化剂还包含原子氢的氢催化剂, 其能够提供 $m \cdot 27.2 \pm 0.5\text{eV}$ 的净焓, 其中 m 为整数, 或者 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5\text{eV}$ 的净焓, 其中 m 为大于 1 的整数, 并且能够形成结

合能为 $\frac{13.6\text{eV}}{\left(\frac{1}{p}\right)^2}$ 的氢原子, 其中 p 为整数, 其中, 通过破坏催化剂的分子键、并且使所破坏分子的原子中的电子分别电离至连续能级, 使得所破坏分子的原子中的电子的结合能和电离能之和为 $m \cdot 27.2 \pm 0.5\text{eV}$, 其中 m 为整数, 或者 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5\text{eV}$, 其中 m 为大于 1 的整数, 从而提供所述的净焓。

61. 根据权利要求 60 的电池, 其中, 氢催化剂还包含 C_2 、 N_2 、 O_2 、 CO_2 、 NO_2 和 NO_3 之中的至少一种。

62. 根据权利要求 60 的电池, 还包含与氢催化剂结合的分子。

63. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 催化剂源包含从 C_2 、 N_2 、 O_2 、 CO_2 、 NO_2 和 NO_3 中选择的至少一种分子, 与从 Li、Be、K、Ca、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、As、Se、Kr、Rb、Sr、Nb、Mo、Pd、Sn、Te、Cs、Ce、Pr、Sm、Gd、Dy、Pb、Pt、Kr、 He^+ 、 Na^+ 、 Rb^+ 、 Fe^{3+} 、 Mo^{2+} 、 Mo^{4+} 、 In^{3+} 、 He^+ 、 Ar^+ 、 Xe^+ 、 Ar^{2+} 、 Ne^+ 和 H^+ 中选择的至少一种原子或离子相结合, 以及 Ne^+ 和 H^+ 。

64. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 该电池构造并配置为, 当其工作时, 发生原子氢的催化歧化反应, 其中, 因为氢原子的亚稳态激励、谐振激励和电离能都为 $m \cdot 27.2\text{eV}$, 所以低能氢原子作为了催化剂, 其中 m 为整数。

65. 根据权利要求 64 的电池, 其中, 第一低能氢原子受第二低能氢原子的影响而反应至一个较低的能态, 其中涉及到具有 27.21eV 的势能的 m 个退化多极的低能氢原子之间的谐振耦合。

66. 根据权利要求 65 的电池, 其中, 从第一低能氢原子至第二低能氢原子的 $m \cdot 27.2\text{eV}$ 的能量转移使得第一低能氢原子的中心力场增大 m , 而其电子降低 m 个能级, 从半径 $\frac{\alpha_H}{p}$ 降低至半径 $\frac{\alpha_H}{p+m}$, 其中 p 为整数, α_H 表示普通氢原子的半径。

67. 根据权利要求 65 的电池, 其中, 该电池构造并配置为, 第二相互作用的氢原子或者激励至亚稳态, 或者激励至谐振态, 或者通过谐振能量转移而电离。

68. 根据权利要求 65 的电池, 其中, 在多个阶段中发生谐振转移。

69. 根据权利要求 65 的电池, 其中, 能够发生由多极耦合所导致的非辐射转移, 其中, 第一低能氢原子的中心力场增大 m , 然后第一低能氢原子的电子降低 m 个能级, 从半径为 $\frac{\alpha_H}{p}$ 降低至半径为 $\frac{\alpha_H}{p+m}$, 伴随进一步的谐振能量转移, 其中 p 为整数, α_H 表示普通氢原子的半径。

70. 根据权利要求 65 的电池, 其中, 能够通过涉及激发至虚能级

的光子吸收类似的机制，发生由多极耦合导致的能量转移。

71. 根据权利要求 65 的电池，其中，在第一低能氢原子的电子跃迁过程中，通过与涉及激发至虚能级的第一激励和激发至谐振或连续能级的第二激发的双光子吸收类似的机制，发生由多极耦合所导致的能量转移。

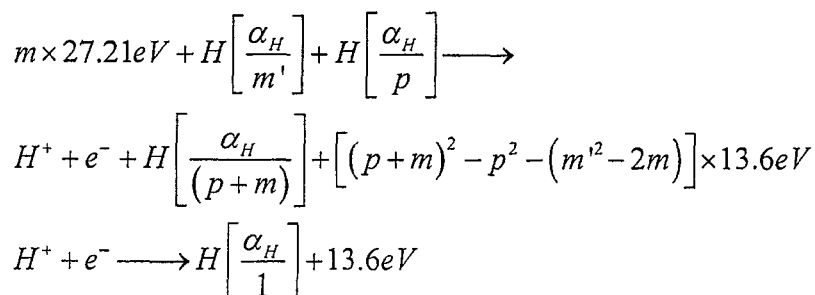
72. 根据权利要求 65 的电池，其中，低能氢催化剂对于由 $m \cdot 27.2\text{eV}$ 的多极谐振转移所引起的从 $\left[\frac{\alpha_H}{p}\right]$ 至 $\left[\frac{\alpha_H}{p+m}\right]$ 的跃迁和伴随 $\left[\frac{\alpha_H}{p}\right]$ 中激发的 $H\left[\frac{\alpha_H}{p-m}\right]$ 谐振状态的 $\left[(p')^2 - (p'-m')^2\right] \times 13.6\text{eV} - m \times 27.2\text{eV}$ 的转移的催化反应可以表示如下：

$$H\left[\frac{\alpha_H}{p'}\right] + H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \longrightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{p'-m'}\right] + H\left[\frac{\alpha_H}{p+m}\right] + \left[\left((p+m)^2 - p^2\right) - \left(p'^2 - (p'-m')^2\right)\right] \times 13.6\text{eV}$$

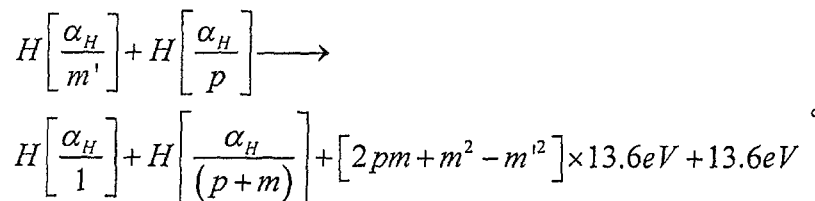
式中： p, p', m, m' 为整数， α_H 表示普通氢原子的半径。

73. 根据权利要求 1 的电池，其中，通过与具有初始低能态量子数 m' 和初始半径 $\frac{\alpha_H}{m'}$ 且最终半径为 α_H 的氢原子进行反应，这个反应提供 $m \cdot 27.2 \pm 0.5\text{eV}$ 的净焓，其中 m 为整数，或者 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5\text{eV}$ 的净焓，其中 m 为大于 1 的整数，从而具有初始低能态量子数 p 和半径 $\frac{\alpha_H}{p}$ 的低能氢原子可以迁移至具有低能态量子数 $(p+m)$ 和半径 $\frac{\alpha_H}{(p+m)}$ 的状态，其中 m' 和 p 为整数， α_H 表示普通氢原子的半径。

74. 根据权利要求 73 的电池，其中，低能氢原子 $H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right]$ 和低能氢原子 $H\left[\frac{\alpha_H}{m'}\right]$ 通过谐振能量转移而电离产生跃迁反应表示为下面的公式：



并且, 总反应为



75. 根据权利要求1的电池, 还包含能量转化器, 其构造并配置为对离子和电子进行分离, 从而在至少两个分开的电极间产生电压。

76. 根据权利要求75的电池, 其中, 能量转化器包含磁场源。

77. 根据权利要求76的电池, 其中, 在工作中, 能量转化器能够选择性地对电子进行约束。

78. 根据权利要求77的电池, 其中, 磁场源包含最小磁场源或者磁瓶中的至少一种。

79. 根据权利要求76的电池, 其中, 电极构造并配置为, 当电池工作时, 收集电子的电极与受约束的等离子体接触, 而收集正离子的反电极位于受约束等离子体的区域之外。

80. 根据权利要求1的电池, 还包含等离子体约束结构, 其构造并配置为, 当电池工作时, 该约束结构将大部分氢催化作用所产生的等离子体约束在电池中的预定区域。

81. 根据权利要求80的电池, 还包含用于将分离的离子转化为电压的能量转化器。

82. 根据权利要求81的电池, 其中, 能量转化器包含两个分开的电极, 各位于在电池工作时会产生分离的电荷的区域。

83. 根据权利要求81的电池, 其中, 转化器包含磁瓶。

84. 根据权利要求81的电池, 其中, 转化器包含螺线管磁场源。

85. 根据权利要求81的电池, 其中, 转化器包含至少一个电极, 其在电池工作时磁化, 并且包含至少一个反电极。

86. 根据权利要求85的电池, 其中, 所述电极提供一个与该电极平行的均匀磁场。

87. 根据权利要求85的电池, 其中, 所述电极包含螺线管磁铁或者永久磁铁, 以提供均匀磁场。

88. 根据权利要求 85 的电池, 其中, 所述的磁化电极构造并配置为, 在工作时, 在收集正离子的磁化电极处, 在场力线上磁力地束缚电子, 未磁化的反电极收集电子, 从而在电极之间产生电压。

89. 根据权利要求 88 的电池, 其中, 磁场是可调的, 以在磁化电极处使得正离子的收集最大化。

90. 根据权利要求 80 的电池, 还包含限定装置, 以选择性地使等离子体保持在预定区域中。

91. 根据权利要求 90 的电池, 还包含等离子体约束结构。

92. 根据权利要求 91 的电池, 其中, 约束结构包含最小磁场。

93. 根据权利要求 91 的电池, 其中, 约束结构包含磁瓶。

94. 根据权利要求 90 的电池, 还包含空间选择性的等离子体发生和保持装置。

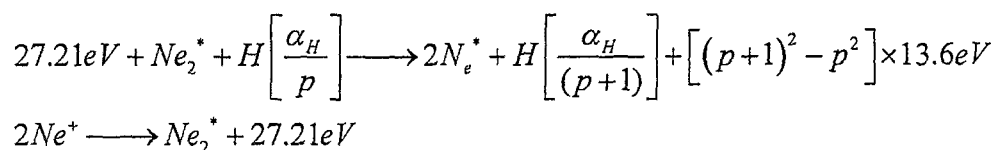
95. 根据权利要求 94 的电池, 其中, 所述空间选择性的等离子体发生和保持装置包含从提供电场的电极、微波天线、微波波导和微波腔中选择的至少一种。

96. 根据权利要求 1 的电池, 还包含至少一个在工作中磁化以接收正离子的电极, 用以接收电子的至少一个分开的非磁化反电极, 以及电极之间的电负载。

97. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 与氢原子源相比, 催化剂源是过量的, 从而有利于形成非热等离子体。

98. 根据权利要求 1 的电池, 还包含谐振腔, 所述谐振腔包括从 Evenson、Beenakker、McCarrol 和圆柱形谐振腔中选择的至少一种。

99. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 催化剂包含氖激发态准分子 Ne_2^* , 其吸收 27.21eV 并电离为 $2Ne^+$, 从而催化原子氢从 p 能级至 p+1 能级的跃迁:



并且, 总反应为

$$H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \longrightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{(p+1)}\right] + [(p+1)^2 - p^2] \times 13.6eV,$$

其中, p 为整数, α_H 表示普通氢原子的半径。

100. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 催化剂包含氦激发态准分子 He_2^* , 其吸收 27.21eV 并电离为 $2He^+$, 从而催化原子氢从 p 能级至 $p+1$ 能级的跃迁:

$$27.21eV + He_2^* + H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \longrightarrow 2He^* + H\left[\frac{\alpha_H}{(p+1)}\right] + [(p+1)^2 - p^2] \times 13.6eV$$

$$2He^+ \longrightarrow He_2^* + 27.21eV$$

并且, 总反应为

$$H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \longrightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{(p+1)}\right] + [(p+1)^2 - p^2] \times 13.6eV,$$

其中, p 为整数, α_H 表示普通氢原子的半径。

101. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 催化剂包含两个氢原子, 其吸收 27.21eV 并电离为 $2H^+$, 从而催化原子氢从 p 能级至 $p+1$ 能级的跃迁:

$$27.21eV + 2H\left[\frac{\alpha_H}{1}\right] + H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow 2H^+ + 2e^- + H\left[\frac{\alpha_H}{(p+1)}\right] + [(p+1)^2 - p^2] \times 13.6eV$$

$$2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H\left[\frac{\alpha_H}{1}\right] + 27.21eV$$

并且, 总反应为

$$H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \longrightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{(p+1)}\right] + [(p+1)^2 - p^2] \times 13.6eV,$$

其中, p 为整数, α_H 表示普通氢原子的半径。

102. 根据权利要求 1 的电池, 所述催化剂源中的催化剂为原子氢。

103. 根据权利要求 1 的电池, 还包含弱电场源。

104. 根据权利要求 103 的电池, 其中, 弱电场源构造并配置为产生范围为 0.1 至 100V/cm 的电场。

105. 根据权利要求 103 的电池, 其中, 弱电场源构造并配置为提高第二催化剂的催化速率, 从而在电池工作时, 催化剂的反应焓为 $m \cdot 27.2 \pm 0.5eV$, 其中 m 为整数, 或者为 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5eV$, 其中 m 为大于 1 且小于 400 的整数, 以形成氢的催化作用。

106. 根据权利要求 103 的电池, 其中, 弱电场源构造并配置为在工

作中将等离子体约束在电池的预定区域中。

107. 根据权利要求1的电池, 其中, 该电池进一步构造并配置为产生包含以下成分的化合物:

(a) 至少一种中性的、正的或者负的具有增强的结合能的氢物质, 其结合能具有如下特征:

(i) 大于相应的普通氢物质的结合能; 或者

(ii) 大于任何氢物质的结合能, 对此, 由于相应的普通氢物质的结合能小于环境条件下的热能, 或者为负, 从而相应的普通氢物质是不稳定的, 或者观察不到; 并且

(b) 至少一种其它元素。

108. 根据权利要求107的电池, 其中, 从 H_n , H_n^- 和 H_n^+ 中选择所述的增强结合能氢物质, 其中 n 为正整数, 并且当 H 具有正电荷时, n 大于1。

109. 根据权利要求107的电池, 其中, 从包含下列物质的组中选择所述的增强结合能氢物质: (a) 氢阴离子, 对于 $p=2$ 至 23, 其结合能大于普通氢阴离子的结合能, 其结合能表示为下面的公式:

$$\frac{\hbar^2 \sqrt{s(s+1)}}{8\mu_e \alpha_0^2 \left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^2} - \frac{\pi \mu_0 e^2 \hbar^2}{m_e^2 \alpha_0^3} \left[1 + \frac{2^2}{\left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^3} \right]$$

式中 p 为大于1的整数, $s=1/2$, π 为圆周率, $\hbar$ 为普朗克常数, μ_0 为真空磁导率, m_e 是电子的质量, μ_e 是还原电子质量, α_0 为波尔半径, e 为元电荷; (b) 结合能大于 13.6eV 的氢原子; (c) 第一结合能大于 15.5eV 的氢分子; (d) 结合能大于 16.4eV 的分子氢离子。

110. 根据权利要求107的电池, 其中, 所述的增强结合能氢物质是具有为 3.0, 6.6, 11.2, 16.7, 22.8, 29.3, 36.1, 42.8, 49.4, 55.5, 61.0, 65.6, 69.2, 71.5, 72.4, 71.5, 68.8, 64.0, 56.8, 47.1, 34.6, 19.2 或者 0.65eV 的结合能的氢阴离子。

111. 根据权利要求107的电池, 其中, 所述的增强结合能氢物质是

结合能为下式所示的氢阴离子：

$$\text{结合能} = \frac{\hbar^2 \sqrt{s(s+1)}}{8\mu_e \alpha_0^2 \left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^2} - \frac{\pi \mu_0 e^2 \hbar^2}{m_e^2 \alpha_0^3} \left[1 + \frac{2^2}{\left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^3} \right]$$

式中 p 为大于 1 的整数, $s=1/2$, π 为圆周率, $\hbar$ 为普朗克常数, μ_0 为真空磁导率, m_e 是电子的质量, μ_e 是还原电子质量, α_0 为波尔半径, e 为元电荷。

112. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 电池进一步构造并配置为提供从以下物质构成的组中选择的增强结合能氢物质:

(a) 氢原子, 其结合能为 $\frac{13.6eV}{\left(\frac{1}{p}\right)^2}$, p 为整数,

(b) 增强结合能氢阴离子 (H^-), 其结合能为

$$\frac{\hbar^2 \sqrt{s(s+1)}}{8\mu_e \alpha_0^2 \left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^2} - \frac{\pi \mu_0 e^2 \hbar^2}{m_e^2 \alpha_0^3} \left[1 + \frac{2^2}{\left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^3} \right]$$

式中 $s=1/2$, π 为圆周率, $\hbar$ 为普朗克常数, μ_0 为真空磁导率, m_e 是电子的质量, μ_e 是还原电子质量, α_0 为波尔半径, e 为元电荷;

(c) 增强结合能氢物质 H_4^+ ($1/p$);

(d) 增强结合能氢物质三氢分子离子 H_3^+ ($1/p$), 具有结合能 $\frac{22.6}{\left(\frac{1}{p}\right)^2} eV$,

其中 p 为整数;

(e) 增强结合能氢物质氢分子, 其结合能为 $\frac{15.5}{\left(\frac{1}{p}\right)^2} eV$; 以及

(f) 增强结合能氢物质氢分子离子, 其结合能为 $\frac{16.4}{\left(\frac{1}{p}\right)^2} eV$ 。

113. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 该电池进一步构造并配置为,

在工作中，催化反应提供能量以形成和保持由微波能量源激发的等离子体。

114. 根据权利要求1的电池，其中，该电池进一步构造并配置为，在工作中，催化反应提供能量以至少部分地形成和保持等离子体。

115. 根据权利要求1的电池，还包含一种装置，用于将至少一部分由氢催化作用而来的能量转化为微波能量，以保持微波驱动的等离子体。

116. 根据权利要求115的电池，其中，所述用于将至少一部分由氢催化作用而来的能量转化为微波能量的装置包含电池工作过程中磁场中的相聚或者非聚电子或者离子。

117. 根据权利要求1的电池，其中，该电池包含具有能够容纳真空或大于大气的压力的腔的容器，用于形成等离子体的微波能量源，和用于提供催化剂的催化剂源，所提供的催化剂具有净焓 $m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$ ，其中 m 为整数，或者 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$ ，其中 m 为大于1且小于400的整数。

118. 根据权利要求1的电池，还包含氢气供应管和氢供应通道，用于向所述容器提供氢气。

119. 根据权利要求118的电池，还包含氢气流控制器和阀，用于控制流向所述腔的氢气流。

120. 根据权利要求1的电池，还包含电解电池的阳极和可透过氢气的中空阴极，用作与所述腔连接的氢源，其通过氢供应通道将氢气供应给所述腔。

121. 根据权利要求120的电池，其中，该电池构造并配置为，在工作中，水的电解产生氢气，氢气透过所述的中空阴极。

122. 根据权利要求121的电池，其中，可透过氢气的中空阴极包含过渡金属、镍、铁、钛、贵金属、钯、铂、钽、镀钯的钽和镀钯的铌中的至少一种。

123. 根据权利要求122的电池，其中，电解液为碱性的。

124. 根据权利要求122的电池，其中，阳极包含镍。

125. 根据权利要求122的电池，其中，电解液包含含水的 K_2CO_3 。

126. 根据权利要求 122 的电池, 其中, 阳极包含铂。

127. 根据权利要求 122 的电池, 其中, 阳极的尺寸是稳定的。

128. 根据权利要求 122 的电池, 还包含电解电流控制器, 用于控制进入电池的氢气流。

129. 根据权利要求 122 的电池, 还包含电解功率控制器, 用于控制进入电池的氢气流。

130. 根据权利要求 122 的电池, 还包含等离子气体、等离子气体供应源和等离子气体通路。

131. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 通过等离子气体通路将等离子气体从等离子气体供应源送入所述的容器。

132. 根据权利要求 131 的电池, 还包含等离子气流控制器和控制阀。

133. 根据权利要求 132 的电池, 其中, 等离子气流控制器和控制阀控制进入容器的等离子气流。

134. 根据权利要求 1 的电池, 还包含氢气-等离子气体混合器和混合物流量调节器。

135. 根据权利要求 1 的电池, 还包含氢气-等离子气体混合物、氢气-等离子气体混合器和混合物流量调节器, 其控制混合物的成分和混合物进入容器的流量。

136. 根据权利要求 1 的电池, 还包含氢气-等离子气体混合物进入容器的通路。

137. 根据权利要求 131 的电池, 其中, 等离子气体包含氦和氩中的至少一种。

138. 根据权利要求 137 的电池, 其中, 氦和氩中的至少一个提供包含 He^+ 或 Ar^+ 中的至少一种的催化剂。

139. 根据权利要求 131 的电池, 其中, 等离子气体包含催化剂源, 在工作中, 当氢气-等离子气体混合物进入等离子区时, 其成为容器中的催化剂和原子氢。

140. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 微波能量源包含微波发生器、可调微波腔、波导和射频透明窗。

141. 根据权利要求1的电池, 其中, 微波能量源包含微波发生器、可调微波腔、波导和天线。

142. 根据权利要求1的电池, 其中, 微波能量源构造并配置为, 由可调微波腔对微波进行调节、由波导承载、并且通过射频透明窗传输至所述的容器。

143. 根据权利要求1的电池, 其中, 微波能量源构造并配置为, 由可调微波腔对微波进行调节、由波导承载、并且通过天线传输至所述的容器。

144. 根据权利要求143的电池, 其中, 波导位于电池的內部。

145. 根据权利要求143的电池, 其中, 波导位于电池的外部。

146. 根据权利要求144的电池, 其中, 天线位于电池的內部。

147. 根据权利要求144的电池, 其中, 天线位于电池的外部。

148. 根据权利要求144的电池, 其中, 微波能量源包含从下面的组中选择的至少一个, 该组包含: 行波管、速调管、磁电管、回旋谐振微波激射器、微波回旋管和自由电子激光器。

149. 根据权利要求143的电池, 其中, 所述的窗包含氧化铝或者石英窗。

150. 根据权利要求1的电池, 其中, 所述的容器包含微波谐振腔。

151. 根据权利要求1的电池, 其中, 所述的容器包含一个腔, 所述的腔为 Evenson 微波腔, 并且微波能量源在 Evenson 腔中激励等离子体。

152. 根据权利要求1的电池, 还包含位于反应容器的壁上的磁铁。

153. 根据权利要求152的电池, 其中, 所述的磁铁包含螺线管磁铁, 用于提供轴向磁场。

154. 根据权利要求153的电池, 其中, 所述的磁铁构造并配置为, 在工作中, 由磁化离子的动能产生微波。

155. 根据权利要求152的电池, 其中, 所述的磁铁构造并配置为, 对氢催化反应中形成的离子进行磁化, 并且产生微波以保持微波放电等离子体。

156. 根据权利要求1的电池, 其中, 微波能量源构造并配置为, 能

够对微波频率进行选择，以有效地由分子氢形成原子氢。

157. 根据权利要求1的电池，其中，微波能量源构造并配置为，能够对微波频率进行选择，以由催化剂源有效地形成用作催化剂的离子。

158. 根据权利要求157的电池，其中，催化剂源包含氦或者氩中的至少一种，其在电池的工作过程中形成用作催化剂的 He^+ 或者 Ar^+ 中的至少一种。

159. 根据权利要求1的电池，其中，微波能量源构造并配置为，提供范围为1MHz至100GHz的微波频率。

160. 根据权利要求1的电池，其中，微波能量源构造并配置为，提供范围为50MHz至10GHz的微波频率。

161. 根据权利要求1的电池，其中，微波能量源构造并配置为，提供范围为 $75\text{MHz} \pm 50\text{MHz}$ 的微波频率。

162. 根据权利要求1的电池，其中，微波能量源构造并配置为，提供范围为 $2.4\text{GHz} \pm 1\text{GHz}$ 的微波频率。

163. 根据权利要求1的电池，还包含磁场源，其在工作中提供等离子体的磁约束。

164. 根据权利要求163的电池，其中，磁场源构造并配置为提供磁约束，以提高要转化为电能的电子能量。

165. 根据权利要求1的电池，还包含通过真空管路与所述反应容器连接的真空汞。

166. 根据权利要求165的电池，其中，真空汞构造并配置为，通过真空管路对容器进行抽空。

167. 根据权利要求1的电池，还包含气流装置，其构造并配置为，从催化剂源和氢源连续地供应氢和催化剂。

168. 根据权利要求1的电池，还包含催化剂储存器和催化剂供应通路，以将催化剂从储存器供应至容器。

169. 根据权利要求168的电池，还包含催化剂储存器加热器和电源，以加热催化剂储存器中的催化剂，从而提供气态的催化剂。

170. 根据权利要求169的电池，还包含温度控制装置，其中，能够

通过对催化剂储存器的温度进行控制而控制催化剂的气压。

171. 根据权利要求 170 的电池, 其中, 催化剂包含从下面的组中选择的至少一种: Li、Be、K、Ca、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、As、Se、Kr、Rb、Sr、Nb、Mo、Pd、Sn、Te、Cs、Ce、Pr、Sm、Gd、Dy、Pb、Pt、 He^+ 、 Na^+ 、 Rb^+ 、 Fe^{3+} 、 Mo^{2+} 、 Mo^{4+} 、 Ne^+ 和 In^{3+} 。

172. 根据权利要求 1 的电池, 还包含位于容器内部的化学稳定开口容器, 其容纳催化剂源。

173. 根据权利要求 172 的电池, 其中, 化学稳定开口容器包括陶瓷船形容器。

174. 根据权利要求 173 的电池, 还包含用于获得或者保持电池高温的加热器, 以将船形容器中的催化剂源升华、煮沸或者挥发为气态。

175. 根据权利要求 173 的电池, 还包含船形容器加热器, 以及电源, 用于加热船形容器中的催化剂源, 以向所述容器供应气态催化剂。

176. 根据权利要求 175 的电池, 还包含温度控制装置, 其中, 可以通过对船形容器的温度进行控制而控制催化剂的气压。

177. 根据权利要求 176 的电池, 其中, 催化剂包含从下面的组中选择的至少一种: Li、Be、K、Ca、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、As、Se、Kr、Rb、Sr、Nb、Mo、Pd、Sn、Te、Cs、Ce、Pr、Sm、Gd、Dy、Pb、Pt、 He^+ 、 Na^+ 、 Rb^+ 、 Fe^{3+} 、 Mo^{2+} 、 Mo^{4+} 、 Ne^+ 和 In^{3+} 。

178. 根据权利要求 172 的电池, 还包含低能氢物质和低能氢化合物收集器。

179. 根据权利要求 178 的电池, 还包含与所述收集器连接的真空汞, 用于形成从容器至收集器的压力梯度, 从而形成气流以传输低能氢物质和低能氢化合物。

180. 根据权利要求 179 的电池, 还包含从容器至收集器的通路和从收集器至泵的真空管路, 并且还包含连接至收集器和从收集器出来的阀。

181. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 该电池包含从下面的组中选择的至少一种材料: 不锈钢、钼、钨、玻璃、石英和陶瓷。

182. 根据权利要求 1 的电池, 还包含从下面的组中选择的至少一种:

吸气器、喷雾器或者雾化器，用于形成催化剂源的气雾。

183. 根据权利要求 182 的电池，其中，吸气器、喷雾器或者雾化器构造并配置为，在工作中，直接将催化剂源或催化剂注入至等离子体中。

184. 根据权利要求 1 的电池，其中，该电池构造并配置为，在工作中，由催化剂源激励催化剂或者催化剂源，并且通过气流提供至所述的容器。

185. 根据权利要求 184 的电池，其中，所述的气流包含氢气或者等离子气体，其是附加的催化剂源。

186. 根据权利要求 185 的电池，其中，附加的催化剂源包含氦气或者氩气。

187. 根据权利要求 1 的电池，其中，催化剂源溶解或悬浮在液态介质中。

188. 根据权利要求 187 的电池，其中，该电池进一步构造并配置为，在电池的工作过程中，催化剂源溶解或悬浮在液态介质中，并且进行雾化。

189. 根据权利要求 188 的电池，其中，液态介质容纳在催化剂储存器中。

190. 根据权利要求 188 的电池，还包含运载气体，用于在电池的工作过程中将催化剂传送至容器。

191. 根据权利要求 190 的电池，其中，运载气体包含氢气、氦气或者氩气中的至少一种。

192. 根据权利要求 190 的电池，其中，运载气体包含同时用作催化剂源的氦气或者氩气中的至少一种，并且，在电池的工作过程中，由等离子体进行电离，从而形成至少一种催化剂 He^+ 或者 Ar^+ 。

193. 根据权利要求 1 的电池，其中，该电池构造并配置为，形成温度范围为 5000 至 5,000,000°C 的非热等离子体。

194. 根据权利要求 1 的电池，还包含催化剂储存器和加热器，其构造并配置为，提供高于催化剂储存器温度的电池温度，从而用作可控的催化剂源。

195. 根据权利要求194的电池,其中,加热器构造并配置为,提供高于催化剂船形容器温度的电池温度,从而用作可控的催化剂源。

196. 根据权利要求1的电池,其中电池包含不锈钢合金,在工作中,将其保持在0至1200°C的温度范围内。

197. 根据权利要求1的电池,其中,该电池包含钼,在工作中,将其保持在为0至1800°C的温度范围内。

198. 根据权利要求1的电池,其中,该电池包含钨,在工作中,将其保持在为0至3000°C的温度范围内。

199. 根据权利要求1的电池,其中,该电池包含玻璃、石英、或者陶瓷,在工作中,将其保持在为0至1800°C的温度范围内。

200. 根据权利要求1的电池,其中,该电池构造并配置为,提供范围为1mtorr至100atm的分子和原子氢分压。

201. 根据权利要求1的电池,其中,该电池构造并配置为,提供范围为100mtorr至20torr的分子和原子氢分压。

202. 根据权利要求1的电池,其中,该电池构造并配置为,提供范围为1mtorr至100atm的催化剂分压。

203. 根据权利要求1的电池,其中,该电池构造并配置为,提供范围为100mtorr至20torr的催化剂分压。

204. 根据权利要求1的电池,还包含混合物流量调节器,其构造并配置为,提供范围为0至1标准升每分钟每 cm^3 电池容积的等离子气体流速。

205. 根据权利要求204的电池,其中,混合物流量调节器构造并配置为,提供范围为0.001至100sccm每 cm^3 电池容积的等离子气体流速。

206. 根据权利要求204的电池,其中,混合物流量调节器构造并配置为,提供范围为0至1标准升每分钟每 cm^3 电池容积的氢气流速。

207. 根据权利要求204的电池,其中,混合物流量调节器构造并配置为,提供范围为0.001至100sccm每 cm^3 电池容积的氢气流速。

208. 根据权利要求204的电池,其中,氢气-等离子气体混合物包含氦气或者氩气中的至少一种,并且与氢气的体积相比,其体积含量为

99 到 1%。

209. 根据权利要求 204 的电池, 其中, 氢气-等离子气体混合物包含氦气或者氩气中的至少一种, 并且与氢气的体积相比, 其体积含量为 99 到 95%。

210. 根据权利要求 204 的电池, 其中, 混合物流量调节器构造并配置为, 提供范围为 0 至 1 标准升每分钟每 cm^3 电池容积的流速的氢气-等离子气体混合物。

211. 根据权利要求 204 的电池, 其中, 混合物流量调节器构造并配置为, 提供范围为 0.001 至 100sccm 每 cm^3 电池容积的流速的氢气-等离子气体混合物。

212. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 该电池构造并配置为, 提供范围为 0.01W 至为 100W 每 cm^3 电池容积的等离子功率的功率密度。

213. 根据权利要求 1 的电池, 还包含用于将等离子体转换为电能的能量转化器。

214. 根据权利要求 213 的电池, 其中, 能量转化器包括热机。

215. 根据权利要求 213 的电池, 其中, 该直接等离子-电能转化器包括从下面的组中选择的至少一种: 磁镜磁流体动力能量转化器、等离子体动力转化器、微波回旋管、光子聚束微波能量转化器、光电和电荷漂移能量转化器。

216. 根据权利要求 213 的电池, 其中, 该热机能量转化器包括从下面的组中选择的至少一种类型: 蒸汽、气轮机系统、Stirling 发动机、热离子和热电子。

217. 根据权利要求 1 的电池, 还包含选择阀, 用于去除低能氢产物。

218. 根据权利要求 217 的电池, 其中, 选择性去除的低能氢产物包括二氢分子。

219. 根据权利要求 1 的电池, 还包含冷壁, 用于对增强结合能氢化合物进行深冷抽吸。

220. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 所述的电池包括微波电池。

221. 根据权利要求 220 的电池, 还包含至少一个微波天线, 其构造

并配置为, 在工作过程中, 将等离子体约束在电池的预定区域内。

222. 根据权利要求 220 的电池, 还包含至少一个微波腔, 其构造并配置为, 在工作过程中, 将等离子体约束在电池的预定区域内。

223. 根据权利要求 222 的电池, 其中, 微波腔包括 Evenson 腔。

224. 根据权利要求 1 的电池, 还包含容器、阴极、阳极、电解液、高压电解电源和催化剂源, 催化剂源能够提供 $m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$ 的净焓, 其中 m 为整数, 或者 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$ 的净焓, 其中 m 为大于 1 的整数。

225. 根据权利要求 224 的电池, 其中, 电源构造并配置为, 提供范围为 10 至 50kV 的电压和范围为 1 至 $100 \text{A}/\text{cm}^2$ 的电流密度。

226. 根据权利要求 224 的电池, 其中, 阳极包含钨。

227. 根据权利要求 224 的电池, 其中, 阳极包含铂。

228. 根据权利要求 224 的电池, 其中, 电池工作时, 催化剂源提供以下至少一种: Li、Be、K、Ca、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、As、Se、Kr、Rb、Sr、Nb、Mo、Pd、Sn、Te、Cs、Ce、Pr、Sm、Gd、Dy、Pb、Pt、 He^+ 、 Na^+ 、 Rb^+ 、 Fe^{3+} 、 Mo^{2+} 、 Mo^{4+} 、 Ne^+ 和 In^{3+} 。

229. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 电池工作时, 催化剂源提供以下至少一种: Li、Be、K、Ca、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、As、Se、Kr、Rb、Sr、Nb、Mo、Pd、Sn、Te、Cs、Ce、Pr、Sm、Gd、Dy、Pb、Pt、 He^+ 、 Na^+ 、 Rb^+ 、 Fe^{3+} 、 Mo^{2+} 、 Mo^{4+} 、 In^{3+} 、 Ne^+ 和 K^+/K^+ 。

230. 根据权利要求 224 的电池, 其中, 催化剂源提供 K^+ , 其在电池工作时还原成包含钾原子的催化剂。

231. 根据权利要求 1 的电池, 还包含轴向磁场, 其构造并配置为在电池工作时使等离子体中的高能质子回旋加速运动; 使质子回旋聚束而发出射频辐射的装置; 以及射频能量接收器。

232. 根据权利要求 231 的电池, 其中, 电池包含谐振腔和天线, 该天线用于在电池工作时, 以质子的回旋谐振频率对谐振腔进行激励; 和第二天线, 用于在电池工作时, 以质子的自旋谐振频率进行激励, 以产生自旋聚束, 其中, 自旋聚束导致回旋聚束。

233. 根据权利要求 231 的电池, 其中, 该电池构造并配置为, 在工

作过程中，通过以质子的自旋谐振频率施加谐振射频，从而通过自旋聚束而形成回旋聚束。234. 根据权利要求 231 的电池，其中，天线构造并配置为，在电池的工作过程中，质子发出的电磁辐射对谐振腔的模式进行激励，并且由谐振接收天线进行接收。

235. 根据权利要求 231 的电池，还包含整流器，用于使用整流器将无线电波整流为直流电。

236. 根据权利要求 231 的电池，还包含换流器和功率调节器，用于将直流电反转和转化为预定的电压和频率。

237. 根据权利要求 1 的电池，其中，催化剂源包含一个或多个分子，其中，破坏分子键和分解后的分子中的原子的电子电离为连续能级的能量为：所述电子的电离能之和为 $m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$ ，其中 m 为整数，或者 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$ ，其中 m 为大于 1 的整数。

238. 根据权利要求 237 的电池，其中，所述的分子包括以下至少一种： C_2 、 N_2 、 O_2 、 CO_2 、 NO_2 和 NO_3 。

239. 根据权利要求 1 的电池，其中，催化剂源包括如下方式提供的催化剂系统：参与物质中的 t 个电子电离至连续能级，从而 t 个电子的电离能之和为 $m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$ ，其中 m 为整数，或者 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$ ，其中 m 为大于 1 的整数，并且 t 为整数。

240. 根据权利要求 239 的电池，其中，所述的催化系统包含以下至少一种： Li 、 Be 、 K 、 Ca 、 Ti 、 V 、 Cr 、 Mn 、 Fe 、 Co 、 Ni 、 Cu 、 Zn 、 As 、 Se 、 Kr 、 Rb 、 Sr 、 Nb 、 Mo 、 Pd 、 Sn 、 Te 、 Cs 、 Ce 、 Pr 、 Sm 、 Gd 、 Dy 、 Pb 、 Pt 、 He^+ 、 Na^+ 、 Rb^+ 、 Fe^{3+} 、 Mo^{2+} 、 Mo^{4+} 、 Ne^+ 和 In^{3+} 。

241. 根据权利要求 1 的电池，其中，通过 t 个电子在参与反应的离子之间的转移而提供所述的催化剂， t 个电子从一个离子转移到另外一个离子提供了净反应焓，从而贡献电子的离子的电离能减去接受电子的离子的电离能等于 $m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$ ，其中 m 为整数，或者 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$ ，其中 m 为大于 1 的整数，并且 t 为整数。

242. 根据权利要求 1 的电池，其中，催化剂源包含分子以及原子氢催化剂，其能够提供 $m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$ 的净反应焓，其中 m 为整数，或者

$m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5\text{eV}$ 的净反应焓, 其中 m 为大于 1 的整数, 并且能够形成结合能为 $\frac{13.6\text{eV}}{\left(\frac{1}{p}\right)^2}$ 的氢原子, 其中 p 为整数, 其中, 所述的净焓是通过破坏

催化剂源的分子键, 并使分解后的分子中的原子的 t 个电子电离至连续能级而提供的, t 个电子的结合能和电离能的总和为 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5\text{eV}$, 其中 m 为大于 1 的整数, t 为整数。

243. 根据权利要求 242 的电池, 其中, 所述的分子包括以下至少一种: C_2 、 N_2 、 O_2 、 CO_2 、 NO_2 和 NO_3 。

244. 根据权利要求 242 的电池, 其中, 催化剂源包含与离子或者原子催化剂结合的分子。

245. 根据权利要求 242 的电池, 其中, 所述的分子包含从 C_2 、 N_2 、 O_2 、 CO_2 、 NO_2 和 NO_3 中选择的至少一种分子, 与从 Li 、 Be 、 K 、 Ca 、 Ti 、 V 、 Cr 、 Mn 、 Fe 、 Co 、 Ni 、 Cu 、 Zn 、 As 、 Se 、 Kr 、 Rb 、 Sr 、 Nb 、 Mo 、 Pd 、 Sn 、 Te 、 Cs 、 Ce 、 Pr 、 Sm 、 Gd 、 Dy 、 Pb 、 Pt 、 Kr 、 He^+ 、 Na^+ 、 Rb^+ 、 Fe^{3+} 、 Mo^{2+} 、 Mo^{4+} 、 In^{3+} 、 He^+ 、 Ar^+ 、 Xe^+ 、 Ar^{2+} 、 Ne^+ 和 H^+ 中选择的至少一种原子或离子相结合, 以及 Ne^+ 和 H^+ 。

246. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 该电池构造并配置为, 产生远紫外光。

247. 根据权利要求 246 的电池, 还包含光传播结构, 用于传播远紫外光。

248. 根据权利要求 247 的电池, 其中, 光传播结构包含石英。

249. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 该电池构造并配置为, 产生紫外光。

250. 根据权利要求 249 的电池, 还包含光传播结构, 用于传播紫外光。

251. 根据权利要求 250 的电池, 其中, 光传播结构包含石英。

252. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 该电池构造并配置为, 产生可见光。

253. 根据权利要求 252 的电池, 还包含光传播结构, 用于传播可见

光。

254. 根据权利要求 253 的电池, 其中, 光传播结构包含玻璃。

255. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 该电池构造并配置为, 产生远红外光。

256. 根据权利要求 255 的电池, 还包含光传播结构, 用于传播红外光。

257. 根据权利要求 256 的电池, 其中, 光传播结构包含玻璃。

258. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 该电池构造并配置为, 产生微波。

259. 根据权利要求 258 的电池, 还包含光传播结构, 用于传播微波。

260. 根据权利要求 259 的电池, 其中, 光传播结构包含玻璃、石英和陶瓷。

261. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 该电池构造并配置为, 产生无线电波。

262. 根据权利要求 261 的电池, 还包含光传播结构, 用于传播无线电波。

263. 根据权利要求 262 的电池, 其中, 光传播结构包含玻璃、石英和陶瓷。

264. 根据权利要求 1 的电池, 还包含光传播结构, 用于在电池工作时传播特定波长的光。

265. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 该电池构造并配置为, 产生短波长光, 并且包含光传播结构, 用于传播适用于光刻的短波长光。

266. 根据权利要求 1 的电池, 还包含光传播结构, 其包含电池壁的至少一部分, 并且传播预定波长或者波长范围的光。

267. 根据权利要求 266 的电池, 其中, 电池壁是隔热的, 从而能够在电池中保持高温。

268. 根据权利要求 266 的电池, 其中, 电池壁包括具有真空空间的双层壁。

269. 根据权利要求 1 的电池, 还包含光传播结构, 其涂布有磷, 以

将一个或多个短波长转化为较长波长的光。

270. 根据权利要求 269 的电池, 其中, 磷将紫外或者远紫外光中的至少一种转化为可见光。

271. 根据权利要求 1 的电池, 还包含氢分离器。

272. 根据权利要求 271 的电池, 其中, 氢分离器包含灯丝。

273. 根据权利要求 272 的电池, 其中, 灯丝包含钨丝。

274. 根据权利要求 271 的电池, 其中, 氢分离器还包含加热器, 用于对催化剂源进行加热, 以产生气态催化剂。

275. 根据权利要求 274 的电池, 其中, 催化剂源包含以下至少一种: 钾、铷、铯和铟金属。

276. 根据权利要求 1 的电池, 其中, 氢源包含氢化物, 其随时间而分解, 从而保持预定的氢分压。

277. 根据权利要求 276 的电池, 还包含控制电池温度的装置, 用于保持氢化物的预定分解速率, 从而提供预定的氢分压。

278. 根据权利要求 277 的电池, 其中, 控制温度的装置包含加热器和加热器功率控制器。

279. 根据权利要求 278 的电池, 其中, 加热器和控制器包含灯丝和灯丝功率控制器。

280. 一种电池, 包含:

反应容器;

氢源; 以及

微波能量源, 其构造并配置为, 在 10 毫托至 100 托的压力下向氢提供足够的微波能量, 以在两个氢原子作为催化剂, 从第三个氢原子中吸收 27.2eV 的能量而电离, 从而使得第三个氢原子处于低能状态的条件, 将氢分解为单独的氢原子。

281. 一种电池, 包含:

反应容器;

氢源; 以及

微波能量源, 其构造并配置为在 10 毫托至 100 托的压力下向氢提供

足够的微波能量，以分解氢气，形成等离子体。

282. 根据权利要求 280 或 281 的电池，还包含能量转化器，用于将等离子体的能量转化为电能。

283. 根据权利要求 282 的电池，其中，所述的转化器包含磁流体动力能量转化器。

284. 根据权利要求 282 的电池，其中，所述的转化器包含等离子动力能量转化器。

285. 一种对电池进行操作以产生等离子体的方法，包括如下步骤：
提供氢原子源和催化剂源，用于对氢原子进入低能状态的反应进行催化；以及

在 10 毫托至 100 托的压力下向氢原子源和催化剂源施加微波，以激发氢原子和催化剂之间的反应，从而产生低能氢，并且产生等离子体。

286. 根据权利要求 285 的方法，其中，所述的电池提供非热等离子体。

287. 根据权利要求 285 的方法，其中，提供足够的微波能量，以电离催化剂源，从而提供催化剂。

288. 根据权利要求 287 的方法，其中，通过使用天线、波导或者谐振腔而提供微波能量源。

289. 根据权利要求 285 的方法，其中，通过使用氦气，以在由微波能量进行电离时产生 He^+ 催化剂，从而提供催化剂源。

290. 根据权利要求 285 的方法，其中，通过使用氩气，以在由微波能量进行电离时产生 Ar^+ 催化剂，从而提供催化剂源。

291. 根据权利要求 285 的方法，其中，提供催化剂源，使得通过微波能量对催化剂源进行电离而产生的催化剂比处于热平衡时的温度更高。

292. 根据权利要求 285 的方法，还包含提供催化剂源的步骤，使得与氢的激励或者电离状态占优势的热等离子体相比，催化剂源的激励或者电离状态比氢的激励或者电离状态占优势。

293. 根据权利要求 285 的方法，还包含使用微波能量源的步骤，以

在电子平均自由行程中，使用散逸高能电子的形式将微波能量提供给电池。

294. 根据权利要求 293 的方法，还包含使用微波能量源的步骤，以在 0.5 到 5Torr 的压力下对电池进行操作时，在 0.1cm 到 1cm 的电子平均自由行程中，使用散逸高能电子的形式将微波能量提供给电池。

295. 根据权利要求 294 的方法，还包含使得电池的尺寸大于电子平均自由行程的步骤。

296. 根据权利要求 294 的方法，还包含提供微波谐振腔和提供足够的微波能量的步骤，以对催化剂源进行电离，以提供催化剂。

297. 根据权利要求 296 的方法，其中，所提供的谐振腔为 Evenson 谐振腔。

298. 根据权利要求 294 的方法，还包含提供多个微波能量源的步骤。

299. 根据权利要求 294 的方法，还包含提供多个并行操作的 Evenson 谐振腔的步骤。

300. 根据权利要求 299 的方法，还包含提供石英电池的步骤，该石英电池具有在纵轴方向分开的多个 Evenson 谐振腔。

301. 根据权利要求 294 的方法，其中，微波从氢原子源中产生自由氢原子。

302. 根据权利要求 285 的方法，其中，升高电池壁的温度。

303. 根据权利要求 285 的方法，其中，电池壁的温度为 50 至 2000 °C。

304. 根据权利要求 285 的方法，其中，电池壁的温度高于 201°C。

305. 根据权利要求 285 的方法，还包括下面的步骤：使用所述的催化剂源来提供催化剂，当激励催化剂时，具有为 $m \cdot 27.2 \pm 0.5$ eV 的净焓，其中 m 为整数。

306. 根据权利要求 285 的方法，还包括下面的步骤：使用所述的催化剂源来提供催化剂，当激励催化剂时，具有为 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5$ eV 的净焓，其中 m 为大于 1 的整数。

307. 根据权利要求 285 的方法，还包括下面的步骤：使用所述的催

化剂源来提供催化剂, 该催化剂含有 He^+ , 其在从 $n=1$ 的能级跃迁到对应于 $3/2 \cdot 27.2\text{eV}$ 的 $n=2$ 的能级时, 吸收 40.8eV , 用作氢原子从 $n=1$ 状态跃迁到 $n=1/2$ 状态的催化剂。

308. 根据权利要求 285 的方法, 还包括下面的步骤: 使用所述的催化剂源来提供催化剂, 该催化剂含有 Ar^{2+} , 其在氢原子从 $n=1$ 能级跃迁到 $n=1/2$ 能级时, 吸收 40.8eV 并电离为对应于 $3/2 \cdot 27.2\text{eV}$ 的 Ar^{3+} 。

309. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 使用第一催化剂和第二催化剂源的混合物来提供所述的催化剂源。

310. 根据权利要求 309 的方法, 其中, 还包括利用第一催化剂由第二催化剂源产生第二催化剂的步骤。

311. 根据权利要求 310 的方法, 其中, 由第一催化剂对氢的催化作用所释放的能量产生等离子体。

312. 根据权利要求 310 的方法, 其中, 还包括选择第一催化剂和第二催化剂的步骤, 使得由第一催化剂对氢的催化作用所释放的能量对第二催化剂源进行电离, 从而产生第二催化剂。

313. 根据权利要求 312 的方法, 还包括在没有强电场的情况下产生一个或多个离子的步骤。

314. 根据权利要求 312 的方法, 还包括提供电场源的步骤, 以提高第二催化剂的催化速率, 使得催化剂的反应焓匹配于 $m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$, 其中 m 为整数, 为产生氢催化。

315. 根据权利要求 309 的方法, 还包括下面的步骤: 从下面的组中选择第一催化剂: Li 、 Be 、 K 、 Ca 、 Ti 、 V 、 Cr 、 Mn 、 Fe 、 Co 、 Ni 、 Cu 、 Zn 、 As 、 Se 、 Kr 、 Rb 、 Sr 、 Nb 、 Mo 、 Pd 、 Sn 、 Te 、 Cs 、 Ce 、 Pr 、 Sm 、 Gd 、 Dy 、 Pb 、 Pt 、 He^+ 、 Na^+ 、 Rb^+ 、 Fe^{3+} 、 Mo^{2+} 、 Mo^{4+} 、 Ne^+ 和 In^{3+} 。

316. 根据权利要求 309 的方法, 还包括下面的步骤: 从氦和氩中选择所述的第二催化剂源。

317. 根据权利要求 316 的方法, 还包括下面的步骤: 通过等离子从第二催化剂源中产生 He^+ 和 Ar^+ 中选择的第二催化剂, 从而由相应的原子产生第二催化剂离子。

318. 根据权利要求 309 的方法, 还包括下面的步骤: 提供 Ar^+ 作为第二催化剂。

319. 根据权利要求 309 的方法, 还包括下面的步骤: 提供氩作为第二催化剂源, 利用氢和第一催化剂的催化作用使氩电离, 从而产生包含 Ar^+ 的第二催化剂。

320. 根据权利要求 309 的方法, 其中, 利用铯和氩的混合物来提供催化剂源, 从而由铯对氢的催化作用产生第二催化剂 Ar^+ 。

321. 根据权利要求 309 的方法, 其中, 利用钾和氩的混合物来提供催化剂源, 从而由钾对氢的催化作用产生第二催化剂 Ar^+ 。

322. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 利用第一催化剂和氦的混合物来提供催化剂源, 从而产生 He^+ 作为第二催化剂。

323. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 利用第一催化剂和氦的混合物来提供催化剂源, 从而由第一催化剂对氢的催化作用产生用作第二催化剂的 He^+ 。

324. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 利用铯和氦的混合物来提供催化剂源, 从而由铯对氢的催化作用产生用作第二催化剂的 He^+ 。

325. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 利用钾和氦的混合物来提供催化剂源, 从而由钾对氢的催化作用产生用作第二催化剂的 He^+ 。

326. 根据权利要求 285 的方法, 还包括下面的步骤: 提供磁场源, 以及提供至少两个电极, 用于从等离子体接收能量。

327. 根据权利要求 285 的方法, 还包括下面的步骤: 提供产生离子定向流的装置, 并且提供用于将流动离子的动能转化为电能的能量转化器。

328. 根据权利要求 327 的方法, 还包括下面的步骤: 利用绝热不变量 $\frac{v_{\perp}^2}{B} = \text{常数}$, 将与 z 轴方向垂直的等离子体离子运动分量 $v_{\perp}$ 至少部分地转化为平行运动 $v_{\parallel}$, 以产生离子的定向流。

329. 根据权利要求 327 的方法, 还包括下面的步骤: 提供至少一个磁镜, 以利用绝热不变量 $\frac{v_{\perp}^2}{B} = \text{常数}$, 将与 z 轴方向垂直的等离子体离子

运动分量 $v_{\perp}$ 至少部分地转化为平行运动 $v_{\parallel}$ ，以产生离子的定向流。

330. 根据权利要求 285 的方法，还包括下面的步骤：将氢催化产生的等离子体约束在预定的范围内。

331. 根据权利要求 285 的方法，还包括下面的步骤：提供至少两个电极，用于将氢催化产生的等离子体约束在预定的范围内。

332. 根据权利要求 331 的方法，还包括下面的步骤：提供至少一个微波天线，用于将氢催化产生的等离子体约束在预定的范围内。

333. 根据权利要求 331 的方法，还包括下面的步骤：提供微波腔，用于将氢催化产生的等离子体约束在预定的范围内。

334. 根据权利要求 333 的方法，其中，所提供的微波腔为 Evenson 谐振腔。

335. 根据权利要求 285 的方法，还包括下面的步骤：提供具有多个磁镜的磁瓶，从而离子透过至少一个磁镜而形成具有沿着 z 轴的优先速度的离子源，并且传播到能量转化器中，以将流动离子的动能转化成为电能。

336. 根据权利要求 285 的方法，其中，电池包含放电电池。

337. 根据权利要求 336 的方法，还包括下面的步骤：提供产生间歇或脉冲放电电流的结构。

338. 根据权利要求 337 的方法，还包括下面的步骤：提供产生 0.5 至 500V 的偏移电压的结构。

339. 根据权利要求 337 的方法，还包括下面的步骤：提供产生偏移电压的结构，该偏移电压提供 1V/cm 至 10V/cm 的电场。

340. 根据权利要求 337 的方法，还包括下面的步骤：提供用于产生 0.1Hz 至 100MHz 的脉冲频率和 0.1% 至 95% 的负载比的结构。

341. 根据权利要求 285 的方法，还包括下面的步骤：提供一种原子氢的氢催化剂，其能够提供 $m \cdot 27.2 \pm 0.5\text{eV}$ 的净焓，其中 m 为整数，或者 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5\text{eV}$ 的净焓，其中 m 为大于 1 的整数，并且能够形成结

合能为 $\frac{13.6\text{eV}}{\left(\frac{1}{p}\right)^2}$ 的氢原子，其中 p 为整数，从而，通过破坏催化剂的分子键，

并且使破坏后分子的原子中的 t 个电子分别电离至连续能级, 从而 t 个电子的结合能和电离能之和为 $m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$, 其中 m 为整数, 或者 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$, 其中 m 为大于 1 的整数, 从而提供所述的净焓。

342. 根据权利要求 341 的方法, 其中, 利用 C_2 、 N_2 、 O_2 、 CO_2 、 NO_2 和 NO_3 中的至少一种来提供所述的氢催化剂。

343. 根据权利要求 342 的方法, 还包括下面的步骤: 提供与氢催化剂结合的分子。

344. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 利用 C_2 、 N_2 、 O_2 、 CO_2 、 NO_2 和 NO_3 中的至少一种分子与 Li 、 Be 、 K 、 Ca 、 Ti 、 V 、 Cr 、 Mn 、 Fe 、 Co 、 Ni 、 Cu 、 Zn 、 As 、 Se 、 Kr 、 Rb 、 Sr 、 Nb 、 Mo 、 Pd 、 Sn 、 Te 、 Cs 、 Ce 、 Pr 、 Sm 、 Gd 、 Dy 、 Pb 、 Pt 、 Kr 、 He^+ 、 Na^+ 、 Rb^+ 、 Fe^{3+} 、 Mo^{2+} 、 Mo^{4+} 、 In^{3+} 、 He^+ 、 Ar^+ 、 Xe^+ 、 Ar^{2+} 、 Ne^+ 和 H^+ 中的至少一种原子或离子的结合, 以及 Ne^+ 和 H^+ 来提供所述的催化剂源。

345. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 发生氢原子的催化歧化反应, 因为氢原子的亚稳激励、谐振激励和电离能都是 $m \cdot 27.2 \text{eV}$, 所以低能氢原子作为了催化剂。

346. 根据权利要求 345 的方法, 其中, 第一低能氢原子受第二低能氢原子的影响反应至较低的能态, 其中涉及到各具有 27.21eV 势能的 m 个退化多极的氢原子之间的谐振耦合。

347. 根据权利要求 345 的方法, 其中, 从第一低能氢原子到第二低能氢原子的 $m \cdot 27.2 \text{eV}$ 的能量转移使得第一低能氢原子的中心力场增大 m , 而其电子降低 m 个能级, 从半径 $\frac{\alpha_H}{P}$ 降低到半径 $\frac{\alpha_H}{P+m}$ 。

348. 根据权利要求 345 的方法, 其中, 通过所述的谐振能量转移, 第二个相互作用的低能氢原子激励到亚稳态, 或者激励到谐振态, 或者电离。

349. 根据权利要求 345 的方法, 其中, 所述的谐振转移在多个阶段中进行。

350. 根据权利要求 345 的方法, 其中, 发生由多极耦合所导致的非辐射转移, 其中, 第一原子的中心力场增大 m , 然后第一原子的电子降低

m 个能级, 从半径 $\frac{\alpha_H}{p}$ 降低到半径 $\frac{\alpha_H}{p+m}$, 伴随进一步的谐振能量转移。

351. 根据权利要求 345 的方法, 其中, 通过与涉及激励至虚能级的光子吸收类似的机制, 发生由多极耦合所导致的能量转移。

352. 根据权利要求 345 的方法, 其中, 在第一低能氢原子的电子跃迁过程中, 通过与涉及激励至虚能级的第一激励和激励至谐振或连续能级的第二激励的双光子吸收类似的机制, 发生由多极耦合所导致的能量转移。

353. 根据权利要求 345 的方法, 其中, 低能氢催化剂对于由 $m \cdot 27.2\text{eV}$ 的多极谐振转移所引起的从 $\left[\frac{\alpha_H}{p}\right]$ 至 $\left[\frac{\alpha_H}{p+m}\right]$ 的跃迁和伴随 $\left[\frac{\alpha_H}{p}\right]$ 中激发的 $H\left[\frac{\alpha_H}{p'-m}\right]$ 谐振状态的 $\left[(p')^2 - (p'-m')^2\right] \times 13.6\text{eV} - m \times 27.2\text{eV}$ 的转移的催化反应表示如下:

$$H\left[\frac{\alpha_H}{p'}\right] + H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \longrightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{p'-m'}\right] + H\left[\frac{\alpha_H}{p+m}\right] + \left[\left((p+m)^2 - p^2\right) - \left(p'^2 - (p'-m')^2\right)\right] \times 13.6\text{eV}$$

式中: p, p', m, m' 为整数。

354. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 通过与具有初始低能态量子数 m' 、初始半径 $\frac{\alpha_H}{m'}$ 和最终半径 α_H 的低能氢原子进行反应, 具有初始低能态量子数 p 和半径 $\frac{\alpha_H}{p}$ 的低能氢原子能够迁移到具有低能态量子数 $(p+m)$ 和半径 $\frac{\alpha_H}{(p+m)}$ 的状态, 其提供 $m \cdot 27.2 \pm 0.5\text{eV}$ 的净焓, 其中 m 为整数, 或者 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5\text{eV}$ 的净焓, 其中 m 为大于 1 的整数。

355. 根据权利要求 354 的方法, 其中, 低能氢原子 $H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right]$ 和低能氢原子 $H\left[\frac{\alpha_H}{m'}\right]$ 通过谐振能量转移产生电离从而引起跃迁反应表示为:

$$\begin{aligned}
& m \times 27.21 \text{eV} + H \left[\frac{\alpha_H}{m'} \right] + H \left[\frac{\alpha_H}{p} \right] \longrightarrow \\
& H^+ + e^- + H \left[\frac{\alpha_H}{(p+m)} \right] + \left[(p+m)^2 - p^2 - (m'^2 - 2m) \right] \times 13.6 \text{eV} \\
& H^+ + e^- \longrightarrow H \left[\frac{\alpha_H}{1} \right] + 13.6 \text{eV} \\
& \text{并且, 整个反应为} \\
& H \left[\frac{\alpha_H}{m'} \right] + H \left[\frac{\alpha_H}{p} \right] \longrightarrow \\
& H \left[\frac{\alpha_H}{1} \right] + H \left[\frac{\alpha_H}{(p+m)} \right] + \left[2pm + m^2 - m'^2 \right] \times 13.6 \text{eV} + 13.6 \text{eV}
\end{aligned}$$

356. 根据权利要求 285 的方法, 还包括下面的步骤: 提供能量转化器, 用于分离离子和电子, 从而在至少两个分开的电极间产生电压。

357. 根据权利要求 356 的方法, 其中, 所提供的能量转化器利用磁场源。

358. 根据权利要求 356 的方法, 其中, 所提供的能量转化器选择性地约束电子。

359. 根据权利要求 356 的方法, 其中, 磁场源包含最小磁场源或者磁瓶中的至少一种。

360. 根据权利要求 356 的方法, 还包括下面的步骤: 提供电极, 其与受约束的等离子体接触以收集电子, 并提供反电极, 用于在受约束的等离子体之外的区域中收集正离子。

361. 根据权利要求 285 的方法, 还包括下面的步骤: 提供等离子体约束结构, 用于将大部分氢催化产生的等离子体约束在电池的预定区域中。

362. 根据权利要求 361 的方法, 还包括下面的步骤: 提供用于将所分离的离子转化为电压的能量转化器。

363. 根据权利要求 362 的方法, 其中, 能量转化器利用两个分开的电极, 其各位于分离的电荷所在的区域。

364. 根据权利要求 362 的方法, 其中, 所提供的转化器包含磁瓶。

365. 根据权利要求 362 的方法, 其中, 所提供的转化器包含螺线管

磁场源。

366. 根据权利要求 362 的方法, 其中, 所提供的转化器包含至少一个电极, 其在电池工作时磁化, 并且包含至少一个反电极。

367. 根据权利要求 366 的方法, 其中, 所述电极提供一个与该电极平行的均匀磁场。

368. 根据权利要求 366 的方法, 其中, 所述电极包含螺线管磁铁或者永久磁铁, 以提供均匀磁场。

369. 根据权利要求 366 的方法, 其中, 在收集正离子的磁化电极处, 磁化电极在场力线上磁力地俘获电子, 未磁化的反电极收集电子, 从而在电极之间产生电压。

370. 根据权利要求 369 的方法, 还包括下面的步骤: 对磁场进行调节, 以使磁化电极处的正离子收集最大化。

371. 根据权利要求 356 的方法, 还包括下面的步骤: 提供限定装置, 以选择性地使等离子体保持在预定区域中。

372. 根据权利要求 371 的方法, 还包括下面的步骤: 提供等离子体约束结构。

373. 根据权利要求 372 的方法, 其中, 所述约束结构包含最小磁场。

374. 根据权利要求 373 的方法, 其中, 所述约束结构包含磁瓶。

375. 根据权利要求 371 的方法, 还包括下面的步骤: 提供空间选择性等离子体产生和保持装置。

376. 根据权利要求 375 的方法, 其中, 利用提供电场的电极、微波天线、微波波导和微波腔中的至少一种来提供所述的空间选择等离子体产生和保持装置。

377. 根据权利要求 285 的方法, 还包括下面的步骤: 提供至少一个磁化以接收正离子的电极, 至少一个分开的非磁化反电极以接收电子, 以及分开的电极之间的电负载。

378. 根据权利要求 285 的方法, 其中电池产生化合物, 该化合物包含:

(a) 至少一个中性的、正的或者负的增强结合能氢物质, 其结合能

具有如下特征：

(i) 大于相应的普通氢物质的结合能；或者

(ii) 大于任何氢物质的结合能，对此，由于相应的普通氢物质的结合能小于环境条件下的热能，或者为负，从而相应的普通氢物质是不稳定的，或者观察不到；并且

(b) 至少一种其它元素。

379. 根据权利要求 378 的方法，还包括如下步骤：使用从 H_n , H_n^- , H_n^+ 中选择的增强结合能氢物质，其中 n 为正整数，具有如下的附带条件，即当 H 带有正电荷时， n 大于 1。

380. 根据权利要求 378 的方法，还包括如下步骤：使用从包含下列物质的组中选择所述的增强结合能氢物质：(a) 氢阴离子，对于 $p=2$ 到 23，其结合能大于普通氢阴离子的结合能，其中使用下面的公式表示结合能：

$$\text{结合能} = \frac{\hbar^2 \sqrt{s(s+1)}}{8\mu_e \alpha_0^2 \left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^2} - \frac{\pi \mu_0 e^2 \hbar^2}{m_e^2 \alpha_0^3} \left[1 + \frac{2^2}{\left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^3} \right]$$

式中 p 为大于 1 的整数， $s=1/2$ ， π 为圆周率， $\hbar$ 为普朗克常数， μ_0 为真空磁导率， m_e 是电子的质量， μ_e 是还原电子质量， α_0 为波尔半径， e 为元电荷；(b) 结合能大于 13.6eV 的氢原子；(c) 第一结合能大于 15.5eV 的氢分子；(d) 结合能大于 16.4eV 的分子氢离子。

381. 根据权利要求 378 的方法，其中，所述的增强结合能氢物质是结合能为下列值的氢阴离子：3.0, 6.6, 11.2, 16.7, 22.8, 29.3, 36.1, 42.8, 49.4, 55.5, 61.0, 65.6, 69.2, 71.5, 72.4, 71.5, 68.8, 64.0, 56.8, 47.1, 34.6, 19.2 或者 0.65eV。

382. 根据权利要求 378 的方法，其中，所述的增强结合能氢物质具有如下所示结合能的氢阴离子：

$$\text{结合能} = \frac{\hbar^2 \sqrt{s(s+1)}}{8\mu_e \alpha_0^2 \left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^2} - \frac{\pi \mu_0 e^2 \hbar^2}{m_e^2 \alpha_0^3} \left[1 + \frac{2^2}{\left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^3} \right]$$

式中 p 为大于 1 的整数, $s=1/2$, π 为圆周率, $\hbar$ 为普朗克常数, μ_0 为真空磁导率, m_e 是电子的质量, μ_e 是还原电子质量, α_0 为波尔半径, e 为元电荷。

383. 根据权利要求 285 的方法, 还包括如下步骤: 提供弱电场源。

384. 根据权利要求 383 的方法, 其中, 弱电场源产生范围为 0.1 至 100V/cm 的电场。

385. 根据权利要求 383 的方法, 其中, 弱电场源提高第二催化剂的催化速率, 从而电池工作时, 催化剂的反应焓为 $m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$, 其中 m 为整数, 或者为 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$, 其中 m 为大于 1 的整数, 以产生氢的催化。

386. 根据权利要求 383 的方法, 其中, 弱电场源将等离子体限制在电池的预定区域中。

387. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 微波能量源提供微波放电, 以由催化剂源产生催化剂。

388. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 催化反应提供能量以形成和保持由微波能量所激励的等离子体。

389. 根据权利要求 388 的方法, 其中, 催化反应提供能量以至少部分地产生和保持等离子体。

390. 根据权利要求 388 的方法, 还包括如下步骤: 提供一种装置, 用于将至少一部分氢催化而来的能量转化为微波能量, 以保持微波驱动的等离子体。

391. 根据权利要求 390 的方法, 其中, 所述用于将至少一部分氢催化而来的能量转化为微波能量的装置包含磁场中的相聚或者非聚电子或者离子。

392. 根据权利要求 390 的方法, 还包括如下步骤: 提供用于产生等

离子体的微波能量源，其中电池包含一个具有腔的容器，该腔能够容纳真空或者大于大气的压力，并且所述的催化剂源提供催化剂，其具有净焓为 $m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$ ，其中 m 为整数，或者为 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{ eV}$ ，其中 m 为大于 1 的整数。

393. 根据权利要求 285 的方法，还包括如下步骤：提供氢供应管和氢供应通道，用于将氢气提供给容器。

394. 根据权利要求 393 的方法，还包括如下步骤：提供氢气流控制器和控制阀，用于控制供应至所述腔的氢气流。

395. 根据权利要求 285 的方法，还包括如下步骤：将等离子气体、等离子气体供应源和等离子气体通路置于所述的容器中。

396. 根据权利要求 395 的方法，还包括如下步骤：使等离子气体通过等离子气体通路而从等离子气体供应源进入所述的容器中。

397. 根据权利要求 395 的方法，还包括如下步骤：提供等离子体气流控制器和控制阀。

398. 根据权利要求 395 的方法，还包括如下步骤：使用等离子体气流控制器和控制阀对进入容器的等离子体气流进行控制。

399. 根据权利要求 395 的方法，还包括如下步骤：提供氢气-等离子气体混合器和混合物流量调节器。

400. 根据权利要求 395 的方法，还包括如下步骤：提供氢气-等离子气体混合物、氢气-等离子气体混合器和混合物流量调节器，以控制混合物的成分和混合物进入容器的流量。

401. 根据权利要求 395 的方法，其中，等离子气体包含氦和氩中的至少一种。

402. 根据权利要求 401 的方法，其中，氦或氩包含催化剂源，其提供包含 He^+ 或者 Ar^+ 中至少一种的催化剂。

403. 根据权利要求 395 的方法，其中，等离子气体包含催化剂源，当氢气-等离子气体混合物进入等离子体中时，其变成容器中的催化剂和原子氢。

404. 根据权利要求 285 的方法，其中，微波能量源包含微波发生器、

可调微波腔、波导和射频透明窗。

405. 根据权利要求 285 的方法，其中，微波能量源包含微波发生器、可调微波腔、波导和天线。

406. 根据权利要求 285 的方法，其中，微波能量源提供微波，微波由可调微波腔调节，由波导承载、并且通过射频透明窗传输到所述的容器中。

407. 根据权利要求 285 的方法，其中，微波能量源提供微波，微波由可调微波腔调节，由波导承载、并且通过天线传输到所述的容器中。

408. 根据权利要求 407 的方法，其中，波导位于电池的內部。

409. 根据权利要求 407 的方法，其中，波导位于电池的外部。

410. 根据权利要求 407 的方法，其中，天线位于电池的內部。

411. 根据权利要求 407 的方法，其中，天线位于电池的外部。

412. 根据权利要求 285 的方法，其中，所述的微波能量源包含以下至少一种：行波管、速调管、磁电管、回旋谐振微波激射器、微波回旋管和自由电子激光器。

413. 根据权利要求 406 的方法，其中，所述的窗包括氧化铝或者石英窗。

414. 根据权利要求 285 的方法，其中，所述的容器包括微波谐振腔。

415. 根据权利要求 285 的方法，其中，所述的容器包括谐振腔，该谐振腔为 Evenson 微波腔，并且微波能量源在 Evenson 谐振腔中激励等离子体。

416. 根据权利要求 285 的方法，还包括提供磁铁的步骤。

417. 根据权利要求 416 的方法，其中，所述的磁铁包括螺线管磁铁，用于提供轴向磁场。

418. 根据权利要求 416 的方法，其中，所述的磁铁由等离子体中的磁化离子的动能产生微波。

419. 根据权利要求 416 的方法，其中，所述的磁铁对氢催化反应中产生的离子进行磁化，并且产生微波以保持微波放电等离子体。

420. 根据权利要求 285 的方法，其中，微波能量源使得可以对微波

频率进行选择，以有效地由分子氢产生原子氢。

421. 根据权利要求 285 的方法，其中，微波能量源使得可以对微波频率进行选择，以由催化剂源有效地产生用作催化剂的离子。

422. 根据权利要求 285 的方法，其中，微波能量源提供范围为 1MHz 至 100GHz 的微波频率。

423. 根据权利要求 285 的方法，其中，微波能量源提供范围为 50MHz 至 10GHz 的微波频率。

424. 根据权利要求 285 的方法，其中，微波能量源提供范围为 75MHz $\pm$ 50MHz 的微波频率。

425. 根据权利要求 285 的方法，其中，微波能量源提供范围为 2.4GHz $\pm$ 1GHz 的微波频率。

426. 根据权利要求 285 的方法，还包括如下步骤：提供磁场源，以磁性地约束等离子体。

427. 根据权利要求 426 的方法，其中，磁场源提供磁约束，以提高转化为电能的电子能量。

428. 根据权利要求 285 的方法，还包括如下步骤：提供连接到电池的真空汞和真空管路。

429. 根据权利要求 285 的方法，其中，真空汞通过真空管路对容器进行抽空。

430. 根据权利要求 285 的方法，还包括如下步骤：提供气流装置，以从催化剂源和氢源连续地供应氢气和催化剂。

431. 根据权利要求 285 的方法，还包括如下步骤：提供催化剂储存器和催化剂供应通路，以将催化剂从储存器供应到所述的容器。

432. 根据权利要求 285 的方法，还包括如下步骤：提供催化剂储存器加热器和电源，以加热催化剂储存器中的催化剂，从而提供气态的催化剂。

433. 根据权利要求 432 的方法，还包括如下步骤：提供温度控制装置，以控制催化剂储存器的温度，从而控制催化剂的气压。

434. 根据权利要求 285 的方法，还包括如下步骤：提供位于所述容

器内部的化学稳定开口容器，用于容纳催化剂源。

435. 根据权利要求 434 的方法，其中，化学稳定开口容器包含陶瓷船形容器。

436. 根据权利要求 435 的方法，还包括如下步骤：提供用于获得或者保持电池高温的加热器，从而将船形容器中的催化剂源升华、煮沸或者挥发为气态。

437. 根据权利要求 435 的方法，还包括如下步骤：提供船形容器加热器，以及用于对船形容器中的催化剂源进行加热的电源，以向所述容器提供气态催化剂。

438. 根据权利要求 435 的方法，还包括如下步骤：提供温度控制装置，用于控制船形容器的温度，从而控制催化剂的气压。

439. 根据权利要求 285 的方法，还包括如下步骤：提供低能氢物质和低能氢化合物收集器。

440. 根据权利要求 439 的方法，还包括如下步骤：提供与所述收集器连接的真空泵，用于产生从容器到收集器的压力梯度，从而产生气流以传送低能氢物质和低能氢化合物。

441. 根据权利要求 439 的方法，还包括如下步骤：提供从所述容器到所述收集器的通路和从所述收集器到所述泵的真空管路，并提供连接到收集器和从收集器出来的阀。

442. 根据权利要求 285 的方法，其中，所述的电池包含以下至少一种材料：不锈钢、钼、钨、玻璃、石英和陶瓷。

443. 根据权利要求 285 的方法，还包括如下步骤：提供以下至少一种：吸气器、喷雾器或者雾化器，用于产生催化剂源的气雾。

444. 根据权利要求 443 的方法，还包括如下步骤：使用吸气器、喷雾器或者雾化器，直接将催化剂源注入到等离子体中。

445. 根据权利要求 285 的方法，还包括如下步骤：由催化剂源激发催化剂或者催化剂源，并且通过流动的气流提供至所述的容器。

446. 根据权利要求 445 的方法，其中，所述流动的气流包含氢气或者等离子气体，其可以是附加的催化剂源。

447. 根据权利要求 446 的方法, 其中, 所述附加的催化剂源包含氦气或者氩气。

448. 根据权利要求 285 的方法, 还包括如下步骤: 将催化剂源溶解或者悬浮在液态介质中。

449. 根据权利要求 448 的方法, 还包括如下步骤: 将催化剂源溶解或者悬浮在液态介质中, 并且进行雾化。

450. 根据权利要求 285 的方法, 还包括如下步骤: 提供运载气体, 用于将催化剂传送到所述容器中。

451. 根据权利要求 450 的方法, 其中, 所述的运载气体包括氢气、氦气或者氩气中的至少一种。

452. 根据权利要求 451 的方法, 其中, 所述的运载气体包含同时用作催化剂源的氦气或者氩气中的至少一种, 其由等离子体进行电离, 从而产生至少一种催化剂 He^+ 或者 Ar^+ 。

453. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池产生温度范围为 3700 至 5,000,000°C 的非热等离子体。

454. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 加热器提供高于催化剂储存器温度的电池温度, 从而作为可控的催化剂源。

455. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 加热器提供高于催化剂船形容器温度的电池温度, 从而作为可控的催化剂源。

456. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池包含不锈钢合金, 将其保持在为 0 到 1200°C 的温度范围内。

457. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池包含钼, 将其保持在为 0 到 1800°C 的温度范围内。

458. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池包含钨, 将其保持在为 0 到 3000°C 的温度范围内。

459. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池包含玻璃、石英、或者陶瓷, 将其保持在为 0 到 1800°C 的温度范围内。

460. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池提供范围为 1mtorr 到 100atm 的分子和原子氢分压。

461. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池提供范围为 100mtorr 到 20torr 的分子和原子氢分压。

462. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池提供范围为 1mtorr 到 100atm 的催化剂分压。

463. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池提供范围为 100mtorr 到 20torr 的催化剂分压。

464. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 混合物流量调节器提供范围为 0 到 1 标准升每分钟每 cm^3 电池容积的等离子气体流速。

465. 根据权利要求 464 的方法, 其中, 混合物流量调节器提供范围为 0.001 至 100sccm 每 cm^3 电池容积的等离子气体流速。

466. 根据权利要求 464 的方法, 其中, 混合物流量调节器提供范围为 0 到 1 标准升每分钟每 cm^3 电池容积的氢气流速。

467. 根据权利要求 464 的方法, 其中, 混合物流量调节器提供范围为 0 到 1 标准升每分钟每 cm^3 电池容积的氢气流速。

468. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 氢气-等离子气体混合物包含氦气或者氩气中的至少一种, 并且与氢气的体积相比, 其体积含量为 99 到 1%。

469. 根据权利要求 468 的方法, 其中, 氢气-等离子气体混合物包含氦气或者氩气中的至少一种, 并且与氢气的体积相比, 其体积含量为 99 到 95%。

470. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 混合物流量调节器提供范围为 0 至 1 标准升每分钟每 cm^3 电池容积的氢气-等离子气体混合物流速。

471. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 混合物流量调节器提供范围为 0.001 至 100sccm 每 cm^3 电池容积的氢气-等离子气体混合物流速。

472. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池提供范围为 0.01W 至 100W/ cm^3 电池容积的等离子体功率密度。

473. 根据权利要求 285 的方法, 还包括如下步骤: 提供能量转化器以将等离子体中的离子能量转化为电能。

474. 根据权利要求 285 的方法, 还包括提供能量转化器以直接将等

离子体转化为电能。

475. 根据权利要求 474 的方法, 其中, 能量转化器包括热机。

476. 根据权利要求 474 的方法, 其中, 所述的直接等离子-电能转化器包括以下至少一种: 磁镜磁流体动力能量转化器、等离子动力转化器、微波回旋管、光子聚束微波能量转化器、光电和电荷漂移能量转化器。

477. 根据权利要求 474 的方法, 其中, 热机能量转化器包括以下至少一种形式: 蒸汽、气轮机系统、Stirling 发动机、热离子和热电子。

478. 根据权利要求 285 的方法, 还包括如下步骤: 提供选择阀, 用于去除低能氢产物。

479. 根据权利要求 478 的方法, 其中, 所述选择性去除的低能氢产物包括二氢分子。

480. 根据权利要求 478 的方法, 还包括如下步骤: 提供冷壁, 用于对增强结合能氢化合物进行深冷抽吸。

481. 根据权利要求 285 的方法, 还包括如下步骤: 提供轴向磁场, 其构造并配置为使等离子体中的高能质子进行回旋运动, 并提供使质子回旋聚束以发出射频辐射的装置, 以及射频功率接收器。

482. 根据权利要求 481 的方法, 还包括如下步骤: 向所述电池提供谐振腔和天线, 以质子的回旋谐振频率对谐振腔进行激励, 和第二天线, 用于激励质子的自旋谐振频率, 以产生自旋聚束, 其中, 自旋聚束导致回旋聚束。

483. 根据权利要求 482 的方法, 其中, 以质子自旋谐振频率施加谐振射频, 从而通过自旋聚束而产生回旋聚束。

484. 根据权利要求 482 的方法, 其中, 天线使质子发出的电磁辐射对谐振腔的模式进行激励, 并且由谐振接收天线进行接收。

485. 根据权利要求 482 的方法, 还包括如下步骤: 提供整流器, 用于使用整流器将无线电波整流为直流电。

486. 根据权利要求 485 的方法, 还包括如下步骤: 提供变流器和功率调节器, 用于将直流电反转和转化为预定的电压和频率。

487. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 催化剂源包含一个或多个分子, 其中, 破坏分子键和将分解后的分子中的原子的 t 个电子电离至连续能级的能量使得, t 个电子的电离能为 $m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$, 其中 m 为整数, 或者 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$, 其中 m 为大于 1 的整数, t 是整数。

488. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 所述的催化剂源包含一个催化系统, 其中包含原子、离子、分子和离子或分子化合物等的参与物质的 t 个电子电离至连续能级, t 个电子的电离能为 $m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$, 其中 m 为整数, 或者 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$, 其中 m 为大于 1 的整数, 并且 t 为整数。

489. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 所述的催化剂源提供催化剂, 其中在参与反应的离子之间发生 t 个电子的转移, 这 t 个电子从一个离子转移到另一个离子提供了净反应焓, 贡献电子的离子的电离能减去接收电子的离子的电离能等于 $m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$, 其中 m 为整数, 或者 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$, 其中 m 为大于 1 的整数, t 为整数。

490. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 催化剂源包含分子和原子氢催化剂, 其能够提供 $m \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$ 的净反应焓, 其中 m 为整数, 或者 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$ 的净反应焓, 其中 m 为大于 1 的整数, 并且产生氢原子, 其结合能为 $\frac{13.6 \text{eV}}{\left(\frac{1}{p}\right)^2}$, 式中 p 为整数, 其中, 该净反应焓由打破分子键

和从分解后的分子中的原子中的 t 个电子电离至连续能级而提供, t 个电子的结合能和电离能的总和为 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5 \text{eV}$, 其中 m 为大于 1 的整数, t 为整数。

491. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池产生远紫外光。

492. 根据权利要求 491 的方法, 其中, 电池包含光传播结构, 其包含传播远紫外光的材料。

493. 根据权利要求 492 的方法, 其中, 光传播结构包含石英。

494. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池产生紫外光。

495. 根据权利要求 494 的方法, 电池包含光传播结构, 其包含传播紫外光的材料。

496. 根据权利要求 495 的方法, 其中, 光传播结构包含石英。

497. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池产生可见光。

498. 根据权利要求 497 的方法, 电池包含光传播结构, 其包含传播可见光的材料。

499. 根据权利要求 498 的方法, 其中, 光传播结构包含玻璃。

500. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池产生远红外光。

501. 根据权利要求 500 的方法, 其中, 电池包含光传播结构, 其包含传播远红外光的材料。

502. 根据权利要求 501 的方法, 其中, 光传播结构包含玻璃。

503. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池产生微波。

504. 根据权利要求 503 的方法, 电池包含光传播结构, 其包含传播微波的材料。

505. 根据权利要求 504 的方法, 其中, 光传播结构包含玻璃、石英和陶瓷。

506. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池产生无线电波。

507. 根据权利要求 506 的方法, 电池包含光传播结构, 其包含传播无线电波的材料。

508. 根据权利要求 507 的方法, 其中, 光传播结构包含玻璃、石英和陶瓷。

509. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池包含光传播结构, 其包含传播特定波长的光的材料。

510. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池提供短波长光, 并且包含光传播结构, 用于传播适用于光刻的短波长光。

511. 根据权利要求 285 的方法, 还包括光传播结构, 其包含电池壁的至少一部分, 并且传播预定的波长或者波长范围。

512. 根据权利要求 511 的方法, 还包括对电池壁进行隔热的步骤, 以保持电池中的高温。

513. 根据权利要求 512 的方法, 其中, 电池壁包含具有真空空间的双层壁。

514. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 电池包含光传播结构, 其涂布有磷, 用于将一个或多个短波长转化为较长波长的光。

515. 根据权利要求 514 的方法, 其中, 磷将紫外或者远紫外光中的至少一种转化为可见光。

516. 根据权利要求 285 的方法, 还包括如下步骤: 提供氢分离器。

517. 根据权利要求 516 的方法, 其中, 氢分离器包含灯丝。

518. 根据权利要求 517 的方法, 其中, 灯丝包含钨丝。

519. 根据权利要求 517 的方法, 其中, 氢分离器还包括加热器, 用于对催化剂源进行加热, 以产生气态催化剂。

520. 根据权利要求 516 的方法, 其中, 催化剂源包含以下至少一种: 钾、铷、铯和镱金属。

521. 根据权利要求 285 的方法, 其中, 氢源包含氢化物, 其随着时间而分解, 从而保持预定的氢分压。

522. 根据权利要求 521 的方法, 还包括提供电池温度控制装置的步骤, 以保持预定的氢化物分解速率, 从而提供预定的氢分压。

523. 根据权利要求 522 的方法, 其中, 所述的温度控制装置包含加热器和加热器功率控制器。

524. 根据权利要求 523 的方法, 其中, 加热器和控制器包含灯丝和灯丝功率控制器。

525. 一种对电池进行操作以产生等离子体的方法, 包括如下步骤:
提供氢原子源; 以及

在 10 毫托至 100 托的压力下向氢原子源施加足够的微波能量, 在两个氢原子作为催化剂的情况下将氢分解为单独的氢原子, 并发生电离而从第三个氢原子吸收 27.2eV 的能量, 从而使得第三个氢原子处于低能状态, 形成低能氢, 并且产生等离子体。

526. 一种对电池进行操作以产生等离子体的方法, 包括如下步骤:
提供氢原子源; 以及

在 10 毫托至 100 托的压力下向氢原子施加足够的微波能量, 以将氢分解为单独的氢原子, 并且产生等离子体。

527. 根据权利要求 525 或 526 的方法, 还包括利用能量转化器将等离子体的能量转化为电能。

528. 根据权利要求 527 的方法, 其中, 转化器包括磁流体动力能量转化器。

529. 根据权利要求 527 的方法, 其中, 转化器包括等离子动力能量转化器。

530. 根据权利要求 378 的方法, 其中, 从以下的组中选择增强结合能氢物质:

(a) 氢原子, 其结合能为 $\frac{13.6eV}{\left(\frac{1}{p}\right)^2}$, 式中 p 为整数,

(b) 增强结合能氢阴离子 (H^-), 其结合能为

$$\frac{\hbar^2 \sqrt{s(s+1)}}{8\mu_e \alpha_0^2 \left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^2} - \frac{\pi \mu_0 e^2 \hbar^2}{m_e^2 \alpha_0^3} \left(1 + \frac{2^2}{\left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^3} \right)$$

其中 $s=1/2$, π 为圆周率, $\hbar$ 为普朗克常数, μ_0 为真空磁导率, m_e 是电子质量, μ_e 是还原电子质量, α_0 为波尔半径, e 为元电荷;

(c) 增强结合能氢物质 H_4^+ ($1/p$);

(d) 增强结合能氢物质三氢分子离子 H_3^+ ($1/p$), 具有结合能为 $\frac{22.6}{\left(\frac{1}{p}\right)^2} eV$, 其中 p 为整数;

(e) 增强结合能氢分子, 其结合能为 $\frac{15.5}{\left(\frac{1}{p}\right)^2} eV$;

(f) 增强结合能氢分子离子, 其结合能为 $\frac{16.4}{\left(\frac{1}{p}\right)^2} eV$ 。

微波电池、化学反应器和能量转化器

技术领域

本发明涉及电源和/或能量转化器。该电源包括电池，用于原子氢的催化以形成新的氢物质和/或包含新形式的氢的合成物。这种反应可由氢和催化源的微波或者辉光放电等离子体激发和/或保持。由氢的催化反应所得的能量可以直接转化为电能，因为它向等离子体形成或者贡献能量。磁流体动力能量转化器可以把等离子体能量从根据绝热不变量 $\frac{v_i^2}{B} = \text{常量}$ ，使用磁镜形成的定向的离子流转换成电。能量转化器也可以包含磁场，该磁场使用至少一个电极来以产生相对于通过负载连接的至少一个极板的电压而允许正离子和电子分开。

背景技术

1. Hydrino

氢原子具有由以下公式确定的结合能

$$\text{结合能} = \frac{13.6eV}{\left(\frac{1}{p}\right)^2} \quad (1)$$

其中，p 是一个大于 1 的整数，优选地位于 2 到 200 之间，在以下文献中有所公布：R.Mills 著的 the Grand Unified Theory of Classical Quantuna Mechanics, 2000 年 1 月版, BlackLight Power, Inc., Cranbury, New Jersey, 由 Amazon.com 发行(“’00 Mills GUT”), 由 BlackLight Power, Inc., 493 Old Trenton Road, Cranbury, NJ, 08512 提供; R.Mills 著的 the Grayad Unifred Theory of Classical Quantum Mechanics, 2001 年 9 月版, BlackLight Power, Inc., Cranbury, New Jersey, 由 Amazon.com 发行(“’01 Mills GUT”), 由 BlackLight Power, Inc., 493 Old Trenton Road, Cranbury, NJ, 08512 提供 (公布于

www.blacklightpower.com); R.Mills、P.Ray、R.Mayo 的 “CW HI Laser Based on a Stationary Inverted Lyman Population Formed from Incandescently Heated Hydrogen Gas with Certain Group I Catalysts”, IEEE Transactions on Plasma Science; R.L.Mills、P.Ray、J.Dong、M.Nansteel、B.Dhandapani、J.He 的 “Spectral Emission of Fractional-Principal-Quantum-Energy-Level Molecular Hydrogen”, Int.J.Hydrogen Energy; R.L.Mills、P.Ray、E.Dayalan、B.Dhandapani、J.He 的 “Comparison of Excessive Balmer α Line Broadening of Inductively and Capacitively Coupled RF, Microwave, and Glow Discharge Hydrogen Plasmas with Certain Catalysts”, Spectrochimica Acta, Part A; R.Mayo、R.Mills、M.Nansteel 的 “Direct Plasmadynamic Conversion of Plasma Thermal Power to Electricity”, IEEE Transactions on Plasma Science; H.Conrads、R.Mills、Th.Wrubel 的 “Emission in the Deep Vacuum Ultraviolet from an Incandescently Driven Plasma in a Potassium Carbonate Cell”, Plasma Sources Science and Technology; R.L.Mills、P.Ray 的 “Stationary Inverted Lyman Population Formed from Incandescently Heated Hydrogen Gas with Certain Catalysts”, Chem.Phys.Letts.; R.L.Mills、B.Dhandapani、J.He 的 “Synthesis and Characterization of a Highly Stable Amorphous Silicon Hydride”, Int.J.Hydrogen Energy; R.L.Mills、A.Voigt、B.Dhandapani、J.He 的 “Synthesis and Characterization of Lithium Chloro Hydride”, Int.J.Hydrogen Energy; R.L.Mills、P.Ray 的 “Substantial Changes in the Characteristics of a Microwave Plasma Due to Combining Argon and Hydrogen”, New Journal of Physics; R.L.Mills、P.Ray 的 “High Resolution Spectroscopic Observation of the Bound-Free Hyperfine Levels of a Novel Hydride Ion Corresponding to a Fractional Rydberg State of Atomic Hydrogen”, Int.J.Hydrogen Energy; R.L.Mills、E.Dayalan 的 “Novel Alkali and Alkaline Earth Hydrides for High Voltage and High Energy Density Batteries”,

Proceedings of the 17th Annual Battery Conference on Applications and Advances, California State University, Long Beach, CA, (2002 年 1 月 15-18 日), 1-6 页; R.Mayo、R.Mills、M.Nansteel 的 “On the Potential of Direct and MHD Conversion of Power from a Novel Plasma Source to Electricity for Microdistributed Power Applications”, IEEE Transactions on Plasma Science; R.Mills、P.Ray、J.Dong、M.Nansteel、W.Good、P.Jansson、B.Dhandapani、J.He 的 “Excessive Balmer a Line Broadening, Power Balance, and Novel Hydride Ion Product of Plasma Formed from Incandescently Heated Hydrogen Gas with Certain Catalysts”, Int. J. Hydrogen Energy; R. Mills、E. Dayalan、P. Ray、B. Dhandapani、J. He 的 “Highly Stable Novel Inorganic Hydrides from Aqueous Electrolysis and Plasma Electrolysis”, Japanese Journal of Applied Physics; R. L. Mills、P. Ray、B. Dhandapani、J. He 的 “Comparison of Excessive Balmer a Line Broadening of Glow Discharge and Microwave Hydrogen Plasmas with Certain Catalysts”, Chem. Phys. ; R. L. Mills、P. Ray、B. Dhandapani、J. He 的 “Spectroscopic Identification of Fractional Rydberg States of Atomic Hydrogen”, J. of Phys. Chem. (letter); R. L. Mills、P. Ray、B. Dhandapani、M. Nansteel、X. Chen、J. He “New Power Source from Fractional Rydberg States of Atomic Hydrogen”, Chem. Phys. Letts. ; R. L. Mills、P. Ray、B. Dhandapani、M. Nansteel、X. Chen、J. He 的 “Spectroscopic Identification of Transitions of Fractional Rydberg States of Atomic Hydrogen”, Quantitative Spectroscopy and Energy Transfer; R. L. Mills、P. Ray、B. Dhandapani、M. Nansteel、X. Chen、J. He 的 “New Power Source from Fractional Quantum Energy Levels of Atomic Hydrogen that Surpasses Internal Combustion”, Spectrochimica Acta, Part A; R. L. Mills、P. Ray 的 “Spectroscopic Identification of a Novel Catalytic Reaction of Rubidium Ion with Atomic Hydrogen and the Hydride Ion Product”, Int. J. Hydrogen Energy; R. Mills、J. Dong、W. Good、P. Ray、J. He、

B.Dhandapani 的 “ Measurement of Energy Balances of Noble Gas-Hydrogen Discharge Plasmas Using Calvet Calorimetry ”, Int.J.Hydrogen Energy; R.L.Mills、A.Voigt、P.Ray、M.Nansteel、B.Dhandapani 的 “Measurement of Hydrogen Balmer Line Broadening and Thermal Power Balances of Noble Gas-Hydrogen Discharge Plasmas”, Int.J.Hydrogen Energy, 第 27 卷, 第 6 期(2002), 671-685 页; R.Mills、P.Ray 的 “ Vibrational Spectral Emission of Fractional-Principal-Quantum-Energy-Level Hydrogen Molecular Ion”, Int.J.Hydrogen Energy, 第 27 卷, 第 5 期(2002), 533-564 页; R.Mills、P.Ray 的 “Spectral Emission of Fractional Quantum Energy Levels of Atomic Hydrogen from a Helium- Hydrogen Plasma and the Implications for Dark Matter”, Int.J.Hydrogen Energy, 第 27 卷, 第 3 期, 301-322 页; R.Mills、P.Ray 的 “Spectroscopic Identification of a Novel Catalytic Reaction of Potassium and Atomic Hydrogen and the Hydride Ion Product”, Int.J.Hydrogen Energy, 第 27 卷, 第 2 期 (2002), 183-192 页; R.Mills 的 “BlackLight Power Technology-A New Clean Hydrogen Energy Source with the Potential for Direct Conversion to Electricity”, Proceedings of the National Hydrogen Association, 12 th Annual U.S.Hydrogen Meeting and Exposition, Hydrogen: The Common Thread, The Washington Hilton and Towers, Washington DC, (2001 年 3 月 6-8 日), 671-697 页; R.Mills、W.Good、A.Voigt、Jinquan Dong 的 “Minimum Heat of Formation of Potassium Iodo Hydride”, Int.J.Hydrogen Energy, 第 26 卷, 第 11 期(2001), 1199-1208 页; R.Mills 的 “Spectroscopic Identification of a Novel Catalytic Reaction of Atomic Hydrogen and the Hydride Ion Product ”, Int.J.Hydrogen Energy, 第 26 卷, 第 10 期(2001), 1041-1058 页; R.Mills、N.Greenig、S.Hicks 的 “Optically Measured Power Balances of Glow Discharges of Mixtures of Argon, Hydrogen, and Potassium, Rubidium, Cesium, or Strontium Vapor”, Int.J.Hydrogen Energy, 第 27 卷, 第 6

期(2002), 651-670 页; R.Mills 的 “The Grand Unified Theory of Classical Quantum Mechanics”, Global Foundation, Inc. Orbis Scientiae entitled The Role of Attractive and Repulsive Gravitational Forces in Cosmic Acceleration of Particles the Origin of the Cosmic Gamma Ray Bursts, (29th Conference on High Energy Physics and Cosmology Since 1964) Dr. Behram N. Kursunoglu, Chairman, 2000 年 12 月 14-17 日, Lago Mar Resort, Fort Lauderdale, FL, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 243-258 页; R.Mills 的 “The Grand Unified Theory of Classical Quantum Mechanics”, Int. J. Hydrogen Energy, 第 27 卷, 第 5 期(2002), 565-590 页; R.Mills 和 M. Nansteel、P. Ray 的 “Argon-Hydrogen-Strontium Discharge Light Source”, IEEE Transactions on Plasma Science; R.Mills、B. Dhandapani、M. Nansteel、J. He、A. Voigt 的 “Identification of Compounds Containing Novel Hydride Ions by Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy”, Int. J. Hydrogen Energy, 第 26 卷, 第 9 期(2001), 965-979 页; R.Mills 的 “BlackLight Power Technology-A New Clean Energy Source with the Potential for Direct Conversion to Electricity”, Global Foundation International Conference on “Global Warming and Energy Policy”, Dr. Behram N. Kursunoglu, Chairman, Fort Lauderdale, FL, 2000 年 11 月 26-28 日, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 1059-1096 页; R.Mills 的 “the Nature of Free Electrons in Superfluid Helium—a Test of Quantum Mechanics and a Basis to Review its Foundations and Make a Comparison to Classical Theory”, Int. J. Hydrogen Energy, 第 26 卷, 第 10 期(2001), 1059-1096 页; R.Mills、M. Nansteel 和 Y. Lu 的 “Excessively Bright Hydrogen-Strontium Plasma Light Source Due to Energy Resonance of Strontium with Hydrogen”, Plasma Chemistry and Plasma Processing; R.Mills、J. Dong、Y. Lu 的 “Observation of Extreme Ultraviolet Hydrogen Emission from Incandescently Heated Hydrogen Gas with Certain Catalysts”, Int. J. Hydrogen Energy, 第

25 卷(2000), 919-943 页; R.Mills 的“Observation of Extreme Ultraviolet Emission from Hydrogen-KI Plasmas Produced by a Hollow Cathode Discharge”, Int. J. Hydrogen Energy, 第 26 卷, 第 6 期(2001), 579-592 页; R.Mills 的“Temporal Behavior of Light-Emission in the Visible Spectral Range from a Ti-K₂CO₃-H-Cell”, Int. J. Hydrogen Energy, 第 26 卷, 第 4 期(2001), 327-332 页; R.Mills、T. Onuma 和 Y. Lu 的“Formation of a Hydrogen Plasma from an Incandescently Heated Hydrogen-Catalyst Gas Mixture with an Anomalous Afterglow Duration”, Int. J. Hydrogen Energy, 第 26 卷, 第 7 期, (2001 年 7 月), 749-762 页; R.Mills、M. Nansteel 和 Y. Lu 的“Observation of Extreme Ultraviolet Hydrogen Emission from Incandescently Heated Hydrogen Gas with Strontium that Produced an Anomalous Optically Measured Power Balance”, Int. J. Hydrogen Energy, 第 26 卷, 第 4 期(2001), 309-326 页; R.Mills 的“the Grand Unified Theory of Classical Quantum Mechanics”, 2001 年 9 月版, BlackLight Power, Inc., Cranbury, New Jersey, 由 Amazon.com 发行; R.Mills、B. Dhandapani、N. Greenig、J. He 的“Synthesis and Characterization of Potassium Iodo Hydride”, Int. J. of Hydrogen Energy, 第 25 卷, 第 12 期, (2000 年 12 月), 1185-1203 页; R.Mills 的“Novel Inorganic Hydride”, Int. J. of Hydrogen Energy, 第 25 卷(2000), 669-683 页; R.Mills、B. Dhandapani、M. Nansteel、J. He、T. Shannon、A. Echezuria 的“Synthesis and Characterization of Novel Hydride Compounds”, Int. J. of Hydrogen Energy, 第 26 卷, 第 4 期(2001), 339-367 页; R.Mills 的“Highly Stable Novel Inorganic Hydrides”, Journal of New Materials for Electrochemical Systems; R.Mills 的“Novel Hydrogen Compounds from a Potassium Carbonate Electrolytic Cell”, Fusion Technology, 第 37 卷, 第 2 期, (2000 年 3 月), 157-182 页; R.Mills 的“The Hydrogen Atom Revisited”, Int. J. of Hydrogen Energy, 第 25 卷, 第 12 期, (2000 年 12 月), 1171-1183 页; Mills R.、Good W. 的“Fractional Quantum Energy Levels of Hydrogen”, Fusion

Technology, 第 28 卷, 第 4 期, (1995 年 11 月), 1697-1719 页; Mills R.、Good W.、Shaubach R. 的 “Dihydrino Molecule Identification”、Fusion Technology, 第 25 卷, 103 (1994); R. Mills 和 S. Kneizys, Fusion Technol. 第 20 卷 65 (1991); V. Noninski, Fusion Technol., 第 21 卷, 163 (1992); Niedra J.、Meyers I.、Fralick G. C. 和 Baldwin R., “Replication of the Apparent Excess Heat Effect in a Light Water-Potassium Carbonate-Nickel Electrolytic Cell”, NASA Technical Memorandum 107167, (1996 年 2 月) 1-20 页; Niedra J.、Baldwin R.、Meyers I., NASA Presentation of Light Water Electrolytic Tests, 1994 年 5 月 15 日; 以及此前的 PCT 申请 PCT/US00/20820; PCT/US00/20819; PCT/US99/17171; PCT/US99/17129; PCT/US98/22822; PCT/US98/14029; PCT/US96/07949; PCT/US94/02219; PCT/US91/08496; PCT/US90/01998; 以及此前的美国专利申请 09/225687, 1999 年 1 月 6 日提交; 60/095149, 1998 年 8 月 3 日提交; 60/101651, 1998 年 9 月 24 日提交; 60/105752, 1998 年 10 月 26 日提交; 60/113713, 1998 年 12 月 24 日提交; 60/123835, 1999 年 3 月 11 日提交; 60/130491, 1999 年 4 月 22 日提交; 60/141036, 1999 年 6 月 29 日提交; 09/009294, 1998 年 1 月 20 日提交; 09/111160, 1998 年 7 月 7 日提交; 09/111170, 1998 年 7 月 7 日提交; 09/111016, 1998 年 7 月 7 日提交; 09/111003, 1998 年 7 月 7 日提交; 09/110694, 1998 年 7 月 7 日提交; 09/110717, 1998 年 7 月 7 日提交; 60/053378, 1997 年 7 月 22 日提交; 60/068913, 1997 年 12 月 29 日提交; 60/090239, 1998 年 6 月 22 日提交; 09/009455, 1998 年 1 月 20 日提交; 09/110678, 1998 年 7 月 7 日提交; 60/053307, 1997 年 7 月 22 日提交; 60/068918, 1997 年 12 月 29 日提交; 60/080725, 1998 年 4 月 3 日提交; 09/181180, 1998 年 10 月 28 日提交; 60/063451, 1997 年 10 月 29 日提交; 09/008947, 1998 年 1 月 20 日提交; 60/074006, 1998 年 2 月 9 日提交; 60/080647, 1998 年 4 月 3 日提交; 09/009837, 1998 年 1 月 20 日提交; 08/822170, 1997 年 3 月 27 日提交; 08/592712, 1996 年 1 月 26 日提交; 08/467051, 1995 年 6 月 6 日提交; 08/416040, 1995 年 4 月 3 日提交; 08/467911,

1995年6月6日提交；08/107357，1993年8月16日提交；08/075102，1993年6月11日提交；07/626496，1990年12月12日提交；07/345628，1989年4月28日提交；07/341733，1989年4月21日提交，所有这些文献在此引入作为参考资料(此后称作“Mills在先公开物”)。

原子、离子或分子的结合能也称为电离能，是从原子、离子或分子中移开一个电子所需的能量。具有公式(1)所确定的结合能的氢原子此后称为 hydrino 原子或 hydrino。半径为 $\frac{\alpha_H}{p}$ 的 hydrino 标记为 $H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right]$ ，其中 α_H 是普通氢原子的半径，而 p 为一个整数。此后具有半径 α_H 的氢原子称为“普通氢原子”。普通原子氢的特征是其结合能为 13.6eV。

Hydrino 是通过使普通氢原子与具有

$$M \cdot 27.2\text{eV} \quad (2a)$$

的净反应焓(net enthalpy of reaction)的催化剂反应而形成的，其中 M 是一个整数。在 Mills 的早期专利申请中，该催化剂也被称为“能量空穴”或“能量空穴源”。据认为，净反应焓越接近 $M \cdot 27.2\text{eV}$ ，则催化速度越高。已经发现，净反应焓在 $M \cdot 27.2\text{eV}$ 的 $\pm 10\%$ 范围之内，(优选在 $\pm 5\%$ 之内)的催化剂可以适用于大多数应用。

在另一个实施例中，形成 hydrino 的催化剂具有大约为

$$M/2 \cdot 27.2\text{eV} \quad (2b)$$

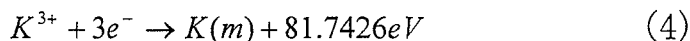
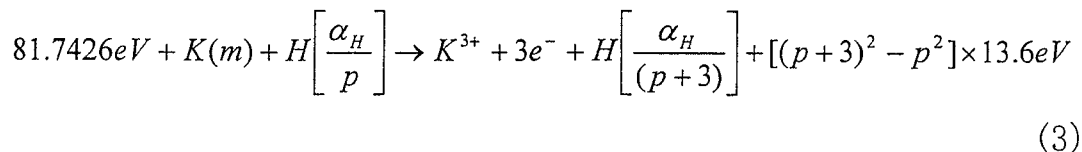
的净反应焓，其中 m 是一个比 1 大的整数。据认为，净反应焓越接近 $M/2 \cdot 27.2\text{eV}$ ，则催化速度越高。已经发现，净反应焓在 $M/2 \cdot 27.2\text{eV}$ 的 $\pm 10\%$ 之内(优选在 $\pm 5\%$ 之内)的催化剂可以适用于大多数应用。

P8 本发明的催化剂通过利用由氢传递的能量跃迁至谐振激发态能级，可以提供 $M \cdot 27.2\text{eV}$ (M 是一个整数)或 $M/2 \cdot 27.2\text{eV}$ (M 是一个大于 1 的整数)的净焓。例如， He^+ 在由 $n=1$ 能级跃迁至对应于 $3/2 \cdot 27.2\text{eV}$ (公式 2b 中 $m=3$) 的 $n=2$ 能级的过程中吸收了 40.8eV。该能量随公式(1)中给定的原子氢的 $p=2$ 和 $p=1$ 状态之间的能量差而谐振。因此 He^+ 可以作为催化剂来引起这些氢状态之间的跃迁。

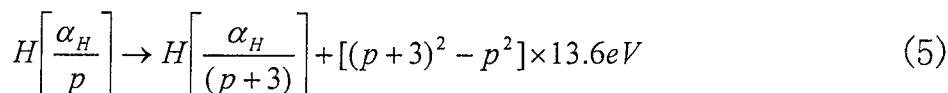
本发明的催化剂通过在谐振能量转移过程中离子化，可以提供 $m \cdot 27.2\text{eV}$ (M 是一个整数)的净焓或 $M/2 \cdot 27.2\text{eV}$ 的净焓 (M 是一个大于 1

的整数)谐振能量转移。例如, 氩的第三电离能为 40.74eV; 因此 Ar^{2+} 在电离为对应于 $3/2 \cdot 27.2\text{eV}$ (公式(2b)中 $m = 3$) 的 Ar^{3+} 的过程中吸收 40.8eV。该能量随公式(1)中给定的原子氢的 $p = 2$ 和 $p = 1$ 状态之间的能量差异而谐振。因此 Ar^{2+} 可以作为催化剂来引起这些氢状态之间的跃迁。

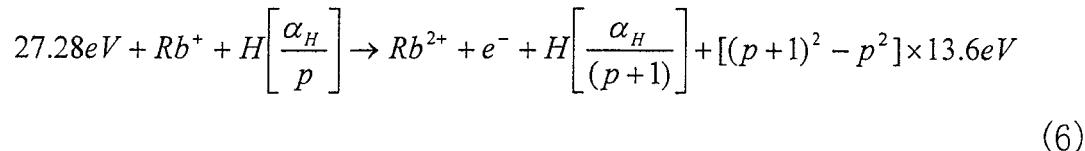
该催化剂会由氢原子中释放能量, 同时氢原子的尺寸有相应的减小: $r_n = n \alpha_H$ 。例如, $\text{H} (n = 1)$ 到 $\text{H} (n = 1/2)$ 的催化作用会释放 40.8eV, 而氢半径会由 α_H 减小至 $\alpha_H/2$ 。原子的 t 个电子电离为连续的能级, 这 t 个电子的电离能总和大致为 $m \times 27.2\text{eV}$, 其中 m 是一个整数, 从而提供了一个催化系统。这样的一个催化系统涉及到金属钾。钾的第一、第二和第三电离能分别是 4.34066eV、31.63eV、45.806eV (D. R. Linde, CRC Handbook of Chemistry and Physics, 第 78 版, CRC Press, Boca Raton, Florida, (1997), 10-214 页到 10-216 页)。K 的 K 到 K^{3+} 的三重电离 ($t=3$) 反应具有 81.7426eV 的净反应焓, 这相当于公式(2a)中 $M=3$ 的情况。



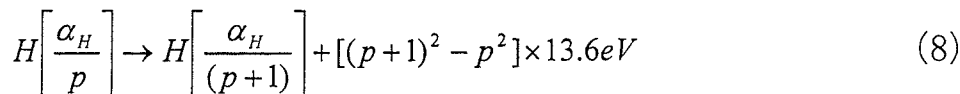
并且, 总反应为



铷离子 (Rb^+) 也是一种催化剂, 因为铷的第二电离能是 27.28eV。在这种情况下, 催化反应是

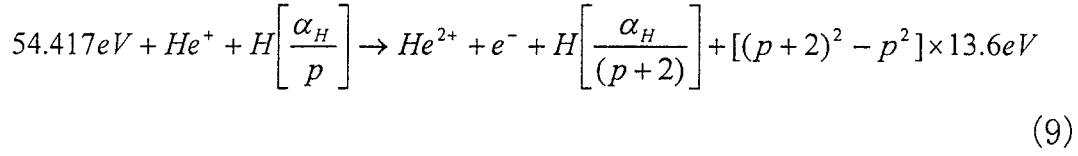


并且总反应为

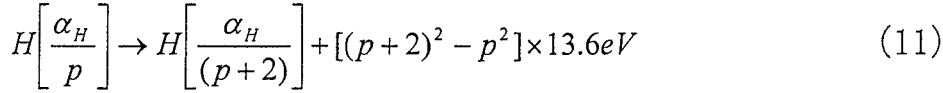


氦离子 (He^+) 也是一种催化剂, 因为氦的第二电离能是 54.417eV。在

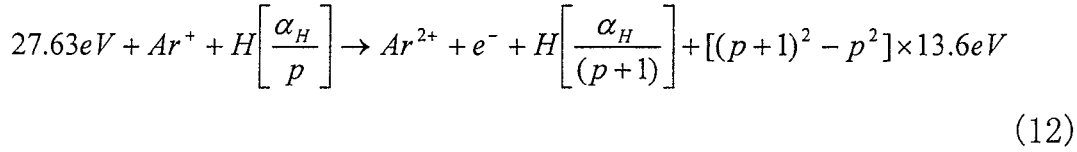
这种情况下，催化反应为



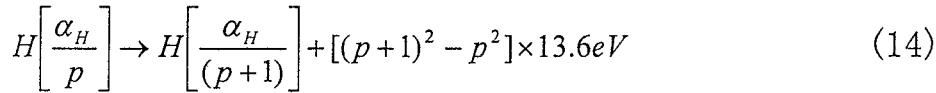
并且总反应为



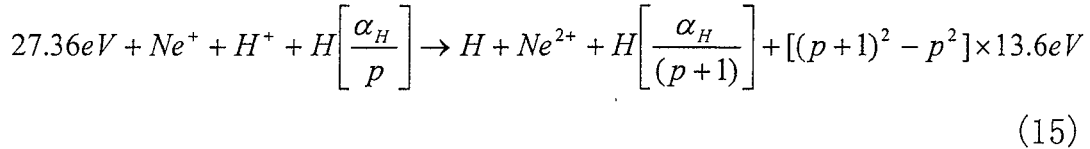
氩离子也是一种催化剂。其第二电离能为 27.63eV。



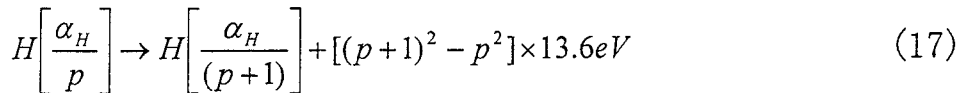
并且，总反应为



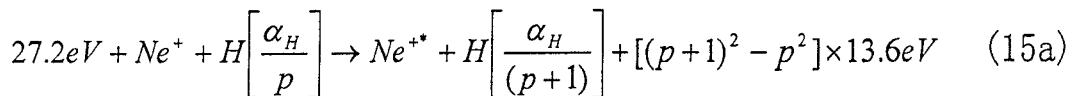
氖离子和质子也可以提供多个氢原子的势能的净焓。氖的第二电离能为 40.96eV，并且 H^+ 在还原为 H 时释放 13.6eV。于是， Ne^+ 转变为 Ne^{2+} 和 H^+ 转变为 H 的联合反应就具有 27.36eV 的净反应焓，这相当于公式 (2a) 中 $m = 1$ 。



而且，总反应为



氖离子也可以提供多个氢原子的势能的净焓。 Ne^+ 具有 27.2eV (46.5nm) 的激发态 Ne^{*} ，它提供了 27.2eV 的净反应焓，这相当于公式 (2a) 中 $m = 1$ 。





而且，总反应为

$$H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{(p+1)}\right] + [(p+1)^2 - p^2] \times 13.6eV \quad (17a)$$

P10 第一氖激发二聚体连续体 Ne_2^* 也可以提供多个氢原子的势能的净焓。氖的第一电离能为 21.56454eV，第一氖激发二聚体连续体 Ne_2^* 具有 15.92eV 的激发态能量。于是 Ne_2^* 转变为 $2Ne^{+}$ 的联合反应具有 27.21eV 的净反应焓，这相当于公式 (2a) 中 $m = 1$ 。

$$27.21eV + Ne_2^* + H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow 2Ne^{+} + H\left[\frac{\alpha_H}{(p+1)}\right] + [(p+1)^2 - p^2] \times 13.6eV \quad (18)$$



而且，总反应为

$$H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{(p+1)}\right] + [(p+1)^2 - p^2] \times 13.6eV \quad (20)$$

氦也一样，较短波长的氦激发二聚体连续体 He_2^* 也可以提供多个氢原子的势能的净焓。氦的第一电离能为 24.58741eV，并且氦激发二聚体连续体 He_2^* 具有 21.97eV 的激发态能量。于是， He_2^* 转变为 $2He^{+}$ 的联合反应就具有 27.21eV 的净反应焓，这相当于公式 (2a) 中 $m = 1$ 。

$$27.21eV + He_2^* + H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow 2He^{+} + H\left[\frac{\alpha_H}{(p+1)}\right] + [(p+1)^2 - p^2] \times 13.6eV \quad (21)$$



而且，总反应为

$$H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{(p+1)}\right] + [(p+1)^2 - p^2] \times 13.6eV \quad (23)$$

P11 氢的电离能为 13.6eV。两个原子可以为第三个氢原子提供多个氢原子的势能的净焓。两个氢原子的电离能为 27.21eV，这相当于公式 (2a) 中 $m=1$ 。因此，在提供导致跃迁反应的催化剂时，跃迁会针对带有两个氢原子的氢类型的原子分多次进行 pth 循环。

$$27.21eV + 2H\left[\frac{\alpha_H}{1}\right] + H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow 2H^{+} + 2e^{-} + H\left[\frac{\alpha_H}{(p+1)}\right] + [(p+1)^2 - p^2] \times 13.6eV \quad (24)$$

$$2H^+ + 2e^- \rightarrow 2H\left[\frac{\alpha_H}{1}\right] + 27.21eV \quad (25)$$

而且，总反应为

$$H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{(p+1)}\right] + [(p+1)^2 - p^2] \times 13.6eV \quad (26)$$

氮分子也可以提供多个氢原子的势能的净焓。氮分子的键能为 9.75eV，氮原子的第一和第二电离能分别为 14.53414eV 和 29.6013eV。于是， N_2 转变为 2N 和 N 转为 N^{2+} 的联合反应就具有 53.9eV 的净反应焓，这相当于公式 (2a) 中 $m = 2$ 。

$$53.9eV + N_2 + H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow N + N^{2+} + H\left[\frac{\alpha_H}{(p+2)}\right] + [(p+2)^2 - p^2] \times 13.6eV \quad (27)$$

$$N + N^{2+} \rightarrow N_2 + 53.9eV \quad (28)$$

而且，总反应为

$$H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{(p+2)}\right] + [(p+2)^2 - p^2] \times 13.6eV \quad (29)$$

碳分子也可以提供多个氢原子的势能的净焓。碳分子的键能为 6.29eV，并且碳原子的第一至第六电离能分别为 11.2603eV、24.38332eV、47.8878eV、64.4939eV 和 392.087eV。于是， C_2 转变为 2C 和 C 转变为 C^{5+} 的联合反应就具有 546.40232eV 的净反应焓，这相当于公式 (2a) 中 $m = 20$ 。

$$546.4eV + C_2 + H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow C + C^{5+} + H\left[\frac{\alpha_H}{(p+20)}\right] + [(p+20)^2 - p^2] \times 13.6eV \quad (30)$$

$$C + C^{5+} \rightarrow C_2 + 546.4eV \quad (31)$$

而且，总反应为

$$H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{(p+20)}\right] + [(p+20)^2 - p^2] \times 13.6eV \quad (32)$$

氧分子也可以提供多个氢原子的势能的净焓。氧分子的键能为 5.165eV，氧原子的第一和第二电离能分别为 13.61806eV 和 35.11730eV。于是， O_2 转变为 2O 和 O 转变为 O^{2+} 的联合反应具有 53.9eV 的净反应焓，这相当于公式 (2a) 中 $m = 2$ 。

$$53.9eV + O_2 + H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow O + O^{2+} + H\left[\frac{\alpha_H}{(p+2)}\right] + [(p+2)^2 - p^2] \times 13.6eV \quad (33)$$



而且, 总反应为

$$H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{(p+2)}\right] + [(p+2)^2 - p^2] \times 13.6eV \quad (35)$$

P12 氧分子也可以通过另一种反应提供多个氢原子的势能的净焓。氧分子的键能为 5.165eV, 氧原子的第一至第三电离能分别为 13.61806eV、35.11730eV 和 54.9355eV。于是, O_2 转变为 20 和 0 转变为 O^{3+} 的联合反应具有 108.83eV 的净反应焓, 这相当于公式(2a)中 $m = 4$ 。

$$108.83eV + O_2 + H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow O + O^{3+} + H\left[\frac{\alpha_H}{(p+4)}\right] + [(p+4)^2 - p^2] \times 13.6eV \quad (36)$$



而且, 总反应为

$$H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{(p+4)}\right] + [(p+4)^2 - p^2] \times 13.6eV \quad (38)$$

氧分子还可以通过另一种反应提供多个氢原子的势能的净焓。氧分子的键能为 5.165eV, 氧原子的第一至第五电离能分别为 13.61806eV、35.11730eV、54.9355eV、77.41353eV 和 113.899eV。于是, O_2 转变为 20 和 0 转变为 O^{5+} 的联合反应具有 300.15eV 的净反应焓, 这相当于公式(2a)中 $m = 11$ 。

$$300.15eV + O_2 + H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow O + O^{5+} + H\left[\frac{\alpha_H}{(p+11)}\right] + [(p+11)^2 - p^2] \times 13.6eV \quad (39)$$



而且, 总反应为

$$H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{(p+11)}\right] + [(p+11)^2 - p^2] \times 13.6eV \quad (41)$$

除了氮、碳和氧分子等示例性催化剂之外, 根据本发明其它分子也可以是催化剂, 其中破坏分子键的能量和 t 个电子由游离分子中的原子电离为连续能级的电离能的总和大约为 $m \cdot 27.2eV$, 其中 t 和 m 都为整数。这些键能和电离能都可以在标准的资料中查到, 例如 D.R. Linde, CRC Handbook of Chemistry and Physics, 79th Edition, CRC Press, Boca

Raton, Florida(1999), 9-51 页到 9-69 页, 以及 David R.Linde, CRC Handbook of Chemistry and Physics, 79th Edition, CRC Press, Boca Raton, Florida(1998-9), 10-175 页到 10-177 页。因此本领域技术人员也可确定其它可提供 $m \cdot 27.2\text{eV}$ 正焓以使原子氢释放能量的其它分子催化剂。

分子氢催化剂可以提供大约为 $m \cdot 27.2\text{eV}$ 的净反应焓, 其中 m 为一个整数, 以生成 hydrino, 从而分子键破坏, t 个电子从分子中相应的自由原子中电离出 t 个电子, 这在以下进行说明。第一列中的分子的化学键断裂并且第一列中的原子被电离以提供第十列中的 $m \cdot 27.2\text{eV}$ 的净反应焓, 其中在第十二列给出了 m 。Linde 给出了断裂的键的能量 (R. Linde, CRC Handbook of Chemistry and Physics, 第 79 版, CRC Press, Boca Raton, Florida, (1999), 9-51 页到 9-69 页], 在此包含在第二列中作为参考, 并且也给出了电离电子的电离电势(也称为电离能或结合能)。原子或离子的第 n 个电子的电离电势标记为 IP_n , Linde 给出了其具体值[R. Linde, CRC Handbook of Chemistry and Physics, 第 79 版, CRC Press, Boca Raton, Florida, (1998-9), 10-175 页到 10-177 页], 在此引入作为参考。例如, 氧分子的键能 $BE = 5.165\text{eV}$, 它是在第 2 列中给出的, 并且第一电离电势 $IP_1=13.61806\text{eV}$, 第二电离电势 $IP_2 = 35.11730\text{eV}$, 它们分别在第三和第四列中给出。于是, O_2 转变为 $2O$ 和 O 转变为 O^{2+} 的联合反应具有 54.26eV 的净反应焓, 该值在“焓”列中给出, 并且在第十二列中做为公式(2a)中 $m = 2$ 的情形给出。

表 1. 分子氢催化剂

催化剂	BE	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	焓	m
C_2/C	6.26	11.2603	24.38332	47.8878	64.4939	392.087		546.4	20
N_2/N	9.75	14.53414	29.6013					53.9	2
O_2/O	5.165	13.61806	35.1173					54.26	2
O_2/O	5.165	13.61806	35.1173	54.9355				108.83	4
O_2/O	5.165	13.61806	35.1173	54.9355	77.41353	113.899		300.15	11
CO_2/O	5.52	13.61806	35.1173					54.26	2
CO_2/O	5.52	13.61806	35.1173	54.9355				109.19	4
CO_2/O	5.52	13.61806	35.1173	54.9355	77.41353	113.899		300.5	11
NO_2/O	3.16	13.61806	35.1173	54.9355	77.41353	113.899		298.14	11
NO_3/O	2.16	13.61806	35.1173	54.9355	77.41353	113.899	138.1197	435.26	16

在一个实施例中，将一种分子催化剂(例如氮)与另一种催化剂(例如 Ar^+ (公式 12-14)或 He^+ (公式 9-11)结合。在一个由氩和氮组合而成的催化剂实施例中，氮的比例介于 1-10% 的范围内。在一个由氩和氮组合而成的催化剂实施例中，氢原子的源是诸如 HF 之类的卤化氢。

在催化过程中发出的能量远远多于催化剂失去的能量。释放的能量与常规的化学反应相比要多。例如，当氢和氧气经燃烧形成水时



已知生成水的焓 $\Delta H_f = -286 \text{ kJ/mole}$ 或者 1.48 eV 每氢原子。与之相比，每个进行催化作用的 ($n=1$) 普通氢原子要释放 40.8 eV 的净焓。此外，还可能出现进一步的催化跃迁： $n = \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{3}, \frac{1}{3} \rightarrow \frac{1}{4}, \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{5}$ 等等。一旦催化作用开始，hydrino 进一步在一个称为歧化反应(disproportionation)的过程中自动催化。该机制类似于无机离子的催化作用。但是 hydrino 催化作用应该具有比无机离子催化剂更高的反应速率，因为焓更匹配于 $m \cdot 27.2 \text{ eV}$ 。

2. 氢负离子(hydride ion)

P14 氢负离子包含围绕一个质子的两个不可区分的电子。碱和碱土氢化物与水剧烈反应而释放氢气，所释放的氢气被与水反应发出的热量点燃而在空气中燃烧。金属氢化物通常在加热到一个比基体金属的熔点低的多温度时便会分解。

3. 氢等离子体

P14 导致氢气释放的历史因素是氢的光谱是第一个从唯一的已知源——太阳记录的。已开发了适当的源和分光计，它们允许在远紫外区(EUV)范围内进行观察。已开发出的提供适当强度的源是高压放电、同步加速设备，感应耦合等离子发生器以及有磁性地可控等离子体。后一种类型的源的一个重要变体是托卡马克(tokamak)，在其中产生等离子体并通过电阻加热、射频耦合或中子束注入加热至极高的温度(例如， $> 10^6 \text{ K}$)，同时由环形磁场进行限定()。

4. 磁流体动力学

基于交叉磁场中离子质量流的电荷分离在本领域内作为磁流体动力学(MHD)能量转换而众所周知。正离子和负离子在相对的方向上流经洛伦兹方向并且在相应的电极上被接收以在它们之间形成一个电压。形成离子质量流的通常方法 MHD 方法是使具有离子的高压气体膨胀通过一个喷管以创建一个通过正交磁场的高速流, 且该磁场具有一组关于偏转场正交的电极以接收偏转离子。在本氢化物反应器中, 压力通常低于大气压, 但是并非必须如此, 并且定向的质量流动可以通过磁镜或热力学或其它适当方法实现。

5. 磁镜

该能量转化器可以包含一个磁镜, 它是在离子流的预期方向上产生磁场梯度的来源, 其中, 等离子体的初始平行速度 $V_{||}$ 升高, 而轨道速度 $V_{\perp}$ 降低, 同时根据绝热不变量 $\frac{V_{\perp}^2}{B} = \text{常数}$ 而产生能量的转化, 由轨道运动中获得线性能量。随着磁通量 B 降低, 半径 α 增大, 这样磁通 $\pi \alpha^2 B$ 保持为常数。连接轨道的磁通的不变性是“磁镜”机制的基础。磁镜的原理是: 如果初速度是朝向磁镜并由磁镜弹回, 则带电粒子会被强磁场区域反射。磁通通过离子轨道的绝热不变性是本发明沿着 z 轴形成离子流, 同时实现 $V_{\perp}$ 到 $V_{||}$ 的变换, 使得 $V_{||} > V_{\perp}$ 的方式。

两个磁镜或更多磁镜可以形成一个磁瓶以约束由氢催化作用形成的等离子体。在磁瓶中央生成的离子将沿着轴线盘旋, 但是会在每一端被磁镜反射。具有与预期轴线平行的速度分量的高能离子会在磁瓶的端部逃逸出去。因此, 该磁瓶可以在磁瓶的端部到磁流体动力转换器之间形成基本上线性的离子流。因为电子的质量比正离子低, 所以更容易受到约束, 从而在本发明的等离子体动力实施例中形成了电压。能量在与受约束的电子接触的阳极和收集正离子的阴极(例如反应器容器壁)之间流动。该能量耗散于负载之中。

6. 等离子体动力学

等离子体的正离子的质量至少是电子质量的 1800 倍; 因此, 回转轨道比电子的轨道要大 1800 倍。这一结果使得可以在磁场线上由磁力俘获电子, 而离子则可以漂移。从而可以形成电荷分离而提供电压。

发明内容

本发明的一个目的是通过原子氢的催化作用产生能量，并产生新的氢品种以及包含该新形式的氢的合成物质。

本发明的另一个目的是转化由氢的催化作用释放的能量而产生的等离子的能量。所转化的能量可用作电源。

本发明的另一个目的是通过原子氢的催化作用产生等离子体和光源，例如高能光、超紫外光和紫外光。

1. 氢的催化作用，以形成新的氢种类和包含该新形式的氢的合成物质

本发明实现了上述目的以及其它目的，包括：电源、氢化物反应器和/或能量转化器。电源包括电池，电池利用原子氢的催化作用形成新的氢种类和包含该新形式的氢的合成物质。氢的催化所产生的能量可以直接转化为电能。在各个实施例中，能量转化器包括磁流体动力或等离子动力能量转化器，它们接收由氢的催化作用形成或增加的等离子体的能量来形成新的氢种类和包含该新形式的氢的合成物质。该新型氢合成物质包括：

(a) 至少一个中性、正的或负的氢种类(下文中称为“增强结合能氢种类”)，该氢品种具有的结合能

(i) 高于相应的普通氢种类的结合能，或者

(ii) 高于任何氢种类的结合能，其原因是因为普通氢种类的结合能比环境条件(标准温度和压力，STP)下的热能要低或者是负的，故而相应的普通氢种类不稳定或者不被观察到；

(b) 至少一种其它元素。本发明中的化合物在下文中称为“增强结合能氢化合物”。

在此，“其它元素”是指除增强结合能氢种类之外的元素。因此，其它元素可以是普通氢种类，或者除氢之外的任意元素。在一组化合物中，其它元素和增强结合能氢种类是中性的。在另外一组化合物中，其它元素和增强结合能氢种类是带电的，这样其它元素提供了平衡电荷来形成

中性化合物。前一组化合物的特征是分子键和配位键；后一组化合物的特征是离子键。

还提供了新型的化合物和分子离子，包括：

(a) 至少一个中性、正的或负的氢种类(下文中称为“增强结合能氢种类”，该氢品种具有的总能量

(i) 高于相应的普通氢种类的总能量，或者

(ii) 高于任何氢种类的总能量，其原因是因为普通氢种类的总能量比环境条件下的热能要低或者是负的，故而相应的普通氢种类不稳定或者不被观察到；和

(b) 至少一种其它元素。

该氢种类的总能量是从该氢种类中移除所有电子所需能量的总和。根据本发明的氢种类具有的总能量要高于相应的普通氢种类的总能量。根据本发明的具有增强总能量的氢种类也被称为“增强结合能氢种类”，虽然具有增强总能量的氢种类的某些实施例的第一电子结合能要低于相应的普通氢种类的第一电子结合能。例如，当 $p = 24$ 时，公式(43)的氢负离子的第一电子结合能就低于普通氢负离子的第一结合能，而当 $p = 24$ 时，公式(43)的氢负离子的总能量却远远高于相应的普通氢负离子的总能量。

还提供了新型的化合物和分子离子，包括

(a) 多个中性、正的或负的氢种类(下文中称为“增强结合能氢种类”)，该氢品种具有的结合能

(i) 高于相应的普通氢种类的结合能，或者

(ii) 高于任何氢种类的结合能，其原因是因为普通氢种类的结合能比环境条件下的热能要低或者是负的，故而相应的普通氢种类不稳定或者不被观察到；和

(b) 可选地一种其它元素。本发明中的化合物在下文中被称为“增强结合能氢化合物”。

该增强结合能氢种类可以通过将一个或多个 hydrino 原子与一个或多个电子、hydrino 原子、一种包含至少一种所述增强结合能氢种类的化

合物，与除增强结合能氢种类之外的至少一种其它原子、分子或离子反应而形成。

还提供了新型的化合物和分子离子，包括

(a) 多个中性、正的或负的氢种类(下文中称为“增强结合能氢种类”)，该氢品种具有的总能量

(i) 高于相应的普通分子氢的总能量，或者

(ii) 高于任何氢种类的总能量，其原因是因为普通氢种类的总能量比环境条件下的热能要低或者是负的，故而相应的普通氢种类不稳定或者不被观察到；和

(b) 可选地一种其它元素。本发明中的化合物在下文中被称为“增强结合能氢化合物”。

增强总能量氢种类的总能量是从该增强总能量氢种类中移除所有电子所需能量的总和。普通氢种类的总能量是从普通氢种类中移除所有电子所需能量的总和。根据本发明，具有增强总能量的氢种类被称为“增强结合能氢种类”，虽然某些增强结合能氢种类的第一电子结合能要低于相应的普通分子氢的第一电子结合能。然而，增强结合能氢种类的总能量远远高于普通分子氢的总能量。

在本发明的一个实施例中，增强结合能氢种类可以是 H_n 和 H_n^- (其中 n 是一个正整数) 或 H_n^+ (其中 n 为大于 1 的正整数)。增强结合能氢种类优选地为 H_n 和 H_n^- ，其中 n 是一个从 1 至大约 1×10^6 的整数，更优选地为从 1 至大约 1×10^4 的整数，更加优选为从 1 至大约 1×10^2 ，而最优选的是从 1 至大约 10 的整数，以及 H_n^+ ，其中 n 是一个从 2 至大约 1×10^6 的整数，更优选地为从 2 至大约 1×10^4 的整数，更加优选为从 2 至大约 1×10^2 ，而最优选的是从 2 至大约 10 的整数。 H_n^- 的一个具体实例为 H_{16}^- 。

在本发明的实施例中，增强结合能氢种类可以是 H_n^{m-} ，其中 n 和 m 为正整数，以及 H_n^{m+} ，其中 n 和 m 为正整数且 $m < n$ 。增强结合能氢种类优选地为 H_n^{m-} ，其中 n 是一个从 1 至大约 1×10^6 的整数，更优选为从 1 至大约 1×10^4 的整数，更优选为从 1 至大约 1×10^2 的整数，最优选为从 1 至大约 10 的整数，并且 m 是一个从 1 至 100，或从 1 至 10 的整数，以及 H_n^{m+} ，

其中 n 是一个从 2 至大约 1×10^6 的整数，更优选为从 2 至大约 1×10^4 的整数，更优选为从 2 至大约 1×10^2 的整数，最优选为从 2 至大约 10 的整数，并且 m 是一个从 1 至 100 的整数，更优选的是从 1 至 10 的整数。

根据本发明的优选实施例，提供了一种化合物，它至少包含一种增强结合能氢种类，该氢种类选自于由：(a) 氢负离子(“增强结合能氢负离子”或“Hydrino 氢负离子”)，根据公式(43)， $p=2$ 到 23 时其结合能大于普通氢负离子的结合能(大约 0.8eV)，而 $p=24$ 时其结合能小于普通氢负离子的结合能；(b) 具有比普通氢原子的结合能(13.6eV)更强的氢原子(“增强结合能氢原子”或“hydrino”)；(c) 具有高于大约 15.5eV 的第一结合能的氢分子(“增强结合能氢分子”或“dihydrino”)；以及(d) 具有高于大约 16.4eV 的结合能的分子氢(“增强结合能分子氢离子”或“dihydrino 分子离子”)。

本发明的化合物可以具有一个或多个独特的属性，这些属性可以将它们从包含普通氢的相应化合物中区分开来，如果存在这样的普通氢化合物的话。这些独特属性包括，例如，(a) 独特的化学计算(stoichiometry)；(b) 独特的化学结构；(c) 一种或多种不寻常的化学属性，例如导电性、熔点、沸点、密度和折射率；(d) 独特的与其它元素和化合物的反应特性；(e) 在室温及更高温度下的增强稳定性；和/或(f) 空气和/或水中的增强的稳定性。区分增强结合能氢化合物与普通氢化合物的方法包括：1.) 元素分析，2.) 溶解性，3.) 反应性，4.) 熔点，5.) 沸点，6.) 作为温度的函数的蒸气压力，7.) 折射率，8.) X 射线光电光谱分析(XPS)，9.) 气相色谱分析，10.) X 射线衍射(XRD)，11.) 量热法，12.) 红外光谱分析(IR)，13.) 拉曼(Raman) 光谱分析，14.) 穆斯鲍尔(Mossbauer) 光谱分析，15.) 超紫外(EUV) 发射和吸收光谱分析，16.) 紫外线(UV) 发射和吸收光谱分析，17.) 可见光发射和吸收光谱分析，18.) 核磁共振波谱分析，19.) 加热试样的气相质谱分析(固体探测器和直接曝光探测器四极子和磁区质谱 P19)，20.) 飞行时间二次离子质谱分析(TOFSIMS)，21.) 电喷电离飞行时间质谱分析(ESITOFMS)，22.) 热重分析(TGA)，23.) 差热分析(DTA)，24.) 差示扫描量热分析(DSC)，25.) 液相色

谱/质谱分析(LCMS), 和/或 26.) 气相色谱/质谱分析(GCMS)。

根据本发明, 提供了一种 hydrino 氢负离子(H^-), 它具有对应于公式(43)的结合能, 该结合能在 $p=2$ 到 23 时高于普通氢负离子的结合能(大约为 0.8eV), $P=24$ 时低于普通氢负离子的结合能。对于公式(43), 当 $p=2$ 到 $p=24$ 时, 氢负离子的结合能分别为 3、6.6、11.2、16.7、22.8、29.3、36.1、42.8、49.4、55.5、61.0、65.6、69.2、71.5、72.4、71.5、68.8、64.0、56.8、47.1、34.6、19.2 和 0.65eV。还提供了包含该新型氢负离子的合成物。

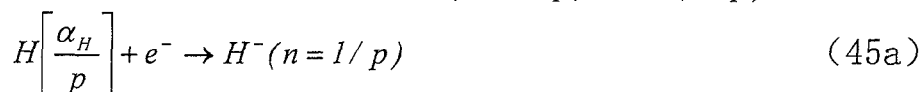
可以使用下列公式表示该新型 hydrino 氢负离子的结合能:

$$\text{结合能} = \frac{h^2 \sqrt{s(s+1)}}{8\mu_e \alpha_0^2 \left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^2} - \frac{\pi \mu_0 e^2 h^2}{m_e^2 \alpha_0^3} \left[\frac{2^2}{\left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^3} \right] \quad (43)$$

其中 p 为大于 1 的整数, $s=1/2$, π 为圆周率, h 是普朗克常数, μ_0 是真空磁导率, m_e 是电子的质量, μ_e 是还原的电子的质量, α_0 是玻尔 (Bohr) 半径, 而 e 是单元电荷。半径可以由以下公式计算

$$r_2 = r_1 = \alpha_0 \left(1 + \sqrt{s(s+1)} \right); s = \frac{1}{2} \quad (44)$$

通过将电子源同 hydrino (即具有大约 $\frac{13.6eV}{n^2}$ 的结合能的氢原子, 其中 $n = \frac{1}{p}$, P 是一个大于 1 的整数) 反应而形成本发明的 hydrino 氢负离子。hydrino 氢负离子表示为 $H^-(n=1/p)$ 或 $H^-(1/p)$:



hydrino 氢负离子区别于由一个普通的氢原子核和两个具有大约 0.8eV 结合能的电子组成的普通氢负离子。后者在下文中称为“普通氢负离子”。hydrino 氢负离子包含一个氢原子核和两个不能区分的电子组成, 其中氢原子核包括氘和氚, 而电子具有符合公式(43)的结合能。

hydrino 氢负离子的结合能 $H^-(n=1/p)$ 是 p 的函数, 其中 p 是一个

整数，如表 2 所示。

表 2 代表性的 hydrino 氢负离子的结合能 $H^-(n=1/p)$, 作为公式 (43) 中 p 的函数

氢负离子	$R_1 (\alpha_0)^a$	结合能 (eV) ^b	波长 (nm)
$H^-(n=1/2)$	0.9330	3.047	407
$H^-(n=1/3)$	0.6220	6.610	188
$H^-(n=1/4)$	0.4665	11.23	110
$H^-(n=1/5)$	0.3732	16.70	74.2
$H^-(n=1/6)$	0.3110	22.81	54.4
$H^-(n=1/7)$	0.2666	29.34	42.3
$H^-(n=1/8)$	0.2333	36.08	34.4
$H^-(n=1/9)$	0.2073	42.83	28.9
$H^-(n=1/10)$	0.1866	49.37	25.1
$H^-(n=1/11)$	0.1696	55.49	22.3
$H^-(n=1/12)$	0.1555	60.97	20.3
$H^-(n=1/13)$	0.1435	65.62	18.9
$H^-(n=1/14)$	0.1333	69.21	17.9
$H^-(n=1/15)$	0.1244	71.53	17.3
$H^-(n=1/16)$	0.1166	72.38	17.1
$H^-(n=1/17)$	0.1098	71.54	17.33
$H^-(n=1/18)$	0.1037	68.80	18.02
$H^-(n=1/19)$	0.0982	63.95	19.39
$H^-(n=1/20)$	0.0933	56.78	21.83
$H^-(n=1/21)$	0.0889	47.08	26.33
$H^-(n=1/22)$	0.0848	34.63	35.8
$H^-(n=1/23)$	0.0811	19.22	64.49
$H^-(n=1/24)$	0.0778	0.6535	1897
a 公式 (44)			
b 公式 (43)			

提供了由一个或多个 hydrino 氢负离子和一种或多种其它元素组成的新型化合物。这样的化合物被称为 hydrino 氢化合物。

普通氢种类的结合能的特征为 (a) 氢负离子, 0.754 eV (“普通氢负离子”); (b) 氢原子 (“普通氢原子”), 13.6 eV; (c) 双原子氢分子, 15.46 eV (“普通氢分子”); (d) 氢分子离子, 16.4 eV (“普通氢分子原子”); 以及 (e) H_3^+ , 22.6 eV (“普通三氢分子离子”)。

根据本发明的另一个优选实施例, 提供了一种化合物, 它包含至少

一种增强结合能氢种类，例如(a)具有大约为 $\frac{13.6eV}{(1/p)^2}$ ，优选在 $\pm 10\%$ 以内、更优选 $\pm 5\%$ 以内的结合能的氢原子，其中p是一个整数，优选为2到200之间的整数；(b)具有大约为

$$\frac{\hbar^2 \sqrt{s(s+1)}}{8\mu_e a_0^2 \left[\frac{1+\sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^2} - \frac{\pi\mu_0 e_0^2 \hbar^2}{m_e^2 a_0^3} \left[1 + \frac{2^2}{\left[\frac{1+\sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^3} \right], \text{ 优选在 } \pm 10\% \text{ 以内、更}$$

优选 $\pm 5\%$ 以内的结合能的氢负离子(H^-)，其中p是一个整数，优选为2到200之间的整数， $s = 1/2$ ， π 为圆周率， $\hbar$ 普朗克常数， μ_0 是真空磁导率， m_e 是电子的质量， μ_e 是还原电子质量， a_0 是玻尔半径，而e是单元电荷；(c) $H_4^+(1/p)$ ；(d)结合能大约为 $\frac{22.6}{(1/p)^2} eV$ ，优选在 $\pm 10\%$ 以内、更优选在 $\pm 5\%$ 以内的三氢分子离子 $H_3^+(1/p)$ ，其中p是一个整数，优选为2到200之间的整数；(e)结合能大约为 $\frac{15.5}{(1/p)^2} eV$ ，优选在 $\pm 10\%$ 以内、更优选在 $\pm 5\%$ 以内的 dihydrino，其中p是一个整数，优选为2到200之间的整数；或者(f)结合能约为 $\frac{16.4}{(1/p)^2} eV$ ，优选在 $\pm 10\%$ 以内、更优选在 $\pm 5\%$ 以内的 dihydrino 分子离子，其中p是一个整数，优选为2到200之间的整数。

根据本发明的一个实施例，其中化合物包含带负电荷的增强结合能氢种类，该化合物还包含一种或多种阳离子，例如质子、普通 H_2^+ 或普通 H_3^+ 。

提供了一种方法用于制备包含至少一种增强结合能氢负离子的化合物。下文中此类化合物被称为“hydrino 氢化合物”。该方法包括使原子氢与具有约 $\frac{m}{2} \cdot 27eV$ （其中m是大于1的整数，优选为一个小于400的整数）的净反应焓的催化剂进行反应以生成增强结合能氢原子，该氢原子具有约 $\frac{13.6}{(1/p)^2} eV$ 的结合能，其中p是一个整数，优选为2到200之间的整数。催化作用的另一个产物是能量。该增强结合能氢原子可以与电子源反应以生成增强结合能氢负离子。增强结合能氢负离子可以与一种或

多种阳离子反应以生成由至少一种增强结合能氢负离子组成的化合物。

2. 氢化物反应器

本发明的另一个目标是一种用于生成本发明的增强结合能氢化合物（例如 hydrino 氢化合物）的反应器。催化作用的另一个产物是能量。下文中，这样一个反应器被称为“hydrino 氢化物反应器”。hydrino 氢化物反应器由产生 hydrino 的电池和一个电子源组成。反应器生成具有公式(43)中结合能的氢负离子。用于生成 hydrino 的电池可以采用的形式包括气体电池、气体放电电池、等离子体焰炬电池或微波电池。Mills 在之前的公开物中公开了气体电池、气体放电电池、等离子体焰炬电池。这些电池都包括：原子氢源、至少一种用于生成 hydrino 的固体、熔融体、液体或气体催化剂，以及一个为生成 hydrino 而将氢与催化剂进行反应的容器。在此使用并由本发明使用时，除非特别指定，否则术语“氢”不仅包括单氢(1H)，而且还包括重氢(2H)和超重氢(3H)。来自电子源的电子与 hydrino 接触并反应形成 hydrino 氢负离子。

在此称为“hydrino 氢化物反应器”的反应器不仅可以生成氢负离子和化合物，而且还可以生成本发明的其它增强结合能氢化合物。因此，“hydrino 氢化物反应器”不应理解为仅限于所生成的增强结合能氢化合物。

根据本发明的一个方面，由 hydrino 氢负离子和阳离子产生新型的化合物。在气体电池中，阳离子可以是电池材料的氧化物质，阳离子包含产生原子氢的分子氢离解材料，阳离子包含添加的还原剂，或者电池中的阳离子（例如构成催化剂的阳离子）。在放电电池中，阳离子可以是阴极或阳极材料的氧化物质，阳离子可以是添加的还原剂，或者电池中的阳离子（例如构成催化剂的阳离子）。

在一个实施例中，在 hydrino 氢电池中作为氢的催化作用释放的能量的结果而生成了等离子体。或许会向等离子体中添加水蒸气以增加氢的浓度，如 Kikuchi 等人所述，(J. Kikuchi、M. Suzuki、H. Yano 和 S. Fujimura, Proceedings SPIE-The International Society for Optical Engineering, (1993), 1803 (Advanced Techniques for Integrated

Circuit Processing II, 70-76 页), 该文章在此引入做为参考。

3. 催化剂

3.1 原子和离子催化剂

在一个实施例中, 来自诸如原子、电子、离子、分子和离子或分子化合物之类参与物质的 t 个电子电离至连续能级, t 个电子的电离能总和大约为 $m \times 27.2\text{eV}$, 其中 m 是一个整数, 从而提供了一个催化系统。这样的催化系统涉及到铯。铯的第一和第二电离能分别是 3.89390eV 和 23.15745eV , (David R. Linde, CRC Handbook of Chemistry and Physics, 第 74 版, CRC Press, Boca Raton, Florida, (1993), 10-207 页)。于是, Cs 到 Cs^{2+} 的二次电离 ($t = 2$) 反应就具有净反应焓 27.05135eV , 这相当于在等式 (2a) 中 $m = 1$ 。

$$27.05135\text{eV} + \text{Cs}(m) + H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow \text{Cs}^{2+} + 2e^- + H\left[\frac{\alpha_H}{(p+1)}\right] + [(p+1)^2 - p^2] \times 13.6\text{eV} \quad (46)$$

$$\text{Cs}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Cs}(m) + 27.05135\text{eV} \quad (47)$$

并且, 总反应为:

$$H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{p+1}\right] + [(p+1)^2 - p^2] \times 13.6\text{eV} \quad (48)$$

热能可以增大反应焓。动能与温度的关系由下式给出

$$E_{\text{kinetic}} = \frac{3}{2} kT \quad (49)$$

对于 1200K 的温度, 热能为 0.16eV , 铯金属提供的净反应焓为 27.21eV , 这与预期的能量完全匹配。

下面给出了可以提供大约 $m \times 27.2\text{eV}$ 的净反应焓的氢催化剂, 以生成 hydrino, 从而由原子或离子电离出 t 个电子, 其中 m 是一个整数。催化作用的另一产物是能量。第一列中给出的原子或离子被电离以提供大约 $m \times 27.2\text{eV}$ 的净反应焓, 第十列中给出了该值, 其中 m 在第十一列中给出。电离的电子被给予电离电势 (也称为电离能或者结合能)。原子或离子的第 n 个电子的电离电势由 IP_n 表示, Linde 对此有过研究 (David R. Linde, CRC Handbook of Chemistry and Physics, 第 78 版, CRC Press, Boca Raton, Florida, (1997), 10-214 页到 10-216 页), 在此引入作为参考。如下为

一个范例, $Cs + 3.89390eV \rightarrow Cs^+ + e^-$ 和 $Cs + 23.15745eV \rightarrow Cs^{2+} + e^-$ 。第一电离电势 $IP_1 = 3.89390eV$, 第二电离电势 $IP_2 = 23.15745eV$, 分别在第二和第三列中给出。Cs 二次电离的净反应焓是 27.05135eV, 它在第十列中给出, 而且在表 3 的第十一列中公式 (2a) 中的 $m=1$ 。

表 3 氢离子或原子催化剂

催化剂	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	焓	M
Li	5.39172	75.6402							81.032	3
Be	9.32263	18.2112							27.534	1
Ar	15.75962	27.62967	40.74						84.12929	3
Ar	15.75962	27.62967	40.74	59.81	75.02				218.95929	8
Ar	15.75962	27.62967	40.74	59.81	75.02	91.009	124.323		434.29129	16
K	4.34066	31.63	45.806						81.777	3
Ca	6.11316	11.8717	50.9131	67.27					136.17	5
Ti	6.8282	13.5755	27.4917	43.267	99.3				190.46	7
V	6.7463	14.66	29.311	46.709	65.2817				162.71	6
Cr	6.76664	16.4857	30.96						54.212	2
Mn	7.43402	15.64	33.668	51.2					107.94	4
Fe	7.9024	16.1878	30.652						54.742	2
Fe	7.9024	16.1878	30.652	54.8					109.54	4
Co	7.881	17.083	33.5	51.3					109.76	4
Co	7.881	17.083	33.5	51.3	79.5				189.26	7
Ni	7.6398	18.1688	35.19	54.9	76.06				191.96	7
Ni	7.6398	18.1688	35.19	54.9	76.06	108			299.96	11
Cu	7.72638	20.2924							28.019	1
Zn	9.39405	17.9644							27.358	1
Zn	9.39405	17.9644	39.723	59.4	82.6	108	134	174	625.08	23
As	9.8152	18.633	28.351	50.13	62.63	127.6			297.16	11
Se	9.75238	21.19	30.8204	42.945	68.3	81.7	155.4		410.11	15
Kr	13.9996	24.3599	36.95	52.5	64.7	78.5			271.01	10
Kr	13.9996	24.3599	36.95	52.5	64.7	78.5	111		382.01	14
Rb	4.17713	27.285	40	52.6	71	84.4	99.2		378.66	14
Rb	4.17713	27.285	40	52.6	71	84.4	99.2	136	514.66	19
Sr	5.69484	11.0301	42.89	57	71.6				188.21	7
Nb	6.75885	14.32	25.04	38.3	50.55				134.97	5
Mo	7.09243	16.16	27.13	46.4	54.49	68.8276			151.27	8
Mo	7.09243	16.16	27.13	46.4	54.49	68.8276	125.664	143.6	489.36	18
Pd	8.3369	19.43							27.767	1

催化剂	IP1	IP2	IP3	IP4	IP5	IP6	IP7	IP8	焓	M
Sn	7.34381	14.6323	30.5026	40.735	72.28				165.49	6
Te	9.0096	18.6							27.61	1
Te	9.0096	18.6	27.96						55.57	2
Cs	3.8939	23.1575							27.051	1
Ce	5.5387	10.85	20.198	36.758	65.55				138.89	5
Ce	5.5387	10.85	20.198	36.758	65.55	77.6			216.49	8
Pr	5.464	10.55	21.624	38.98	57.53				134.15	5
Sm	5.6437	11.07	23.4	41.4					81.514	3
Gd	6.15	12.09	20.63	44					82.87	3
Dy	5.9389	11.67	22.8	41.47					81.879	3
Pb	7.41666	15.0322	31.9373						54.386	2
Pt	8.9587	18.563							27.522	1
He ⁺		54.4178							54.418	2
Na ⁺		47.2864	71.6200	98.91					217.816	8
Rb ⁺		27.285							27.285	1
Fe3 ⁺				54.8					54.8	2
Mo2 ⁺			27.13						27.13	1
Mo4 ⁺					54.49				54.49	2
IN3 ⁺				54					54	2
Ar ⁺		27.62967							27.62967	1

在一个实施例中，根据公式(6-8)的催化剂 Rb⁺可以通过电离由铷金属中形成。电离源可以是紫外光源或者等离子体。紫外光源和等离子体中的至少一种可通过使用一种或者多种例如钾金属或者 K⁺离子这样的氢催化剂的氢催化反应而提供。在后种情况下，钾离子也可提供多个氢原子的势能的净焓。钾的第二电离能为 31.63eV；而且当 K⁺被还原成 K 时它释放出 4.34eV 的能量。K⁺与 K²⁺的反应以及 K⁺与 K 的反应的混合反应具有 27.28eV 的净焓，其等同于在公式(2a)中 m=1。

在一个实施例中，催化剂 K⁺/K⁺可以通过电离由金属钾形成。电离源可以是紫外线光或者等离子体。紫外光源和等离子体中的至少一种可通过使用一种或者多种例如钾金属或者 K⁺离子这样的氢催化剂的氢催化反应而提供。

在一个实施例中，可以使金属铷或者金属钾分别与氢反应而形成相应的氢化碱金属，或者在热灯丝处电离，这也可以把分子氢分解成原子

氢，从而形成根据公式(6-8)的催化剂 Rb^+ 或者催化剂 K^+/K^+ 。热灯丝可以是例如钨或者钼这样的在 1000 至 2800°C 这样的高温下操作的耐熔金属。

本发明的催化剂可以是提高了结合能的氢化合物，具有大约 $\frac{m}{2} \cdot 27eV$ 的净反应焓，其中 m 是一个大于 1 的整数，优选其小于 400，从而产生结合能提高了的氢原子，其结合能约为 $\frac{13.6}{(\frac{1}{p})^2} eV$ ，其中 p 是一个整数，优选

从 2 至 200。

在本发明的催化剂的另一个实施例中，通过使普通氢原子与净反应焓约为

$$\frac{m}{2} \cdot 27.2eV \quad (50)$$

的催化剂反应而产生 hydrino。其中 m 是一个整数。据认为，反应净焓越接近于 $\frac{m}{2} \cdot 27.2eV$ ，则催化速度越高。业已发现净反应焓在 $\frac{m}{2} \cdot 27.2eV$ 的 $\pm 10\%$ 之内，优选 $\pm 5\%$ 之内的催化剂适合于大多数的应用。

在一个实施例中，通过在低电压下形成等离子而鉴别催化剂，如 Mills 所述 (R. Mills、J. Dong、Y. Lu 的 “Observation of Extreme Ultraviolet Hydrogen Emission from Incandescently Heated Hydrogen Gas with Certain Catalysts, Int. J. Hydrogen Energy, 第 25 卷, (2000), 919-943 页)，在此引入作为参考。在另一个实施例中，鉴别催化剂和监测催化速度的方法包括高分辨率的可视分光计，其分辨率优选为 1 至 0.01Å。催化剂和催化速度的鉴定可由 Balmer 谱线或者其它原子谱线的 Doppler 增宽程度来确定。

3.2 Hydrino 催化剂

在称为歧化反应的过程中，低能的氢原子、hydrino 可以作为催化剂，因为 hydrino 原子的亚稳定激发、谐振激发和电离能都为 $m \times 27.2eV$ 。受第二 hydrino 原子影响的第一 hydrino 原子的跃迁反应机制涉及到简化的多级中的原子之间的谐振耦合，其中每一级具有 27.21eV 的势能 P_{27} ，(R. Mills, The Grand Unified Theofy of Classical Quantum Mechanics, 2000 年 1 月版, BlackLight Power, Inc., Cranbury, New Jersey,

Amazon.com 发行)。从第一 hydrino 原子到第二 hydrino 原子的 $m \times 27.2\text{eV}$ 能量迁移导致第一原子的中心场增大 m ，其电子从半径 $\frac{\alpha_H}{p}$ 减小到 $\frac{\alpha_H}{p+m}$ ，降低 m 个能级。第二相互作用的低能氢激发到亚稳态、或者激发到谐振状态，或者通过谐振能量转移而电离。谐振转移将会在多个阶段中发生。例如，可能会出现由多极耦合引发的迁移，其中第一原子的中心场会增加 m ，然后第一个原子的电子从半径 $\frac{\alpha_H}{p}$ 降低 m 能级至 $\frac{\alpha_H}{p+m}$ ，且该过程中伴随着进一步的谐振能量转移。可能会通过类似于涉及激发至虚能级的光子吸收的机制而出现多极耦合引发的能量转移。或者会通过类似于涉及激发至虚能级的第一激发和激发至谐振或连续能级的第二激发的双光子吸收的机制而出现电子跃迁过程中由多极耦合引发的能量转移。(B. J. Thompson, Handbook of Nonlinear Optics, Marcel Dekker, Inc., New York, (1996), 497-548 页; Y. R. Shen, The Principles of Nonlinear Optics, John Wiley & Sons, New York, (1984), 203-210 页; B. de Beauvoir, F. Nez, L. Julien, B. Cagnac, F. Biraben, D. Touahri, L. Hilico, O. Acef, A. Clairon 和 J. J. Zondy, Physical Review Letters, 第 78 卷, 第 3 期, (1997), 440-443 页)。比向第二个 hydrino 原子转移的能量大的跃迁能会在真空介质中作为光子出现。

由 $m \cdot 27.2\text{eV}$ 的多极谐振转移引发的从 $H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right]$ 到 $H\left[\frac{\alpha_H}{p+m}\right]$ 的迁移，以及 $[(p')^2 - (p' - m')^2] \times 13.6\text{eV} - m \cdot 27.2\text{eV}$ 的转移，加上在 $H\left[\frac{\alpha_H}{p'}\right]$ 中激发的谐振状态 $H\left[\frac{\alpha_H}{p'+m}\right]$ 可以表示为：

$$H\left[\frac{\alpha_H}{p'}\right] + H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{p'-m'}\right] + H\left[\frac{\alpha_H}{p+m}\right] + [(p+m)^2 - p^2] - (p'^2 - (p'-m')^2) \times 13.6\text{eV} \quad (51)$$

其中 p 、 p' 、 m 、 m' 为整数。

Hydrino 可以在歧化反应过程中通过谐振能量转移而激发。具有初始低能态量子数 p 和半径 $\frac{\alpha_H}{p}$ 的 hydrino 原子可以和具有初始低能态量子数

m' 、初始半径 $\frac{\alpha_H}{m}$ 和最终半径 α_H 、并提供 $m \times 27.2\text{eV}$ 净焓的 hydrino 原子反应,从而经历一个迁移而到达低能态量子数 $(p+m)$ 和半径 $\frac{\alpha_H}{p+m}$ 的状态。

因此,氢类原子 $H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right]$ 与由谐振能量转移电离的氢类原子 $H\left[\frac{\alpha_H}{m'}\right]$ 反应导致跃迁反应可表示为:

$$m \times 27.2\text{eV} + H\left[\frac{\alpha_H}{p'}\right] + H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow H^+ + e^- + H\left[\frac{\alpha_H}{p+m}\right] + [(p+m)^2 - p^2 - (m'^2 - 2m)] \times 13.6\text{eV} \quad (52)$$

$$H^+ + e^- \rightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{1}\right] + 13.6\text{eV} \quad (53)$$

并且总反应为:

$$H\left[\frac{\alpha_H}{p'}\right] + H\left[\frac{\alpha_H}{p}\right] \rightarrow H\left[\frac{\alpha_H}{1}\right] + H\left[\frac{\alpha_H}{p+m}\right] + [2pm + m^2 - m'^2] \times 13.6\text{eV} + 13.6\text{eV} \quad (54)$$

4. 催化速度的调节

据认为,催化速度的随净反应焓越匹配 $m \times 27.2\text{eV}$ 而增加,其中 m 是一个整数。用于生成发明的增强结合能氢化合物的 hydrino 氢化物反应器的一个实施例还包括一个电场或磁场源。可以对电场或磁场源进行调解以控制催化作用的速度。由电场或磁场源提供的对于电场或磁场的调解可能会改变催化剂的连续能级,藉此一个或多个电子被激发至一个连续能级来提供大致为 $m \times 27.2\text{eV}$ 的净反应焓。连续能量的改变可能会导致催化剂的净反应焓更加匹配 $m \times 27.2\text{eV}$ 。电场优选位于大约 $0.01\text{--}10^6\text{V/m}$ 的范围内,更优选地位于 $0.1\text{--}10^4\text{V/m}$ 中,最优选地位于 $1\text{--}10^3\text{V/m}$ 中。磁通量优选地位于大约 $0.01\text{--}50\text{T}$ 的范围内。磁场可能具有很强的梯度。磁通量梯度优选地位于大约 $10^{-4}\text{--}10^2\text{Tcm}^{-1}$ 的范围内,并且更优选地位于 $10^{-3}\text{--}1\text{Tcm}^{-1}$ 范围内。

在一个实施例中,电场 E 和磁场 B 是正交的,从而导致 EXB 电子漂移。 EXB 漂移可以沿某个方向,这样氢催化作用生成的高能电子会耗散最小数量的能量,这是因为电流沿可对其进行调整以控制催化速度的施加的电场的方向流动的缘故。

在一个能量电池的实施例中，磁场将电子限制到电池的一个范围中，这样就减少了与壁的相互作用，并且增加了电子能量。磁场可以是一个螺旋管磁场或一个磁镜场。可以对磁场进行调解以控制催化作用的速度。

在一个实施例中，诸如射频场之类的电场生成最小电流。在另外一个实施例中，向反应混合物添加了惰性气体以降低由氢的催化作用释放的能量生成的等离子体的导电系数。通过控制气体的压力以达到一个控制氢的催化作用的速度最佳电压，即可控制导电系数。在另外一个实施例中，诸如惰性气体之类的气体被添加到反应混合物中，这增加了原子氢对分子氢的百分比。

例如，电池可能包含一个热灯丝，该热灯丝将分子氢分离成原子氢，它可能还会加热氢离子，例如过渡元素和内部过渡元素、铁、铂、钨、钼、钽、钒、镍、钛、Sc、Cr、Mn、Co、Cu、Zn、Y、Nb、Mo、Tc、Ru、Rh、Ag、Cd、La、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Au、Hg、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Th、Pa、U、活性炭（碳）和夹层 C（石墨）。灯丝还会在反应器的电池中提供一个电场。电场可能会改变催化剂的连续能级，藉此一个或多个电子被激发至一个连续能级来提供大致为 $m \times 27.2\text{eV}$ 的净反应焓。在另外一个实施例中，可变电压电源充电的电极提供了一个电场。施加电场通过改变连续能级控制催化速度，因此通过控制决定施加电场的施加电压即可控制催化作用的速度。

在 hydrino 氢化物反应器的另外一个实施例中，电场或磁场源电离一个原子或离子来提供一个催化剂，该催化剂具有大约为 $m27.2\text{eV}$ 的净反应焓。例如，金属钾被电离为 K^+ ，或金属铷被电离为 Rb^+ 以提供催化剂。电场源可以是一个热的灯丝，藉此热灯丝还可以将分子氢分离为原子氢。

先前在微波电池中曾观察到高电平，[R. L. Mills、P. Ray、B. Dhandapani、M. Nansteel、X. Chen、J. He, "New Power Source from Fractional Rydberg States of Atomic Hydrogen", Chem. Phys. Letts., 已交稿], 这可能是由于石英管壁上诸如 $\text{HeH}(1/p)$ 或 $\text{ArH}(1/p)$ 之类能量材料聚集的结果，石英管壁要与等离子体进行反应，等离子体中包含氦以

生成很高的能量，可以使用 Beenakker 空腔和看上去 $m27.2eV$ 的红-黄涂层看出这一点。在一个微波电池和氢化物反应器的实施例中，将运行微波扩展持续时间以生成这些材料，它们可以分解以生成能量并提供 hydrino 作为催化剂并为歧化反应提供反应物。

可选地，氦-氢微波等离子体向下显示了 8 nm 的强 hydrino 线，且在反应室中出现了 KI。在某些试验中还提供了钛屏幕。KI 和 Ti 都充当形成 hydrino 氢化物的电子的来源。当这些物质聚集到足够程度时，歧化反应足可以发生以维持相当高的催化反应速度，而且该速度超过了 hydrinos 在反应或传送下丢失的速度。在微波电池和氢化物反应器的一个实施例中，电池中充满了诸如 [KI]、Sr[和/或]Ti 之类用于形成 hydrino 氢化合物以生成高能量条件的电子源。在另外一个实施例中，反应物可能会因为受热而从贮存器中挥发。

在一个化合物空心阴极和微空放电电池以及氢化物反应器的实施例中，电池壁可能会由诸如不锈钢之类的导电材料组成。优选地，辉光放电能量在一个可对给定输出能量给予最高能量输出增益或可取输出能量增益的级别上运行。在此情况下，输出输入能量比随输入能量增加并由放电的拱作用限制为导电电池壁。通过将导电壁和诸如石英或铝之类的材料绝缘而优选地在空心阴极或阳极内维持一个等离子体。在一个实施例中，不锈钢电池和石英或铝套筒平行放置。

优选的空心阴极由诸如钼或钨之类的耐火材料组成。优选的空心阴极由化合物空心组成。优选的化合物空心阴极放电电池的催化剂来源描述于 R. L. Mills、P. Ray、J. Dong、M. Nansteel、B. Dhandapani、J. He 的已的“Spectral Emission of Fractional-Principal-Quantum-Energy-Level Molecular Hydrogen”，INT. J. HYDROGEN ENERGY，其全文也被引入作为参考。在一个由化合物空心阴极和以氦以及氢作为催化剂源的电池的实施例中，例如，氦的分压力在 90%到大约 99.99 atom% 的范围内，并且氢的分压力在 0.01 到大约 10%的范围内。氦的分压力优选地处于大约 99 到大约 99.9%的范围内，并且氢的分压力优选地位于大约 0.1 到大约 1 atom%的范围内。

在电池和氢化物反应器的实施例（诸如化合物空心阴极、微波和感应耦合射频电池）中，电池温度高于室温。电池优选地在大约 25℃和大约 1500 °C 之间的高温下操作，更优选地在大约 200 到大约 1000℃的范围内操作。电池最优选地在大约 200 到大约 650℃的温度范围内操作。

在电池的一个实施例中，高壁温的要求是使用气隙提供的，此处诸如微波电池之类的电池被气隙和外层的水墙包围。在气隙中存在急剧变化的温度。空隙的导热率可以通过改变空隙中气体的压力或导热率来进行调整。

5. 惰性气体催化剂和产品

在一个电源的实施例中，氢化物反应器和能量转化器组成一个能量电池来供原子氢的催化作用形成新型氢种类和使用本发明的新型氢组成的合成物质，催化剂组成第一种催化剂和催化剂和另一种催化剂源的混合物。在一个实施例中，第一种催化剂由第二种催化剂源生成第二种催化剂。在一个实施例中，第一种催化剂所生成的氢的催化作用释放的能量在能量电池中生成等离子体。该能量电离第二种催化剂源以生成第二种催化剂。第二种催化剂可以是在缺乏通常辉光放电情况下所需的强电场时生成的一种或多种离子。弱电场可能会增加第二种催化剂的催化速度，这样催化剂的净反应焓就可以匹配 $m \times 27.2\text{eV}$ 来导致氢催化作用。在能量电池的实施例中，第一种催化剂由表 3 中给出的催化剂组中选择，例如钾和铯，第二种催化剂源由氦和氩组中选择，并且第二种催化剂由 He^+ 和 Ar^+ 组中选择，在此催化剂离子由第一种催化剂生成的氢的催化作用生成的等离子体从相应的原子中生成。例如，1.) 能量电池包含铯和氩，其中铯生成的氢生成包含作为第二种催化剂的 Ar^+ 的等离子体（公式 (12-14)）和 2.) 能量电池包含钾和氦，在此钾生成的氢的催化作用生成包含作为第二种催化剂的 He^+ 的等离子体（公式 (9-11)）。在一个实施例中，第二种催化剂源的压力大约位于 1 毫托到 1 个大气压的范围内。氢气压力大约位于 1 毫托到 1 大气压的范围内。在一个优选的实施例中，总压力大约位于 0.5 托到 2 托的范围中。在一个实施例中，第二种催化剂源的压力与氢气压力之比大于 1。在一个优选实施例中，氢所占比例大约为

0.1%到99%，而第二种催化剂源组成电池中气体的其余部分。更加优选地，氢大约位于1%到5%的范围内，并且第二种催化剂源大约位于95%到99%的范围内。最优选地，氢大约为5%并且第二种催化剂源大约是95%。这些压力范围只是代表性的示例，本领域的技术人员可以通过使用期望压力提供期望结果而实践本发明。

在电池和能量转化器的实施例中，催化剂包括至少一种来自 He^+ 和 Ar^+ 组中的催化剂，在此，电离的催化剂离子由诸如辉光放电或感应耦合微波放电之类的方法从相应的原子中生成。相应的反应器（例如放电电池或等离子体焰炬 hydrido 氢化物反应器）优选地具有低电场矢量区域，这样催化剂的反应焓就匹配 $m \times 27.2\text{eV}$ 以引发氢催化作用。在一个实施例中，反应器是一个由 Kuraica 和 Konjevic 描述的具有空心阳极的放电电池 [Kuraica. M.、Konjevic. NET, Physical Review A, 第46卷，第7期，(1992.10)，[4429-4432 页]]。在另一个实施例中，反应器是一个具有空心阴极（例如中心线或杆阳极）和一个同心空心阴极（例如不锈钢或镍网）的放电电池。在一个优选实施例中，电池是一个微波电池，在此，催化剂是由微波等离子体形成的。在一个实施例中，原子氢是由分子氢气体的微波等离子体形成的，并且它根据公式(24-26)给出的催化剂反应用作催化剂。氢微波等离子体的氢压力优选大约位于1毫托到10000托范围内，氢微波等离子体的氢压力更优选地大约位于10毫托到100[托]范围内；氢微波等离子体的氢压力最优选地大约位于10毫托到10托范围内。

在一个电池的实施例中，其中电场控制由阳离子（例如 He^+ 或 Ar^+ ）组成的催化剂的反应速度，氢的催化作用足要出现在阴极。阴极被选择来提供一个希望得到的场。在电池的一个优选实施例中，第一种催化剂（例如锶）中充满了氢气和第二种催化剂源（例如氩和氦）。在一个实施例中，氢的催化作用由第二种催化剂源中生成第二种催化剂，例如由氩生成 Ar^+ 或由氦中生成 He^+ 来用作第二种催化剂。可以对氢催化作用生成的等离子体磁化以添加限定。在一个电池的实施例中，反应在磁铁中进行，磁铁提供了螺线管或最小磁（最小B）场，这样第二种催化剂（例如

所捕获的 Ar^+) 并且要求具有较长的半衰期。通过限制等离子体, 诸如电子之类的离子的能量更高, 而这又增加了第二种催化剂 (例如 Ar^+) 的数量。磁场限定氦增加了等离子体的能量以创建更多原子氢。通过增加第二种催化剂和原子氢的浓度, 可以增加氢催化速度。金属铯可能会与 Ar^+ 反应, 从而减少可用作催化剂的数量。至少可以在电池的一个部分控制电池的温度, 这样即可控制铯蒸汽压力以获得预期催化速度。铯的蒸汽压力优选地控制在阴极的区域中, 在此存在高浓度的 Ar^+ 。

化合物可能具有公式 MH_n , 其中 n 是一个 1 到 100 之间的整数, 更优选地为 1 to 10, 最优选地为 1 到 6, M 是一种惰性气体原子 (例如, 氦、氖、氩、氙、氡), 氢含量 H_n 是由至少一种增强结合能氢种类组成的化合物。

一种合成结合能 ArH_n 的方法 (其中 n 是 1 到 100 之间的一个整数, 更优化地为 1 到 10, 最优化地为 1 到 6) 由氩和氦的混合物的排放组成, 在此催化剂由 Ar^+ 组成。 ArH_n 产品可以在冷却贮存器 (例如液氮冷却贮存器) 中收集。

一种合成结合能 HeH_n 的方法 (其中 n 是 1 到 100 之间的一个整数, 更优化地为 1 到 10, 最优化地为 1 到 6) 由氦和氢的混合物的排放组成, 在此催化剂由 He^+ 组成。该产品可以在冷却贮存器 (例如液氮冷却贮存器) 中收集。)

一个至少由一种惰性气体原子组成的合成增强结合能氢化合物的实施例, 包括在 hydrino 氢化物反应器中添加惰性气体与具有原子氢的源和氢催化剂作为反应物。

一种从包含惰性气体的源中浓缩惰性气体的实施例, 包括将惰性原子的源与增强结合能氢反应以形成并且增强结合能氢化合物可以被电离或分解以生成惰性气体。在一个实施例中, 包含将被添加的惰性气体的气体流流过 hydrino 氢化物反应器 (例如气体电池、气体放电电池) 和微波电池 hydrino 氢化物反应器, 这样在反应器中生成的增强结合能氢种类与气体流的惰性气体反应, 从而形成至少包含一个原子惰性气体的增强结合能氢化合物。化合物可以被电离并分解以生成浓缩的惰性气体。

在一个等离子电池实施例中，其中催化剂是一种阳离子，例如从 He^+ 和 Ar^+ 组中选择的至少一种催化剂，一个增强的结合能氢化合物、铁 hydrino 氢化物通过与电池中存在的铁反应形成 hydrino 原子。铁的来源可能是不锈钢电池。在另外一个实施例中使用了附加的催化剂，例如铯、铷或钾。

6. 氢的催化作用中的等离子体和光源

典型地，来自氢气的真空紫外线的放射是使用在高电压、同步加速设备、高能量感应耦合等离子体发生器中的放电而获得，或者等离子体被产生并且由 RF 耦合(例如 $>10^6$ K)使用环形磁场提供的磁场限定加热到极限温度。已经发现：在低温(例如 $\approx 10^3$ K)时从原子氢中发射强烈的超紫外线(EUV)，该原子氢产生于加热本发明的由灯丝加热而蒸发的某种气体原子或者离子催化剂和钛离解子的钨灯丝中，此发现在以前就在如下中报告了，[R. Mills、J. Dong、Y. Lu, "Observation of Extreme Ultraviolet Hydrogen Emission from Incandescently Heated Hydrogen Gas with Certain Catalysts", Int. J. Hydrogen Energy, 第 25 卷, (2000), 919-943 页]。钾、铯和铷原子以及 Rb^+ 在处于原子氢势能的整数倍时的电离形成了具有强烈超紫外线辐射的低温、超低压的等离子体，其称作谐振转移或者 rt-等离子体。类似地， Ar^+ 的电离能为 27.63eV，并且由原子铷产生的等离子体发射强度大大增高了，此时因发现了 Ar^+ 发射时[R. Mills、P. Ray, "Spectroscopic Identification of a Novel Catalytic Reaction of Potassium and atomic hydrogen and the hydride ion Product", Int. J. Hydrogen Energy, 在印刷中]，由此引入 Ar 气。相反，化学相似的原子，钠、镁、钡在处于原子氢势能的整数倍时不发生电离且不生成等离子体也不导致发射。

对于更进一步的特征，即宽度为 656.2nm 的 Balmer a 射线由使用高分辨率的可视分光计记录下来[R. L. Mills, A. Voigt、P. Ray、M. Nansteel、B. Dhandapani, "Measurement of Hydrogen Balmer Line Broadening and Thermal Power Balances of Noble Gas-Hydrogen Discharge Plasmas", Int. J. Hydrogen Energy, 的, R. L. Mills、P.

Ray、B. Dhandapani、J. He, Comparison of Excessive Balmer α Line Broadening of Glow Discharge and Microwave Hydrogen Plasmas with Certain Catalysts, See Experimental section], 其中, α 射线在出自只有氢的、铯、镁带有氢的铯和镁、或者氦、氖、氩或者带有 10% 氢的氩的辉光放电等离子体中产生。已发现, 铯-氢微波等离子体显示了与在 27-33eV 的辉光放电电池中观察到的类似的增宽, 然而, 在两个源中对于铯-氢却没有观察到增宽。有了稀有气体和氢的混合物, 带有某种稀有气体的增宽的趋势对于两种源都相同, 但是镁增宽却非常不同。微波氦-氢和氩-氢等离子体分别对于平均氢原子温度 110-130eV 和 180-210eV 而显示了不一般的增宽。从辉光放电等离子体产生的相应结果分别是 30-35eV 和 33-38eV。然而, 在任一个源中保持的纯氢、氦-氢、氖-氢和氩-氢的等离子体却没有发现相应于平均氢原子温度 $\approx 3\text{eV}$ 的极端增宽。在氦-氢和氩-氢混合物的微波等离子体的范例中, 电子温度 T_e 由 He 501.6 nm 的谱线的强度与 He 492.2 nm 谱线强度的比值以及 Ar 104.8 nm 谱线强度与 Ar 420.06 nm 谱线强度的比值分别测到。类似地, 对于氦-氢和氩-氢等离子体的平均电子温度分别高达 28,000 K 和 11,600 K; 然而, 对应的氦和氩的单独的温度却分别只有 6800 K 和 4800 K。由于强场(例如超过 10 kV/cm)的 Stark 增宽或者充电物质的加速不能调来解释该微波结果, 因为并未发现强场的存在。然而, 可以用原子氢与原子铯、 Ar^+ 或者 He^{2+} 之间的谐振能量转移来解释, 其中这些离子在处于原子氢势能的整数倍时发生电离。

能量电源的优选实施例产生等离子体, 该等离子体可以由在此公开的如磁镜磁流体能量转化器和等离子体动力能量的至少一种转变为电。能量电池也可以包括超紫外线的、紫外线的、可见的、红外线的、微波或者无线电波辐射中的至少一种的光源。

根据本发明的光源包括本发明中的电池, 该电池包含用于希望的波长或者波长范围的预期辐射的光传输结构或者窗。例如, 石英窗可以用来传输来自电池的紫外线的、可见的、红外线的、微波和/或无线电波光, 因为对于相应的波长范围它是可穿透的。同样地, 玻璃窗也可以用来传

输来自电池的紫外线的、可见的、红外线的、微波和/或无线电波光，并且陶瓷窗也可以用来传输来自电池的紫外线的、可见的、红外线的、微波和/或无线电波光。槽壁可以包括光传输结构或者窗。

槽壁或者窗可以涂上磷，其可以将一种或者多种短波长转变为较长的波长。例如，紫外线或者超紫外线可以转变成可见光。光源可以直接提供短波长的光，并且短波长的谱线发射可以用在例如光刻的本技术的已知应用中。

本发明的光源例如可见光光源包含可以保温的可渗透的槽壁从而升高的温度可以保持在容器中。在一个实施例中，槽壁可以是带有独立真空空间的双层墙。离解子可以是灯丝例如钨灯丝。灯丝也可以加热催化剂以形成气体催化剂。第一种催化剂可以从钾、铷、铯和铟这一组中选取。第二种催化剂可以由第一种催化剂产生。在一个实施例中，使用第一种催化剂的例如铟的氢的催化作用所形成的等离子体，氢和氩中的至少一种被分别电离成 He^+ 和 Ar^+ 。 He^+ 和 Ar^+ 用作第二种催化剂。氢可以由过时即分裂的氢化物来提供，以保持可由电池温度决定的希望压力。电池温度可用加热器和温度控制器来控制。在一个实施例中，此温度可由能量控制器提供给灯丝的能量来决定。

根据本发明的光源的另一个实施例包括一个可以提供相干的或激光的可调光源。超紫外线(EUV)波谱用 10%氢气记录在氩气或者氦气微波放射上。符合对 $\text{H}_2^* [n=1/4, n*=2+]$ 振动跃迁的预计的新发射谱线被观察到带有 $v \ 1.185\text{eV}$ 的能量， $V=17$ 至 38 处在 $\text{H}_2[n=1/4]$ 离解极限 ED 的终点上， $\text{ED}=42.88\text{eV}(28.92\text{nm})$ [R. Mills、P. Ray, "Vibrational Spectral Emission of Fractional-Principal-Quantum-Energy-Level Hydrogen Molecular Ion", Int. J. Hydrogen Energy, 在印刷中，在此其作为参考被引入。]具有 $v \ 1.185\text{eV}$ 、 v 为整数的例如 $\text{H}_2^* [n=1/4, n*=2+]$ 的 dihydrino 分子离子的振动谱线可以是可调激光源。根据本发明的可调激光源包含至少一种气体、气体放电、等离子体焰炬或者微波等离子体其中电池可以包括激光腔。可调激光源可以由从 dihydrino 分子离子使用系统和方法中发射的光来提供，其中系统和方法在本技术中是已知的，

如 Laser Handbook, 由 M. L. Stitch 编辑, North-Holland 出版公司 (1979) 中所描述的一样。

根据本发明的可调激光源包含至少一种气体、气体放电、等离子体火焰或者微波等离子体电池, 其中分别出自氦、氦、氦、氦-氢混合物和氦气的 He^+ 、 He_2^+ 、 Ne_2^+ 、 Ne^+ 或 Ar^+ 催化剂被有效地形成。光可以主要是单色光, 例如 Lyman 系列的发射谱线, 例如 Lyman α 和 Lyman β 。

氦与氢的混合物是氦-氢激光的基线。这两种原子都是催化剂源。在例如微波电池的等离子体的实施例中, 催化剂源包括带有氢的氦与氢的混合物。氦-氢群体的激光作用状态(带有 632.8 nm 激光发射的到达激发态 18.70eV 的亚稳态 20.66eV 由原子氢的催化作用来抽取。至少使用氦和氦中的一种作为催化原源的微波和放电电池在 Mills Publications 的 [R. L. Mills、P. Ray、J. Dong、M. Nansteel、B. Dhandapani、J. He, “Spectral Emission of Fractional-Principal-Quantum- Energy-Level Molecular Hydrogen”, [INT.] J. HYDROGEN ENERGY, 已交稿; R. L. Mills、P. Ray、B. Dhandapani、M. Nansteel、X. Chen、J. He, “New Power Source from Fractional Rydberg States of atomic hydrogen”, Chem. Phys. Letts, R. Mills、P. Ray, “Spectral Emission of Fractional Quantum Energy Levels of atomic hydrogen from a Helium-Hydrogen Plasma and the Implications for Dark Matter”, Int. J. Hydrogen Energy, 第 27 卷, 第 3 期, 301-322 页在此其作为参考被全部引入]中给出。

Rb^+ 同 Rb^{2+} 和 2 K^+ 同 $\text{K}^+ + \text{K}^{2+}$ 提供了等于原子的氢势能的净焓的反应。具有热电离氢的这些气态离子的存在形成了具有强烈的带有稳定逆向 Lyman 群体的 VUV 发射的等离子体。我们建议包括氢原子和 Rb^+ , 或者 2 K^+ 之间能量谐振转移的高能催化反应以形成非常稳定的新的氢负离子。预测 3.0468 eV 的结合能够使用它的预测的超精细构造线在 4070.0 [Å] 时观察到, 其结构线 $[E_{\text{HR}} = j^2 \cdot 3.0056 \times 10^{-5} + 3.] \cdot 0575 \text{ eV}$ (j 为整数), 它适合于从 $j = 1$ 至 $j = 37$ 至 $1/105$ 之内。该催化反应可以抽取连续的 cw 激光。已授权的说明在 Mills 文章 [R. Mills, P. Ray, R.

Mayo, "CW HI Laser Based on a Stationary Inverted Lyman Population Formed from Incandescently Heated Hydrogen Gas with Certain Group I Catalysts", IEEE Transactions on Plasma Science, , 已提交; R. L. Mills, P. Ray, "Stationary Inverted Lyman Population Formed from Incandescently Heated Hydrogen Gas with Certain Catalysts", Chem. Phys. Letts., 已提交]中给出, 他们都作为参考被全部引入。

如 R. L. Mills, P. Ray, "Stationary Inverted Lyman Population Formed from Incandescently Heated Hydrogen Gas with Certain Catalysts", Chem. Phys. Letts., 已提交所给出的一样: 然后用从短寿命的高能介质的谐振非辐射能量迁移来解释逆向群体, 原子经历催化转变达到在公式(1)和(3)中给出的状态以直接通过多极耦合[R. L. Mills, P. Ray, B. Dhandapani, J. He, "Spectroscopic Identification of Fractional Rydberg States of atomic hydrogen ", J. of Phys. Chem., 已提交]和高速的 H ($n = 1$) 原子来生成 H ($n \geq 2$) 原子。从 H ($n = 1$) 原子中由使用本底[H₂]碰撞所激发的 H ($n = 3$) 的发射, 已经由 Radovanov 等人在[S. B. Radovanov, K. Dzierzega, J. R. Roberts, J. K. Olthoff, "Time-resolved Balmer-alpha emission from fast 【hydrogen atom 氢原子】s in low pressure, radio-frequency discharges in hydrogen", Appl. Phys. Lett., Vol. 66, No. 20, (1995), pp. 2637-2639]中讨论了。也预测了[H₂+]的信息, 根据离子的温度其远未达到热平衡, 正如 3B 部分所讨论的一样。[AKATSUKA]等人的[H. [AKATSUKA,] M. Suzuki, "Stationary population inversion of hydrogen in arc-heated magnetically trapped expanding hydrogen-helium plasma jet", Phys. Rev. E, Vol. 49, (1994), pp. 1534-1544]显示了它的冷重组等离子体以在局部热动平衡(LTE)中具有高的 lying levels; 反之, 如 Saha-Boltzmann 公式中所示的一样, 因为低的 lying levels, 当具有一个适当的电子密度的梯度低时可获得群体逆向群体逆向。

作为[M 27.] 2 eV 的非辐射能量迁移到催化剂的结果, 氢原子变得不稳定而且进一步放射出能量, 直到它达到一个具有由公式(1)和(3)所

给的主要能级低能的非辐射状态。因而，这些中间状态也相应于一种逆向群体，而且从这些状态的带有 $[Q\ 13.] \ 6\text{ eV}$ 能量的放射可以是 EUV 和软 X 射线的基线，其中 $q [= 1,] \ 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12$ ，如参考 14 和 19 所示；因为激发相应的松弛的 Ryberg 状态的原子 $[H] [(I/ (P) + m)]$ 需要非辐射过程的参与[H. Conrads, R. Mills, Th. Wrubel, "Emission in the Deep Vacuum Ultraviolet from an Incandescently Driven Plasma in a Potassium Carbonate Cell", Plasma Sources Science and Technology, 已提交]。

7. 能量反应器

根据本发明的能量反应器 50 如图 1 所示，它包括盛有能量反应混合物 54 的容器 52、热交换器 60 和例如蒸汽发生器 62 和涡轮 70 的能量转化器。当包含氢和一种催化剂的反应混合物发生反应以形成低能氢时，热交换器 60 吸收催化反应所释放的热量。热量交换器与从交换器 60 中吸收热量并且产生蒸汽的蒸汽发生器 62 进行热量交换。能量反应器 50 还包括接收来自蒸汽发生器 62 的蒸汽并且向电力发电机 80 提供机械能的涡轮 70，电力发电机 80 降蒸汽能转化为电能，该电能又可被负载 90 接收以产生功或者耗散掉。

能量反应混合物 54 包含能量释放物质 56 和催化剂源 58，其中能量释放物质 56 包括氢同位素原子或者氢同位素分子，催化剂源 58 谐振地移走大约 $[NIX27.] \ 21\text{ eV}$ 以形成低能原子氢并且移走大约 $[NIX4\ 8.] \ 6\text{ eV}$ 以形成分子氢，其中 $[M]$ 为整数，其中到达氢低能状态的反应用氢接触催化剂而发生。催化作用以例如热量和低能氢同位素原子和/或分子的形式来释放能量。

氢源可以是氢气、包括热离解的水的离解、水的电解、来自氢化物的氢或者来自金属-氢溶液的氢。在所有实施例中，催化剂源可以是以下的一种或者多种：电化学、化学、光化学、热、自由基、声波或者核反应、或者非弹性光子或者粒子散射反应。在后两种情形下，能量反应器的现有发明包含粒子源 75b 和/或光子源 75a 来提供催化剂。在这些情况下，供给的净反应焓符合光子或者粒子的谐振碰撞。在图 9 所示的能

量反应器的一个优选实施例中，原子氢由使用例如微波源或者 UV 源的光子源 75a 从分子氢中形成。

光子源也可以产生能量大约至少为 $m \times 27.21 \text{ eV}$, $m/2 \times 27.21 \text{ eV}$, 或者 40.8 eV 的光子，致使氢原子经历到达低能状态的转变。在另一个优选实施例中，光子源 75a 产生能量大约至少为 $[48.6 \text{ eV},] 95.7 \text{ eV}$ 或者 $[NIX31.] 94 \text{ eV}$ 的光子，致使氢分子经历到达低能状态的转变。在所有反应混合物中，一个选择的外部能量装置 75，例如电极可以用来提供静电势或者电流(磁场)以减少反应的激活能。在另一个实施例中，混合物 54 还包括一个面层或者物质来分离和/或吸收能量释放物质 56 的原子和/或分子。这样的分离和/或吸收氢、重氢或者超重氢的表层或者材料包括一种元素、化合物、合金、或者过渡元素与内部过渡元素的混合物、离子、铂、钯、锆、钒、钛、 $[SC,]Cr$ 、 Mn 、 Co 、 Cu 、 Zn 、 Y 、 Nb 、 Mo 、 $[TC,]Ru$ 、 Rh 、 Ag 、 Cd 、 La 、 Hf 、 Ta 、 W 、 Re 、 Os 、 Ir 、 Au 、 Hg 、 Ce 、 Pr 、 Nd 、 Pm 、 Sm 、 Eu 、 Gd 、 Tb 、 Dy 、 Ho 、 Er 、 Tm 、 Vb 、 Lu 、 Th 、 Pa 、 U 、活性炭(碳)和闰 Cs 碳(石墨)。

通过 t 个电子从原子或者离子到一个连续能级的电离来提供催化剂，从而 t 个电子总的电离能[大约为 $7N \times 27.] 2 \text{ eV}$ ，其中 t 和 $[M]$ 都为整数。催化剂也可通过 t 个电子在参与离子间的迁移来提供。 t 个电子从一个离子往另一个离子的迁移提供了反应的净焓，由此电子捐献离子的电离能减去电子接收离子的电离能后大约等于 $M' 27.2 \text{ eV}$ ，其中 t 和 n_i 都为整数。

在一个优选实施例中，氢原子催化剂源包括典型地提供大约 $MU 27.21 \text{ eV}$ 加上或者减去 1 eV 净焓的催化物质[58]。在一个优选实施例中，氢分子催化剂源包括典型地提供大约 $7NX 48.6 \text{ eV}$ 加上或者 5 eV 净焓的催化物质 58。催化剂包括表 1 和表 3 所给的以及原子、离子、分子和在作为参考被引入的“Mills 在先公开物”中所述的 hydrinos。

另一个优选实施例是容器 52，其中盛有处于融化、液体、气体或者固体状态的催化剂以及包括氢化物和气体氢的氢源。在用于氢原子的催化作用的反应器的情况下，实施例包括将分子氢分离成原子氢的方法，

其包括一种元素、化合物、合金、或者过渡元素、内部过渡元素的混合物、离子、铂、钯、钼、钒、镍、钛、SC、Cr、Mn、Co、Cu、Zn、Y、Nb、Mo、[TC、]Ru、Rh、Ag、Cd、La、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Au、Hg、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Vb、Lu、Th、Pa、U、活性炭(碳)和闰 Cs 碳(石墨)或者包括有光子源 75a 提供的 UV 线源的电磁辐射。

具有电解电池能量反应器、压缩气体能量反应器、气体放电能量反应器、微波电池能量反应器的本发明包括：氢源，处于固体、融化、气体或者液体状态的催化剂源，盛有氢和催化剂的容器、其中形成低能氢的反应通过氢与催化剂的接触而发生，以及取出低能氢产物的方法。本能量发明在作为参考被引入的“Mills 在先公开物”中进一步被描述。

在一个优选实施例中，氢的催化作用产生等离子体。等离子体至少可以由微波发生器部分保持，其中微波由可调的微波谐振腔来调整、波导管来传输并且经过 RF 透明观察孔线或者天线来输送给反应腔。可以旋子微波频率以从分子氢中有效地形成原子氢。它也可有效地形成作为出自催化剂源的催化剂的离子或者激发物，例如分别出自氦、氦、氖、氖一氢混合物和氦气的 He^+ He_2^* 、 Ne^* 、 Ne^+/Ar^+] 催化剂。

8. 微波气体电池氢化物和动力反应器

根据本发明的微波气体电池氢化物和动力反应器用于原子氢的催化以形成结合能提高了的氢种类和结合能提高了的氢化合物，它包括一个具有一个能容纳真空或者高于大气的压力的腔室的容器、原子氢源、以形成等离子体的微波能量源和催化剂，该催化剂能够提供 $[M/2 \ 27.2 + 0.5 \ \text{E V}]$ 净反应焓，其中 M 为整数，优选[171]为小于 400 的整数。微波能量源包括微波发生器、可调的微波谐振腔、波导管和天线。

或者，电池还可以包括至少能为原子氢的催化作用而部分地转换能量从而保持等离子体的方法。

9. 电容或电感耦合的 RF 等离子电池氢化物和动力反应器

根据本发明的电容或电感耦合的射频(RF)等离子电池氢化物和动力反应器，用于原子氢的催化作用以形成形成结合能提高了的氢种类和结

合能提高了的氢化合物，它包括一个具有一个能容纳真空或者高于大气的压力的腔室的容器、原子氢源、以形成等离子体的 RF 能量源和催化剂，该催化剂能够提供 $[IN/2-27.] \times 2 \times 0.5 \text{ eV}$ 净反应焓，其中 M 为整数，优选 [M] 为小于 400 的整数。该电池还可以包括由 RF 发生器驱动的电极。或者，该电池还可以包含允许 RF 能量与电池中形成的等离子体耦合的线圈源、可以接地的传导槽壁和可以用电感或者电容来将 RF 能量与电池等离子体耦合的 RF 发生器。

10. 磁镜磁流体能量转化器

由原子氢的催化作用而形成的等离子体包括能自在预期的区域有选择性地产生的高能电子和离子。图 10 所示的磁镜磁流体能量转化器的磁镜 913 可以位于该预期区域，从而强制电子和离子从 x、y 和 z 上速度的均匀分配转为沿着磁镜的磁场梯度的轴线方向的优选速度，即沿 z 轴。由于绝热变量 $B/v_{\perp} = \text{常数}$ ，垂直于 z 轴的电子运动的分量 $v_{\perp}$ 至少部分转变为平行运动 $v_{\parallel}$ 。如图 10 所示的磁镜磁流体能量转化器还包括磁流体能量转化器 911 和 915，其包括对于 z 轴的横向磁通源。因而，离子具有沿着 z 轴的优选速度并且从横向磁通源进行传播进入到横向磁通区域。传播离子上的 Lorentzian 力相对于速度和磁场是横向的，而且对于正离子和负离子其方向相反。从而产生了横向电流。磁镜磁流体能量转化器还包括至少两个电极，该电极对于磁场是横向的以接收横向的 Lorentzian 偏流离子，这产生了跨过电极的电压。该电压可以通过电力负载来驱动电流。

11. 等离子动力能量转化器

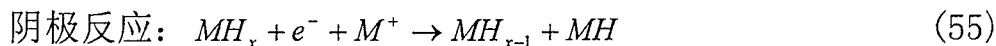
等离子体的带有正电荷的离子的质量至少是电子的 1800 倍，因而回旋轨道为 1800 倍大。这个结果允许电子可以磁性地俘获在磁力线上，而离子可以漂移。可以产生电荷分离以在作为本发明的等离子动力能量转化器基础的两个电极之间提供电压。

12. Hydrino 氢化物电池

图 2 所示提供的 400' 电池包括阴极 405' 和装有氧化剂的阴极箱 401'，阳极 410' 和装有还原剂的阳极箱 402'，和完成阴极和阳极箱之间

电流的盐桥 420'，以及电离负载 425'。结合能提高了的氢化合物可以用作电池阴极半反应的氧化剂。阳离子 M^{n+} (其中 n 为整数) 结合氢负离子从而小于氢负离子的结合能 $H^-(\frac{1}{p})$ 的阳离子或者原子 $M^{(n-1)+}$ 可以用作氧化剂。或者对于一个给定的阳离子氢负离子可以选择因此氢负离子没有被阳离子氧化。因而，氧化剂 $M^{n+} H^-(\frac{1}{p})$ 包括阳离子 M^{n+} ，其中 n 为整数并且包含 hydrino 氢负离子，其中 p 为大于 1 的整数，它被选择从而它的结合能大于 $M^{(n-1)+}$ 的结合能。通过选取稳定的阳离子—hydrino 氢化物阴离子化合物，提供了电池氧化物，其中还原电势由氧化剂的阳离子和阴离子的结合能来决定。

具有非常的结合能的氢化物离子在非常高的氧化状态下的情况下例如有锂时的 +2 价时可以稳定阳离子 M^{x+} 。因此，这些氢化物离子在摇椅式设计中可以用作高压电池的基底，其中氢化物离子在放电和充电期间在介于阳极和阴极的半个电池中来回移动。或者，例如锂离子 Li^+ 可以在放电和充电期间在介于阳极和阴极的半个电池中来回移动例如 Li^{2+} 的 M^{x+} 阳离子的示例反应如下：



对于锂离子合适的固体电解液包括 polyphosphazenes 和陶瓷粉体。

在电池的一个实施例中，氧化剂和/或还原剂被电池的内部阻力或者外部加热器 450' 提供的热量熔化了。熔化的电池反应物中的锂离子使用经过盐桥 420' 的传输来完成电流。

三. 附图说明

图 1 是根据本发明的包含一个氢化物反应器的电力系统的示意图；

图 2 是根据本发明的电池的示意图；

图 3 是根据本发明的等离子体电解电池氢化物反应器的示意图；

图 4 是根据本发明的[气体]电池氢化物反应器的示意图；

图 5 是根据本发明的气体放电电池氢化物反应器的示意图；

图 6 是根据本发明的射频阻挡电极气体放电电池氢化物反应器的示意图；

图 7 是根据本发明的等离子体焰炬电池氢化物反应器的示意图；

图 8 是根据本发明的另一个等离子体焰炬电池氢化物反应器的示意图；

图 9 是根据本发明的微波气体电池或者射频气体电池反应器的示意图；

图 10 是根据本发明的磁镜磁流体动力能量转化器的示意图；

图 11 是根据本发明的另一个磁镜磁流体动力能量转化器的示意图；

图 12 是根据本发明在以 $z = 0$ 确定中心的处于 $[Z] < 0$ 位置的磁镜的磁力线示意图；

图 13 是根据本发明的磁瓶能量转化器示意图，该能量转化器可以用做磁流体动力能量转化器的高能离子源，还可以进一步在等离子动力能量转化器中用做优选限定电子的途径；

图 14 是根据本发明的等离子动力能量转化器的示意图；

图 15 是根据本发明的用做图 14 的等离子动力能量转化器的阴极的多个磁化电极的示意图；

图 16 是根据本发明的具有质子的射频聚束的射频能量转化器的示意图；

四. 发明内容

本发明的下列优选实施例揭示了众多的功能范围，包括但不限于电压、电流、压力、温度及相似内容，它们只是意图作为说明性的范例。根据详细编写的说明，本领域的技术人员将很容易避免不当的试验而在其它功能范围内实践本发明从而获得预期的结果。

1. 电池、氢化物反应器和能量转化器

本发明的一个实施例涉及包括图[1]所示的氢化物反应器的电力系统。hydrino 氢化物反应器由容纳催化混合物 54 的容器 52 构成。催化混合物 54 由经由氢供应通道 42 供应的原子氢的源 56 和经由催化剂供应通

道 41 供应的催化剂 58 组成。催化剂 58 有大约 $\frac{m}{2}$ $27.21 \pm 0.5\text{eV}$ 的净反应焓，其中 m 为一个整数，优选为小于 400 的整数。催化作用涉及来自源 56 的原子氢与催化剂 58 的反应以形成低能量的氢“hydrinos”并生成能量。氢化物反应器还包含一个电子源，它使用电子接触 hydrinos 以将 hydrinos 还原为 hydrino 氢负离子。

氢的来源可以是氢气、水、普通氢化物或者金属—氢溶液。水可以由例如热力离解或者电解来离解以形成氢原子。根据本发明的实施例，分子氢由分子氢离解催化剂离解为原子氢。这样的离解催化剂包括例如钯和铂这样的贵金属、例如钼和钨这样的难熔金属、例如镍和钛这样的过渡金属、例如铌和锆这样的内部过渡金属以及其它列在“Mills 在先公开物”上的金属。

根据本发明的另一个实施例，例如微波或者 UV 光子源的光子源将氢分子离解成氢原子。

在本发明的 hydrino 氢化物反应器的实施例中，形成 hydrino 的方法可以是以下的一种或者多种：电化学、化学、光化学、热、自由基、声波或者核反应、或者非弹性光子或者粒子散射反应。在后两种情形下，如图 1 所示，氢化物反应器包含粒子源 75b 和/或光子源 75a 来提供非弹性散射反应。在 hydrino 的氢化物反应器的一个实施例中，处于融化、液体、气体或者固体状态的催化剂包含那些在表 1 和表 3 以及“Mills 在先公开物”表（例如 PCT/US90/01998 的表 4 和 25-46 页，80-108 页[位于 PCT/US94/02219]中）中所给定的。

当催化作用在气相发生时，催化剂将保持在一个低于大气压的压力之下，优选在 10 毫托到大约 100 托的范围内。原子和/或分子氢反应物也保持在一个低于大气压的压力之下，优选在 10 毫托到大约 100 托的范围内。然而，如果希望的话，也可以使用比大气压高的压力。

hydrino 氢化物反应器包括下列部分：原子氢源；固体的、融化的、液体的或者气体催化剂中的至少一种用于生成 hydrinos；以及一个容纳原子氢和催化剂的容器。“Mills 在先公开物”中描述了用于生成 hydrinos 的方法（其中包含有效催化剂和氢原子源的清单）和设备。其中还描述

了用于鉴别 hydrinos 的方法论。这样生成的 hydrinos 和电子反应以形成 hydrino 氢负离子。用来将 hydrinos 还原为 hydrino 氢负离子的方法包括例如以下方法：在气体电池的氢化物反应器中用反应物而实现的化学还原；在气体放电电池氢化物反应器中用等离子电子或者气体放电电池的阴极而实现的还原；在等离子体焰炬氢化物反应器中用等离子电子而获得还原。

电力系统还包括可以用来调整氢催化速度的电场源 76。它可以进一步集中电池中的离子。它还可给予电池中的离子一个漂移速度。电池可以包含微波能量源，其在本技术中一般都为人所知，例如行波管、调速管、磁控管、回旋谐振微波激射器、回旋振荡管和自由电子激光。

当前的电池可以是微波的内部源，其中从氢催化反应产生的等离子体可以磁化以产生微波。

1.1 等离子体铷电解槽氢化物反应器

本发明的制造低能氢化合物的等离子体电解能量和氢化物反应器包含形成图 1 中的反应容器 52 的电解电池，包括一个熔融的电解电池。电解电池 100 主要如图 3 所示。电源 110 驱动能量控制器 108，后者对阳极 104 和阴极 106 应用一个电压，从而使电流通过具有催化剂的电解溶液 102。也可以通过振动方法 112 将超声或者机械能给予阴极 106 和电解溶液 102。可以通过加热器[114]向电解溶液 102 提供热量。电解电池 100 的压力可由压力调节方法 116 控制，其中电池可以被封闭。反应器还包括除掉（分子）低能氢的方法[101]（例如一个有选择性的排气阀）以防止放热收缩反应达到平衡。

在一个实施例中，电解电池还配置了来自氢源 121 的氢，氢源 121 中过度的压力可由压力控制方法 122 和 116 控制。电解电池能量反应器的实施例包括反向的燃料电池几何形状，它可以将低能氢在真空中移走。除了在容器 100 的顶上与凝聚器 140 的连接外，反应容器可以被封闭。该电池可以在沸点时操作，这样由沸腾的电解液 102 中释放出的蒸汽可以在凝聚器 140 中凝聚，而凝聚后的水可以返回容器 100 中。低能状态的氢可以从凝聚器 140 的顶上排出。在一个实施例中，凝聚器包含与释

放的电解气体接触的氢/氧复合器 145。氢气和氧气进行复合，并且复合生成的水可以回到容器 100 中。从氢的催化作用释放出的热量和由于电解产生的普通氢气和氧气的复合产生的热量可以由图 1 中的热量交换器 60 去除，该热量交换器可以连接到凝聚器 140 上。

通过电解液 102 的催化剂与在阴极 106 上产生的氢原子的接触而在阴极 106 上形成 hydrino 原子。电解电池氢化物反应器装置还包括与电池中产生的 hydrinos 接触的电子源，以形成 hydrino 氢负离子。hydrinos 在电解电池中被还原（也就是获得电子）为 hydrino 氢负离子。通过将 hydrinos 与以下的任何一种接触就可发生还原：1.) 阴极 106，2.) 组成电池容器 100 的还原剂，或者 3.) 反应器的任何组件，例如指定为阳极 104 或者电解液 102 的零件，或者 4.) 一种还原剂或者其它该电池操作外部的元素 160（也就是从外部源加到电池中的自耗还原剂）。这些还原剂的任何一种可以包含一个电子源以将 hydrinos 还原为 hydrino 氢负离子。化合物可以在电解电池中的 hydrino 氢负离子和阳离子之间形成。阳离子可包括例如阴极或者阳极材料的氧化物、加入的还原剂的阳离子、或者电解液的阳离子（例如包含催化剂的阳离子）。

本发明形成电解电池和氢化物反应器的等离子体，其用于原子氢的催化作用以形成结合能提高的氢的物质及结合能提高的氢的混合物，它包含容器、阴极、阳极、电解液、高压催化电源和能够[提供 $m/2$ 27. 反应的净焓 $\pm 0.5 \text{ eF}$ 的催化剂，其中 m 为整数。优选 NU 为小于 400 的整数。在一个实施例中，电压在大约 10 V 至 50 kV 的范围内，而且电流密度可以高达约 1 至 100 [A/CM²] 这样的范围内甚至更高。在一个实施例中， K^+ 被还原成用作催化剂的钾原子。电池的阴极可以是钨例如钨条，其阳极可以是铂。电池的催化剂包含至少从下组 Li、Be、K、Ca、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、As、Se、Kr、Rb、Sr、Nb、Mo、Pd、Sn、Te、Cs、Ce、Pr、Sm、Gd、Dy、Pb、Pt、 He^+ 、 Na^+ 、 Rb^+ 、 Fe^{3+} 、 Mo^{2+} 、 Mo^{4+} 和 In^{3+} 中选取的一种。电池的催化剂可以由催化源形成。催化源包含至少从下组 Li、Be、K、Ca、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、As、Se、Kr、Rb、Sr、Nb、Mo、Pd、Sn、Te、Cs、Ce、Pr、Sm、Gd、Dy、Pb、Pt、 He^+ 、

Na^+ 、 Rr^+ 、 In^{3+} 和 $[\text{K}^+/\text{K}^+]$ 中选取的一种，或者包含其混合物催化源可以包含一种混合物，其提供在催化作用期间被还原成催化的钾原子的 K^+ 。

形成的混合物包括

(a)至少一种中性的、正的或者负的结合能提高了的氢种类，该氢种类具有的结合能

(i)高于相应的普通氢种类的结合能或者

(ii)高于任何普通氢种类的结合能，其原因是因为普通氢种类的结合能比环境条件下的热能要低或者是负的，故而普通氢种类不稳定或者不被观察到；和

(b)至少一种其它元素。

提高了的结合能的氢种类可以从由 Hn 、 Hn^- 和 Hn^+ 组成的组中选取，其中 n 是正整数，在附文中当 H 具有正电荷时 n 大于1。形成的混合物的特征可以在于提高了的结合能的氢种类从由(a)、(b)、(c)、(d)组成的组中选取，其中：(a)氢负离子，对 $p = 2$ 直到23它提高了的结合能高于普通氢离子的结合能（约0.8eV），其中结合能由下式表示：

$$\text{Binding Energy} = -\frac{h^2 \sqrt{s(s+1)}}{\delta \mu_e \alpha_0^2 \left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^2} - \frac{\pi \mu_0 e^2 h^2}{m_e^2 \alpha_0^3} \left(1 + \frac{2^2}{\left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^3} \right)$$

其中 p 是大于1的整数， $s = 1/2$ ， π 为圆周率， h 普朗克常数， μ_0 是描述真空磁导率， m_e 是电子的质量， μ_e 是还原的电子质量， a_0 是玻尔半径，而 e 是单元电荷；(b)具有约高于13.6eV结合能的氢负离子；(c)具有约高于15.5eV的第一结合能的氢分子；(d)具有约高于16.4eV结合能的氢分子。该混合物的特征可以在于：提高了结合能的氢种类是具有大约3.0、6.6、11.2、16.7、22.8、29.3、36.1、42.8、49.4、55.5、61.0、65.6、69.2、71.5、72.4、71.5、68.8、64.0、56.8、47.1、34.6、19.2或0.65eV结合能的氢负离子。混合物的特征还可以在于：提高了结合能的氢种类是氢负离子，其具有的结合能为：

$$\text{Binding Energy} = -\frac{h^2 \sqrt{s(s+1)}}{\delta \mu_e \alpha_0^2 \left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^2} - \frac{\pi \mu_0 e^2 h^2}{m_e^2 \alpha_0^3} \left(1 + \frac{2^2}{\left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^3} \right)$$

其中, $s = 1/2$, π 为圆周率, $\hbar$ 普朗克常数, μ_0 是描述真空磁导率, m_e 是电子的质量, μ_e 是还原的电子质量, a_0 是玻尔半径, 而 e 是单元电荷。混合物的特征还可以在于提高了的结合能的氢种类从由 (a)、(b)、(c)、(d)、(e)、(f) 组成的组中选取, 其中:

(a) 氢原子, 具有的结合能大约为: $\frac{13.6eV}{\left(\frac{1}{p}\right)^2}$

其中 p 为整数;

(b) 具有提高的结合能的氢负离子, 其结合能大约为:

$$\frac{h^2 \sqrt{s(s+1)}}{\delta \mu_e \alpha_0^2 \left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^2} - \frac{\pi \mu_0 e^2 h^2}{m_e^2 \alpha_0^3} \left(1 + \frac{2^2}{\left[\frac{1 + \sqrt{s(s+1)}}{p} \right]^3} \right)$$

其中 $s = 1/2$, π 为圆周率, $\hbar$ 普朗克常数, μ_0 是描述真空磁导率, m_e 是电子的质量, μ_e 是还原的电子质量, a_0 是玻尔半径, 而 e 是单元电荷。

(c) 提高了结合能的氢种类 $H_4^+(1/p)$;

(d) 提高了结合能的氢种类的 trihydrino 分子离子 $H_3^+(1/p)$, 具有的结合能大约为: $\frac{22.6}{\left(\frac{1}{p}\right)^2} eV$

其中 p 为整数;

(e) 提高了结合能的氢分子, 具有的结合能大约为: $\frac{15.5}{\left(\frac{1}{p}\right)^2} eV$; 以及

(f) 提高了结合能的氢分子离子, 其具有的结合能大约为: $\frac{16.4}{\left(\frac{1}{p}\right)^2} eV$

1.2 气体电池氢化物反应器和能量转化器

根据本发明实施例用于产生 hydrino 氢负离子和能量的反应器可以采用气体电池氢化物反应器的形状。本发明的气体电池氢化物反应器如图4所示。反应 hydrinos 可以由与表1和3所给的催化剂中的至少一种发生反应而提供，和/或者由歧化反应来提供。催化作用在气相时发生。

图4的反应器包括一个具有腔室200的反应容器207，该腔室能够容纳真空或者高于大气压的压力。与腔室200连通的氢源221通过氢供应通道242向腔室抽送氢气。安置一个控制器222来控制通过氢供应通道242进入容器的氢气压力和氢流。压力传感器223监测容器中的压力。真空泵256用来通过真空管257来排空腔室。此装置还包括与 hydrinos 接触的电子源以形成 hydrino 氢负离子。

在一个实施例中，与腔室200连通的并通过氢供应通道242向腔室输送氢的氢源221是电解电池的氢可渗透的空心阴极。水电解产生可以通过空心阴极渗透的氢气。该阴极可以是例如镍、铁或者钛的过渡金属，或者是例如以下的贵金属：钯、铂、钛、或者涂了钛的钯、或者涂了铌的钯。电解液可以是基础的并且阳极可以是镍。电解液可以是含水的 $[K_2CO_3]$ 。进入电池的氢流可以使用电解能量控制器由控制电解电流来控制。

用于产生 hydrino 原子的催化剂250可以放入催化剂贮存器295中。气相的催化剂可以包含在表1和3中和“Mills 在先公开物”所给的还原剂。反应容器207具有用于气体催化剂从催化剂贮存器295输送到反应腔室200中的催化剂供应通道241。或者，催化剂可以放入反应容器中的例如能抗化学作用的器皿中。

反应容器207中的分子和原子氢以及催化剂的气体分压，优选保持在10毫托至100托的范围内。最为优选地，反应容器207中的氢的气体分压保持为大约200毫托。

分子氢可在容器中由离解物质离解成原子氢。离解物质可以包括例如如下的几种：例如铂和钯这样的贵金属、例如镍和钛这样的过渡金属、例如铌和锆这样的内部过渡金属或者例如钨和钼这样的耐熔金属。离解

物质可以保持在由氢催化作用 (hydrino 发生) 以及在反应器中发生的 hydrino 还原所释放的高温。离解物质也可以由温度控制方法 230 以保持高温, 其采取如图 4 的剖面图所示的暖管的形式。该暖管由电源 225 驱动。

分子氢也可由例如光子源 205 提供的紫外线光的电磁辐射来离解成原子氢。

分子氢也可由热灯丝或者由电源 285 驱动的电弧栅极 280 来离解成原子氢。

氢的离解发生了, 从而离解的氢原子接触熔融的、液态的、气态的或者固态形式的催化剂以形成 hydrino 原子。使用电源 272 驱动的催化剂贮存器加热器 298 来控制催化剂贮存器 295 的温度以将催化剂的蒸汽压力保持在一个预期的压力上。当催化剂盛在反应器中的船里时, 通过调整船的电源而控制催化剂船的温度以将催化剂的蒸汽压力保持在一个预期的值上。

由气体电池氢化物反应器产生的 hydrinos 的速度和能量可以通过控制气相的催化剂的数量和/或通过控制原子氢的浓度来控制。hydrino 氢负离子产生的速度可以通过控制 [hydrinos] 的浓度来控制, 例如可以通过控制 [hydrinos] 的产生速度来控制。容器腔 200 中的气体催化剂的浓度可以由控制腔室 200 中现存的挥发性催化剂的初始数量来控制。容器腔 200 中的气体催化剂的浓度也可以由控制催化剂的温度来控制, 其控制温度有如下两种途径: 一是通过调节催化剂贮存器加热器 298, 二是通过当还原剂盛在反应器中的船里时, 调节催化剂船加热器。容器腔 200 中的挥发性催化剂 250 的蒸汽压力由催化剂贮存器 295 的温度来决定, 或者由催化剂船的温度决定, 因为它们每个都低于反应容器 207 的温度。反应容器 207 的温度通过催化作用 (hydrino 生成) 和 hydrino 还原而释放的热量而保持一个高于催化剂贮存器 295 的操作温度。反应容器温度也可由例如图 4 中剖面图所示的温度控制方法暖管 230 来保持, 暖管 230 由电源 225 驱动。反应器的温度还控制了例如氢的离解和催化作用的反应速度。在一个实施例中, 催化剂包括由催化剂贮存器 295 提供的第一种

催化剂与由流量控制器 222 调节的气体供应 221 提供的第二种催化剂源组成的混合物。流量控制器 222 可以达到第二种催化剂源与氢气的理想混合，或者该气体可以以一个理想的比例预先混合。在一个实施例中，第一种催化剂从第二种催化剂源产生第二种催化剂。在一个实施例中，使用第一种催化剂产生的氢的催化作用所释放的能量在预燃室中产生等离子体。该能量电离第二种催化剂源以产生第二种催化剂。第一种催化剂可以从表 3 所给的催化剂组中选取，例如钾和铯；第二种催化剂可以从 He^+ 和 Ar^+ 组中选取，其中催化剂离子从使用第一种催化剂的氢的催化作用产生的等离子体中产生。例如，1.) 预燃室包括铯和氩，其中使用铯的氢的催化作用产生包含用作第二种催化剂(公式(12-14)) Ar^+ 的等离子体；2.) 预燃室包括钾和氢，其中使用钾的氢的催化作用产生包含用作第二种催化剂(公式(9-11)) He^+ 的等离子体。在一个实施例中，第二种催化剂源的压力在大约 1 毫托至一个大气压的范围内。氢的压力在大约 1 毫托至一个大气压的范围内。在一个优选实施例中，总压力在大约 0.5 托至大约 2 托的范围内。在一个实施例中，第二种催化剂源的压力与氢的压力之比大于 1。在一个实施例中，氢大约为 0.1% 至 99%，并且第二种催化剂源包括容器中现存气体的平衡。更为优选的是，氢在大约 [1%] 至大约 5% 的范围内，并且第二种催化剂源在大约 95% 至大约 99% 的范围内。最为优选的是，氢大约占 5%，并且第二种催化剂源大约 95%。压力范围是很典型的例子，本领域的技术人员能够很容易使用一个预期的压力来对本发明进行实践以提供预期的结果。

优选的操作温度部分取决于构成反应容器 207 的材料性能。不锈钢合金反应容器 207 的温度优选保持为大约 200-1200°C。钼反应容器 207 的温度优选保持为大约 200-1800°C。钨反应容器 207 的温度优选保持为大约 200-3000°C。石英或陶瓷反应容器 207 的温度优选保持为大约 200-1800°C。

在容器腔 200 中的原子氢的浓度可由氢电离物质所产生的原子氢的数量来控制。分子氢离解的速度可以用控制表面积、温度和/或离解物质的选取来控制。原子氢的温度还可以用原子氢源 221 所提供的原子氢的

数量来控制。原子氢的温度还可以用原子氢源 221 通过流量控制器 222 和压力传感器 223 来提供的分子氢的数量来控制。反应速度可以由无窗的紫外线发射分光计来监测以监测归因于 hydrino hydride 离子的催化作用的紫外线发射和化合物发射的强度。

气体电池 hydride 反应器还包括与产生的 hydrinos 接触以形成 hydrino hydride 离子的电子源 260。在图 4 的气体电池 hydride 反应器中, hydrinos 通过接触构成反应容器 207 的还原剂以还原成 hydrino hydride 离子。或者, hydrinos 通过接触以下的反应器的组件来还原成 hydrino hydride 离子: 例如, 光子源 205、催化剂 250、催化剂贮存器 295、催化剂贮存加热器 298、热灯丝电弧栅极 280、压力传感器 223、氢源 221、流量控制器 222、真空泵 256、真空管 257、催化剂供应通道 241 或者氢供应通道 242。Hydrinos 还可通过接触电池操作的外部还原剂(即从外部源加到电池中的自耗还原剂)来还原。电子源 260 就是这种还原剂。电池还可包含吸气泵或者低温冷井 225 以有选择性地收集低能氢种类和/或结合能提高了的氢化合物。

包含 hydrino hydride 离子和阳离子的化合物和可以在气体电池中形成。形成 hydrino hydride 化合物的阳离子可以包含构成电池的材料、包含产生原子氢的分子氢电离物质的、包含加入还原剂的或者在电池中现存(例如催化剂的阳离子)的阳离子。

在气体电池的 hydride 反应器的另一个实施例中, 反应器的容器是内燃机、火箭发动机或者燃气轮机的燃烧室。

在碳氢化合物燃烧期间, 从由碳氢化合物高温分解所产生的氢原子中形成 hydrinos。碳氢化合物-or 或者包含氢的燃料含有催化剂。在燃烧期间催化剂被蒸发(变成气体)。在另一个实施例中, 在表 1 和表 3 中给定的至少一种催化剂, hydrinos, 并且铷和钾的具有热稳定的盐例如 RbF、RbCl、RbBr、RbI、Rb₂S₂、RbOH、Rb₂SO₄、Rb₂CO₃、Rb₃PO₄ 以及 KF、KCl、KbR、KI、K₂S₂、KOH、K₂SO₄、K₂CO₃、K₃PO₄、K₂GeF₄。附加的计数器或者耦合包括有机阴离子如润湿剂和乳化剂。

在气体电池 hydride 反应器的另一个实施例中原子氢源是一种炸药,

其捐献并且提供原子氢而且将催化剂源蒸发，从而催化剂在气相时与原子氢反应以释放出除爆炸反应之外的能量。这样的一种催化剂是金属钾。在一个实施例中，具有受原子氢的催化反应激发的爆炸性能量释放的气体电池产生破裂。像这样的气体电池的范例是一个包含原子氢源和例如氦气催化剂源的炸弹。

在基于本发明的另一个使用内燃机以产生氢原子的实施例中，碳氢化合物-or 或者包含氢的燃料还包括水和水合的催化剂源，例如乳化催化剂。在热解期间，水充当经历催化作用的氢原子的另一个源。水可以被热离解成氢原子或者在一个表面上例如汽缸或者活塞头进行催化离解。表面包含用于将水离解成氢和氧的材料。水离解物质可以包含一种元素、化合物、合金、或者过渡材料或者内部过渡材料的混合物、离子、铂、、钯、钼、钨、钽、钛、[SC、]Cr、Mn、Co、Cu、Zn、Y、Nb、Mo、[TC、]Ru、Rh、Ag、Cd、La、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Au、Hg、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Vb、Lu、Th、Pa、U、活性炭(碳)和闰 Cs 碳(石墨)。

在另一个基于本发明的实施例使用发动机通过高温分解来产生氢原子的实施例中，通过催化剂供应通道 241 将蒸发的催化剂从催化剂贮存器 295 中抽取到容器腔 200 中。该腔室对应者发动机汽缸。这发生在每一次发动机循环中。每一次发动机循环中使用的催化剂 250 的数量可以由催化剂的蒸汽压力和催化剂存储器 295 的气体汽缸容量来决定。催化剂的蒸汽压力可以使用贮存器加热器 298 由催化剂贮存器 295 来控制。例如与 hydrinos 接触的 hydrino 还原试剂的电子源，可以引来 hydrino hydride 离子的信息。

2. 微波气体电池和动力反应器

根据本发明的实施例，用于生成能量和 hydrinos、hydrino 氢离子、dihydrino 分子离子和 dihydrino 分子中至少一个的反应器可能会采用微波氢气体电池氢化物反应器的形势。图 9 显示了本发明的微波气体电池氢化物反应器。

Hydrinos 是通过与能够提供 $m/2 \cdot 27.2 \pm 0.5\text{eV}$ 净反应焓的催化剂反

应而提供的，其中 m 是一个整数，优选地为一个小于 400 的整数，例如表 1 和表 3 中和/或歧化反应中给出的整数，且歧化反应中低能氢、hydrinos 用作导致氢和 hydrinos 原子迁移至低能级且释放能量。在气相中可能会出现催化作用。催化剂可能会由微波放电生成。优选的催化剂是来自诸如氦气或氩气之类源的 He^+ 或 Ar^+ 。催化反应可能会提供能量来形成并保持由高能离子组成的等离子体。相聚束的或非相聚束的微波都可以由磁场中的电离电子生成；因此，电池的磁化等离子体包含内部微波发生器。所生成的微波然后可以成为微波的源，以此至少部分地维持微波放电等离子体。

图 9 中的反应器系统包括反应容器 601，反应容器具有可以容纳真空或高于大气压的压力的腔室 660。氢的源 638 向供给管 642 传递氢，氢通过氢供应通道 626 流入腔室。氢的流动可以通过氢流量控制器 644 和阀 646 进行控制。在一个实施例中，通过氢供应通道 626 向腔室提供氢的与腔室 660 相通的氢的源是反应器系统的氢可通过的空心阴极铯电解槽。水的电解会生成渗透空心阴极的氢。阴极可以是一种过渡金属（例如镍、铁或钛）或贵金属（钯、铂、钛或涂了钛的钯、或涂了铈的钯）。电解液可以是碱性电解液，阳极可以是镍、铂或尺寸不变阳极。电解液可以是 K_2CO_3 水溶液。通过使用电解能量调节器控制电解电流，从而可以控制氢向电池的流动。

等离子体气体由等离子体气体供应 612 通过通道 632 流出。等离子体气体的流动可以由等离子体流量控制器 634 和阀 636 进行控制。可以通过通道 626 向电池提供等离子体气体和氢气的混合物。混合物由氢—等离子体—气体混合器和混合流量调节器 621 控制。等离子体气体（例如氦）可以是催化剂（ He^+ 或 He^{2+} ）的源，氩可以是催化剂（例如 Ar^+ ）的源，氖可以用作催化剂（例如 Ne^{2+} ）的源，而氖—氢混合物可以用作催化剂（例如 Ne^+/H^+ ）的源。催化剂源和混合物中的氢流入等离子体并在腔室 660 中成为催化剂和原子氢。

等离子体可能会由微波生成器 624 提供动力，其中微波被可调微波谐振腔 622 优化，并且波导管 619 携带，通过射频透明观察孔线 613 或

天线615提交至腔室660。因为所知道的本领域内的微波的源是行波管道、速调管、磁控管、回旋谐振微波、陀螺和自由电子激光。波导管或天线可以位于电池内部或电池内部。在后面一种情形中，微波可能由源通过电池窗口613渗出。微波窗口可能由铝或适应组成。

在另外一个实施例中，电池601是一个微波谐振腔。在一个实施例中，微波的源向电池提供了足够的微波能量密度来电离诸如氦、氖-氢混合物和氩气体中催化剂（分别为 He^+ 、 Ne^+/H^+ 和 Ar^+ ）之一的源。在这样一个实施例中，微波能量源或诸如天线、波导或腔之类的高频发热电极形成一个非热等离子体，其中对应于诸如氦或氩和离子之类的催化剂源的种类具有高于热平衡条件下的温度。因此，与其中氢的激发状态占优势的相应的热等离子体相比，诸如催化剂源之类的电离状态的高能状态占优势地位。在一个实施例中，与氢原子的源相比，催化剂源过剩，这样就有利于形成一个非热等离子体。微波能量源提供的能量被交付给电池，这样它就大约以电子平均自由行程中高能电子的形式耗散。在一个实施例中，总压力大约是0.5到5托，并且平均电子自由行程大约是0.1厘米到1厘米。在一个实施例中，电池的尺寸大约电子平均自由行程。在一个实施例中，腔室至少是Evenson、Beenakker、McCarrol和圆柱腔室组之一。在一个实施例中，腔室提供了一个可能会形成一个非热等离子体的强电磁场。出现强电磁场的原因可能是由于诸如Beenakker腔室之类腔的 TM_{010} 模式。可能会同时使用微波能量的多个源。例如，微波等离子体（例如非热等离子体）可能会由多个平行操作的Evenson腔室维持以在微波电池601中形成等离子体。电池可以是圆柱形的，并且可以包含一个石英电池，且沿纵轴间隔排列Evenson腔室。在另外一个实施例中，多个裂缝天线（例如平面天线）用作微波的多个源的等效物，例如半波振子天线等效物。这样一个实施例给出于Y. Yasaka、D. Nozaki、M. Ando、T. Yamamoto、N. Goto、N. Ishii、T. Morimoto的“Production of large-diameter plasma using multi-slotted planar antenna” Plasma Sources Sci. Technol., 第8卷, (1999), 530-533页, 其全文在此被作为参考资料引入。

电池可能还包含一个磁铁（例如螺线管磁铁 607）来提供轴向磁场。氢的催化反应形成的离子（例如电子）生成微波以至少部分地维持微波放电等离子体。可能会选择微波频率以高效地由分子氢形成原子氢。它还可高效地由催化剂源形成用作催化剂的离子，例如分别由氦、氖-氢混合物和氩气中形成 He^+ 、 Ne^+ 或 Ar^+ 。微波频率优选地位于大约 1 MHz 到 100 GHz 的范围中，更优选地位于大约 50 MHz 到 10 GHz 的范围内，最优选地位于大约 75 MHz $\pm$ 50 MHz 或大约 2.4 GHz $\pm$ 1 GHz。

在反应器的壁上可能有一个氢分离器来增加电池中原子氢的集中。反应器还可能包含一个磁场，其中该磁场可能会被用于提供磁约束以增加通过诸如磁流体动力学或等离子体动力能量转化器之类方式转化为能量的电子和离子的能量。

可能会使用真空泵 610 通过真空管 648 和 650 将腔室 660 抽成真空。电池可能会在流动条件下运行，且氢和催化剂连续不断地由催化剂源 612 和氢源 638 供应。气体催化剂的数量可以通过控制等离子体的气体流速进行控制，此处等离子体气体包括氢和催化剂源（例如氢、氦或氩）。气体氢原子对于等离子体的数量可以通过控制氢的流速和氢在混合物中与等离子体气体的比率进行控制。氢和等离子体相对于氢-等离子体-气体混合器的气体流速和混合流量调节器 621 由流速控制器 634 和 644 以及阀 636 和 646 控制。混合调节器 621 控制 通往腔室 660 的氢-等离子体混合物。催化速率也可以通过使用微波发生器 624 控制等离子体的温度进行控制。

气相状态下可能会发生催化作用。Hydrino 原子和 hydrino 氢负离子生成于等离子体 604 中。Hydrino 氢化合物可以使用泵抽到壁 606 上，否则它们就通过通道 648 流入 hydrino 氢化物陷阱 608 中。或者 dihydrino 分子会收集于陷阱 608 中。陷阱 608 通过真空管 650 和阀 652 与真空泵 610 连通。到达陷阱 608 的流动受到由真空泵 610、真空管 650 和真空阀 652 控制的压力梯度的影响。

在图 9 中显示的微波电池反应器的另一个实施例中，壁 606 具有一个催化剂供应通道 656 用作气体催化剂从催化剂贮存器 658 到达等离子

体 604 中的通道。催化剂贮存器 658 中的催化剂可由催化剂贮存器加热器 666 加热，催化剂贮存器加热器 666 拥有电源 668 以向等离子体 604 提供气体催化剂。通过调节加热器 666 及其电源 668，则可以通过控制催化剂贮存器 658 的温度来控制催化剂蒸气压力。气相催化剂可以包含表 1 和表 3 中给定的催化剂、hydrinos 以及在“Mills 在先公开物”中描述的催化剂。

在微波电池反应器的另外一个实施例中，具有化学抗性的敞口容器（例如位于腔室 660 内的陶瓷船形器皿）容纳催化剂。反应器还包含可以维持高温的加热器。电池可以在高温下操作，这样船形器皿中的催化剂就会升华、沸腾或挥发为气相。或者，催化剂船形器皿中的催化剂可以使用船形加热器进行加热，船形加热器具有电源以向等离子体提供气体催化剂。催化剂蒸气压力可以通过使用电池加热器控制电池的温度，或者通过使用相关的电源调节船形加热器进行控制。

在一个实施例中，微波电池氢化物反应器还包括一个结构，它与微波相互作用以导致局部地区具有高电场和/或磁场强度。在高磁场可能会导致等离子体腔室 660 中气体的电击穿。电场可能会形成一个非热等离子体，非热等离子体会通过由催化剂源生成催化剂的方法来增加催化反应的速度。催化剂源可以是分别形成 He^+ 、 Ne^+ / He^+ 和 Ar^+ 的氦、氖-氦混合物、氩。其结构和方法等同于“等离子体焰炬电池氢化物反应器”小节给出的结构和方法。

对应于高能离子和/或电子的与微波电池反应器中相对低能热中性气体温度相反的非热等离子体温度优选地维持在 5000-5000000℃ 的范围内。电池可能在无需加热或绝缘的条件下操作。或者，在催化剂具有低挥发性的情况下，电池温度可以维持在高于催化剂源、催化剂贮存器 658 或催化剂船形容器温度之上以防止催化剂在电池中冷凝。操作温度部分取决于构成电池的材料性能。不锈钢合金电池的温度优选地为大约 0-1200℃。钼电池的温度优选地为大约 0-3000℃。玻璃、石英或陶瓷电池的温度优选的大约为 0-1800℃。

腔室 660 中分子氢和原子氢的气体分压以及催化剂气体分压，优选

的维持在 1 毫托到大约 100 个大气压的范围之内。该压力优选地位于大约 100 毫托到 1 大气压的范围内，该压力更优选地位于大约 100 毫托到 20 托的范围中。

氩是可用作微波电池反应器的示例性等离子体气体。氢的示例性流动速度是大约 0.1 米每分钟(slm)，氩的流动速度是大约 1 slm。示例性正向微波输入能量大约是 1000 W。等离子体气体或氢—等离子体气体混合物（例如至少由氢、氩、氦、氩—氢混合物、氦—氢混合物组中选出的一种气体）优选地为 0-1 公升每分钟每 cm³ 容器体积，并且更优选地约为 0.001-10 sccm 每 cm³ 容器体积。在氩—氢或氦—氢混合物的情形下，氦或氩优选地位于约 99 到 1 %范围之内，更优选地大约在 99 到 95%。等离子体能量源的能量密度优选地为 0.01 W 到大约 100W/cm³ 容器体积。

在微波发生器的其它实施例中，催化剂可能被搅拌并通过流动的气流（例如氢气或等离子体气体，它们可以是诸如氦或氩气的附加催化剂源）提供。催化剂源也可以通过抽吸器、雾化器或喷雾器来形成催化剂源的悬浮微粒。可以成为悬浮微粒的催化剂可以在液体介质（例如水）中溶解或悬浮。介质可以容纳在催化剂贮存器 614 中。或者，抽吸器、雾化器或喷雾器也可以将催化剂源或催化剂直接注入等离子体 604 中。在其它实施例中，雾化的催化剂必须由或载运气体（例如氢、氦、氖或氩，其中氦、氖—氢或氩可以分别被电离为 He⁺、Ne⁺/ He⁺或 Ar⁺并用作氢催化剂）携带进入等离子体 604。

微波电池可以连接任意的由等离子体或热能转换为机械动力或电力的转换器（例如在此描述的磁镜磁流体动力能量转化器、等离子体能量转化器）或热机（例如汽轮机或燃气轮机、sterling 发动机）或热离子或热电转换器。此外它还可以与“Mills 在先公开物”中公开的回旋振荡管、光子聚束微波能量转化器、电荷漂移能量或光电转换器连接。

微波反应器还包括与 hydrinos 接触用于生成 hydrino 氢阴离子的电子源。在电池中，hydrinos 被分解为 hydrino 氢阴离子，其方式为通过接触 1.) 壁 606，2.) 等离子体电子，或 4.) 任意反应器部件，例如供应通道 656 或催化剂贮存器 658，或 5) 电池操作外部的还原剂（例如，从外

部源添加到电池的自耗还原剂)。在一个实施例中,微波电池反应器还包含可选的阀 618 来用于去除低能氢产品(例如 dihydrino 分子)。

在气体电池中可能会形成由 hydrino 氢负离子和一种阳离子组成的化合物。形成 hydrino 氢负离子的阳离子可以是形成电池的材料的电离种类的阳离子,添加的还原剂的阳离子,或在等离子体中出现的阳离子(例如催化剂阳离子)。

3. 电容性和感应耦合射频等离子体气体电池氢化物和动力反应器

根据本发明的实施例,生成能量和 hydrinos、hydrino 氢阴离子、dihydrino 分子离子和 dihydrino 分子中至少一种的反应器可能会采用电容性或感应耦合射频等离子体电池氢化物反应器的形式。图 9 中也显示了本发明的射频等离子体电池氢化物反应器。电池结构、系统。催化剂和方法可能与微波等离子体电池反应器中相同,不过微波源被射频源 624 替换,射频源 624 具有可以在至少一个电极和/或线圈上驱动的阻抗匹配网络 622。射频等离子体电池还可能包含两个电极 669 和 670。同轴电缆 619 可能会由同轴中心导线连接至电极 669。或者,同轴中心导线 615 可能连接至环绕电池 601 的外部源线圈,其终端可能未接地也可能接地。电极 670 在平行板或外部线圈实施例的情形下可能会接地。平行电极电池可能会依据工业标准、Gaseous Electronics Conference (GEC) Reference Cell 或是由本领域的技术人员做出的改进,如下列资料所述: G A. Hebner、K. E. Greenberg 在"Optical diagnostics in the Gaseous electronics Conference Reference Cell, J. Res. Natl. Inst. Stand. Technol., 第 100 卷(1995), 373-383 页; V. S. Gathen、J. Ropcke、T. Gans、M. Kaning、C. Lukas、H. F. Dobelev"Diagnostic studies of species concentrations in a capacitively coupled RF plasma containing CH₂-H₂-Ar,"Plasma Sources Sci. Technol., 第 10 卷, (2001), 530-539 页; P. J. Hargis 等人, Rev. Sci. Instrum., 第 65 卷, (1994), 140 页; Ph. Belenguer、L. C. 圆周率 tchford、J. C. Hubinois,"Electrical characteristics of a RF-GD-OES cell,"J. Anal. At. Spectrom., 第 16 卷, (2001), 1-3 页,在此全文引入作为参考。包括外部源线圈(例

如 13.56 MHz 外部源线圈微波等离子体源) 的电池在下列资料中给出:

D. Barton、J. W. Bradley、D. A. Steele 和 R. D. Short "Investigating radio frequency plasmas used for the modification of polymer surfaces," J. Phys. Chem. B, 第 103 卷, (1999), 4423-4430 页; D. T. Clark、A. J. Dilks、J. Polym. Sci. Polym. Chem. Ed., 第 15 卷, (1977), 2321 页; B. D. Beake、J. S. G. Ling、G. J. Leggett、J. Mater. Chem., 第 8 卷, (1998), 1735 页; R. M. France、R. [D.] Short、Faraday Trans. 第 93 卷, 第 3 期, (1997), 3173 页, 和 R. M. France、R. D. Short、Langmuir, 第 14 卷, 第 17 期, (1998), 4827 页, 在此全文引入作为参考。使用外部线圈环绕的电池 601 的至少一个壁至少部分地对于射频激励透明。RF 频率优选位于大约 100 Hz 到 100 GHz 范围中, 更优选地位于 1 kHz 到大约 100 MHz 范围中, 最优选地位于大约 13.56 MHz $\pm$ 50 MHz 范围中或大约位于 2.4 GHz $\pm$ 1GHz 的范围中。

在另外一个实施例中, 感应耦合等离子体源是一个螺旋管等离子体系统 (例如 US 专利号 6150628 中描述的 Astex 公司的 Astron 系统), 在此全文引入作为参考。

在一个实施例中, 场强很高, 足以导致非热等离子体。螺旋管等离子体系统可能包含一个初级变压器电路。初级电路必须由射频电源驱动。等离子体可以是一个闭合回路, 该闭合回路充当变压器的次级电路。RF 频率优选地在大约 100 Hz 到大约 100 GHz 的范围内, 更优选地在大约 1 kHz 到 100 MHz 的范围内, 最优选地在大约 13.56 MHz $\pm$ 50 MHz 或 2.4 GHz $\pm$ 1 GHz 的范围内。

1.3 气体放电电池氢化物反应器

根据本发明的气体放电电池氢化物反应器如图 5 所示。图 5 中的气体放电电池氢化物反应器包括放电电池 307, 该电池包括带有腔室 300 的由氢同位素充气的辉光放电真空容器 313。氢源 322 使用氢输送通道 342 经过控制阀 325 向腔室 300 供给氢气。催化剂盛放在催化剂存贮器 395 中。电流可逆。在另一个实施例中, 使用微波源例如微波发生器来产生等离子体。

在气体放电电池氢化物反应器的一个实施例中，容器 313 的壁可传导并用作阳极。在另一实施例中，阴极 305 是空心的，例如空心的、镍、铝、铜或者不锈钢的空心阳极。在一个实施例中，阳极材料可以是催化剂源例如离子或者钐。

阴极 305 可以涂上催化剂用于产生 hydrinos 和能量。形成 hydrinos 和能量的催化作用在阴极表面产生。为了形成用于产生 hydrinos 和能量的氢原子，分子氢在阴极上离解。为此目的，阴极由氢离解材料形成。

或者，分子氢由放电来离解。

根据本发明的另一个实施例，用于产生 hydrinos 和能量的催化剂处于气态的形式。例如，放电可以用来蒸发催化剂以提供气态的催化剂。或者，气态催化剂由放电电流来产生。例如，体态催化剂可以用金属铷放电以形成 Rb^+ 、钛放电以形成 Ti^{2+} 或者使金属挥发的钾抑或铯来提供。用于同气态催化剂反应的气态氢原子由分子氢气体的放电来提供，因而催化作用在气相时发生。

催化作用在气相时发生的气体放电电池氢化物反应器的另一个实施例使用一种可控制的气体催化剂。用于转变为 hydrinos 的气态氢原子由分子氢气体的放电来提供。

气体放电电池 307 具有催化剂供应通道 341，其用于气态催化剂 350 从催化剂贮存器 395 进入到反应腔 300 中。催化剂贮存器 395 由具有电源 372 的催化剂贮存器加热器 392 来加热，从而向反应腔 300 提供气态催化剂。催化剂蒸汽压力的控制是通过电源 372 来调节加热器 392 从而控制催化剂贮存器 395 的温度来实现。反应器还包括具有选择性的排气阀 301。

催化作用在气相时发生的气体放电电池氢化物反应器的另一个实施例使用一种可控制的气体催化剂。气态氢原子由分子氢气体的放电来提供。抗化学作用（在反应器的操作期间不发生反应或者变质）的敞口容器例如钨或者陶瓷船，其位于放电电池反应器的内部，它盛放有催化剂。在催化剂船中的催化剂由通过一个连带电源的船加热器来加热，以向反应腔提供气态催化剂。或者，辉光放电电池在一个升高了的温度下操作

从而船中的催化剂升华、沸腾或者蒸发到气相。催化剂蒸汽压力的控制通过使用电源调节加热器来控制船或者放电电池的温度来实现。

气体放电电池可以通过连续地供应催化剂而在室温下操作。或者，为了放置催化剂在电池中冷凝，温度就保持在高于催化剂源、催化剂贮存器 395 或者催化剂船的温度。例如，不锈钢合金电池的温度大约为 0-1200℃，钼电池的温度大约为 0-1800℃，钨电池的温度大约为 0-3000℃，玻璃、石英和陶瓷电池的温度大约为 0-1800℃。放电电压可在大约 1000 至 50,000 volts 的范围内。电流可以在大约 1 μ A 至 1 A 的范围内，优选约为 1 mA。

放电电流可以是间断的或者脉冲的。脉冲可以用来减少输入能量，也可以用来提供时间周期从而可以使用低于放电电压的补偿电压将场设置到一个预期的强度。可以将非放电期间对场的控制应用来优化催化剂和原子氢之间的能量匹配。在一个实施例中，补偿电压在大约 0.5 至大约 500 V 的范围内。在另一个实施例中，补偿电压被设置来提供给场，大约为 0.1 V/cm 至大约 50 V/cm。优选大约为 1 V/cm 至大约 10 V/cm。峰值电压可以在大约为 1 V 至 10 MV 的范围内。峰值电压进一步优选为 10V 至 100kV。最为优选的是 100V 至 500V。脉冲频率和工作循环用来优化能量的平衡。在非放电期间产生的催化剂和原子氢数量会衰减。反应速度的控制可以通过对放电时产生的催化剂例如 Ar^+ 的数量、原子氢的数量控制来实现，其中原子氢的浓度可以通过工作循环以及衰减速度来控制。在一个实施例中，脉冲频率大约为 0.1 Hz 至大约 100 MHz。在另一个实施例中，脉冲频率比大量原子氢的重组时间要快。根据不规则的余晖持续时间的研究[R. Mills, T. Onuma, and Y. Lu, "Formation of a Hydrogen Plasma from an Incandescently Heated Hydrogen-Catalyst Gas Mixture with an Anomalous Afterglow Duration", Int. J. Hydrogen Energy, in press; R. [MILLS, "TEMPORAL] Behavior of Light- Emission in the Visible Spectral Range from a Ti-K₂CO₃-H-Cell", Int. J. Hydrogen Energy, Vol. 26, No. 4, (2001), pp. 327-332], 优选该频率在大约 1 至 200Hz 的范围内。在一个实施例中，工作循环为大约 0.1% 至

大约 95%。优选为大约 1% 至大约 50%。

在另一个实施例中，能量可以作为交流电流 (AC) 应用。频率可以在 0.001 Hz to 1 GHz 的范围内。频率可进一步优选在 60 Hz 至 100 MHz 的范围内。最为优选的是在 10 to 100 MHz 的范围内。系统可以包括两个电极，其中一个或多个电极可以直接接触等离子体，另外，电极可以由电解质屏障来隔开。峰值电压可以在 10V 至 100kV 的范围内。最为优选的是在大约为 100 V 至 500 V 的范围。

放电电池装置包括与 hydrinos 接触以产生 hydrino 氢负离子的电子源。Hydrinos 通过与阴极 305、放电等离子体电池、或者容器 313 接触而被还原成 hydrino 氢负离子。Hydrinos 也可通过与与任何反应器的组件例如阳极 320、催化剂 350、加热器 392、催化剂贮存器 395、具有选择性的排气阀 301、控制阀 325、氢源 322、氢供应通道 342 或者催化剂供应通道 341 接触而被还原成 hydrino 氢负离子。根据另一个变异，Hydrinos 还可通过接触电池操作的外部还原剂 360 (即从外部源加到电池中的自耗还原剂) 来还原。包括 hydrino 氢负离子和阳离子的化合物可以在气体放电电池中形成。形成 hydrino 氢化合物的阳离子包括：构成阳极或者阴极的材料的氧化物、加入的还原剂的阴极或者存在于电池中的阳离子 (例如催化剂的阳离子)。

在气体放电电池装置的一个实施例中，钾或者铷 hydrino 氢化物在气体放电电池 307 中产生能量。催化剂贮存器 395 包括金属钾催化剂或者电离成 Rb^+ 的金属铷。放电电池中的催化剂蒸汽压力由加热器 392 来控制。催化剂贮存器 395 由加热器 392 加热以保持临近阴极 305 的催化剂蒸汽压力优选地位于 10 毫托至 100 托的范围内，更为优选的是大约为 200 mtorr。在另一个实施例中，阴极 305 和催化剂在电池的操作期间被蒸发。从源 322 中供应的氢由控制 325 来调节以供应氢并且保持氢的压力在 10 毫托至 100 托的范围内。

在一个实施例中，提供电场的电极是一个化合物电极，其包括多个串联或平行的电极，这些电极占用反应器容积的一定比例。在一个实施例中，电极包括多个平行空心阴极从而可以产生大容量的电场以产生强

大的能量级。多个空心阴极的一种设计包括一个阳极和多个同轴空心阴极，每个空心阴极都与普通阳极隔离。另一个化合物电极包括多个串行连接的平行平板电极。

一个优选的空心阴极由例如钼或钨之类的难熔材料组成。一个优选的空心阴极包括化合物空心阴极。化合物空心阴极放电电池的优选催化剂为氦，其内容描述于：R. L. Mills、P. Ray、J. Dong、M. Nansteel、B. Dhandapani、J. He，“Spectral Emission of Fractional-Principal-Quantum-Energy-Level Molecular Hydrogen”，[INT.] J. HYDROGEN ENERGY，已交稿，在此作为参考被全部引用。

1.4 射频(RF) 屏蔽电极放电电池

在放电电池反应器的一个实施例中，至少一个放电电极由电介质（例如玻璃、石英、铝或者陶瓷）屏蔽以向电场提供最小的能量耗散。图 6 显示了根据本发明的射频(RF) 屏蔽电极放电电池系统 1000。RF 能量可以使用电容的方式耦合。在一个实施例中，电极 1004 可以在电池 1001 的外部。电介质层 1005 使电极与槽壁 1006 隔开。高驱动电压可以是交流的并且也可以是高频电压。驱动电路包括能够提供 RF 和阻抗匹配电路 1003 的高压能量源 1002。频率优选地位于大约 100 Hz 至 10 GHz 的范围内，更优选地为大约 1 kHz 到 1 MHz，最优选为大约 5-10kHz。电压优选地位于大约 100 V 到 1 MV 的范围内，更优选地为 1 KV 至 100 kV，并且最优选地为大约 5 到 10KV。

1.5 等离子体焰炬电池氢化物反应器

图 7 显示了本发明的等离子体焰炬电池氢化物反应器。等离子体焰炬 702 提供了由歧管 706 封闭并容纳在等离子体腔室 760 中的氢同位素等离子体 704。向焰炬 702 提供了来自氢供应 738 的氢和来自等离子体气体供应 712 的等离子体气体以及用于形成 hydrinos 和能量的催化剂 714。例如，等离子体可能会包含氦。催化剂可能包括表 1 和表 3 中给定的至少一种催化剂或一个 hydrino 原子以提供歧化反应。催化剂容纳在催化剂贮存器 716 中。贮存器装备有机械搅拌器（例如由磁性搅拌棒马达 720 驱动磁性搅拌棒 718）。催化剂通过通道 728 提供给等离子体焰炬 702。

催化剂可能是由微波放电而生成的。优选的催化剂是来自催化剂源氦气或氩气的 He^+ 或 Ar^+ 。

氢通过氢通道 726 提供给焰炬 702。或者，氢和催化剂都通过通道 728 而提供。等离子体气体由等离子体气体通道 726 提供给焰炬。或者，等离子体气体和催化剂都通过通道 728 提供。

氢由氢供应 738 经由通道 742 流至催化剂贮存器 716。氢的流动是由氢流量控制器 744 和阀 746 控制。等离子体气态经由通道 732 由等离子体气体供应 712 流出。等离子体气体的流动由等离子体气体控制器 734 和阀 736 控制。等离子体气体和氢的混合物通过通道 26 提供给焰炬，并通过通道 725 提供给催化剂贮存器 716。混合物由氢—等离子体—气体混合器和混合流量调节器 721 控制。氢和等离子体气体混合物用作由机械搅拌分散为细微颗粒的气流的颗粒的载运气体。混合物的雾化催化剂和氢气流入等离子体焰炬 702 并在等离子体 704 中成为气态氢原子和汽化催化剂离子（例如来自铷盐的 Rb^+ 离子）。等离子体由微波发生器 724 提供动力，其中微波由可调微波谐振腔 722 谐调。气相中可能会出现催化作用。

等离子体焰炬中气体催化剂的数量可以通过使用机械搅拌器控制催化剂雾化的速度进行控制。气体催化剂的数量还可以通过控制载运气体流速进行控制，此处载运气体包括氢和等离子体气体混合物（例如，氢和氩）。气态氢原子相对于等离子体焰炬的数量可以通过控制氢流速和混合物中氢与等离子体气体的比率进行控制。氢流动速度和等离子体气体流速

氢和等离子体相对于氢—等离子体—气体混合器的气体流速和混合流量调节器 721 由流速控制器 734 和 744 以及阀 736 和 746 控制。混合流量调节器 721 控制氢—等离子体混合物流往焰炬和催化剂贮存器。催化速度也可以通过使用微波发生器 724 控制等离子体的温度进行控制。

Hydrino 原子和 hydrino 氢阴离子生成于等离子体 704 中。Hydrino 氢化合物被泵抽到歧管 706 上，或者它们通过通道 748 流入 hydrino 氢化合物陷阱 708。陷阱 708 与真空泵 710 通过真空管 750 和阀 752 与真空

泵 710 连通。达到 708 的流动受到由真空泵 710、真空管 750 和真空阀 752 控制的压力梯度的影响。

在图 8 中所示的另一个等离子体焰炬电池氢化物反应器实施例中，至少一个等离子体焰炬 802 或歧管 806 具有催化剂供应通道 856 用作气体催化剂由催化剂贮存器 858 到等离子体 804 的通道。催化剂贮存器 858 中的催化剂 814 由催化剂贮存器加热器 866 加热，催化剂贮存器加热器 866 拥有电源 868 以向等离子体 804 提供气体催化剂。通过调节加热器 866 及其电源 868，则可以通过控制催化剂贮存器 858 的温度来控制催化剂蒸气压力。图 8 中的其它元素与图 7 中相应的元素具有相同的结构和函数。换句话说，图 8 中的元素 812 是对应于图 7 中等离子体气体供应 712 的等离子体气体供应，图 8 中的元素 838 是对应于图 7 中氢供应 738 的氢供应，等等。

在等离子体焰炬电池氢化物反应器的另一个实施例中，具有化学抗性的敞口容器（例如位于歧管内的陶瓷船形器皿）容纳催化剂。等离子体焰炬歧管形成一个可在高温下操作的电池，这样船形器皿中的催化剂就会升华、沸腾或挥发为气相。或者，催化剂船形器皿中的催化剂可以使用船形加热器进行加热，船形加热器具有电源以向等离子体提供气体催化剂。催化剂蒸气压力可以通过使用电池加热器控制电池的温度来进行控制，或者通过使用相关的电源调节船形加热器来控制船的温度来进行控制。

等离子体焰炬电池氢化物反应器等离子体温度优选地维持在 5000-30000℃ 的范围内。电池可以在室温条件下通过连续地供应催化剂而操作。或者，为防止催化剂在电池中冷凝，电池温度可以维持在高于催化剂源、催化剂贮存器 858 或催化剂船形容器温度之上。操作温度部分取决于构成电池的材料性能。不锈钢合金电池的温度优选地为大约 0-1200℃。钼电池的温度优选为大约 0-1800℃。钨电池的温度优选为大约 0-3000℃。玻璃、石英或陶瓷电池的温度优选为大约 0-1800℃。在歧管 706 在大气中敞开的位置，电池压力为大气压。

氩是等离子体焰炬氢化物反应器的一种示例性等离子体，它可以用

作催化剂源。氢的示例性气雾流速大约为 0.8 标准升每分钟 (slm)，氩的流速大约为 0.15 slm。示例性氩等离子体流动速度大约为 5 slm。一个示例性正向输入能量大约为 1000 W，并且示例性反射能量大约为 10-20 W。

在等离子体焰炬氢化物反应器的其它实施例中，机械搅拌器(磁性搅拌棒 718 和磁性搅拌棒马达 720)被替换为抽吸器、雾化器或喷雾器以形成催化剂 714 溶解或悬浮于液体介质(例如水)的悬浮微粒。介质容纳在催化剂贮存器 716 中。或者，抽吸器、雾化器、超声分散方法或喷雾器将催化剂直接注入等离子体 704。雾化的催化剂可以载运气体(例如氢)携带入等离子体 704。

在一个实施例中，等离子体焰炬电池氢化物反应器还包括一个结构，它与微波相互作用以导致局部地区具有高电场和/或磁场强度。在高磁场可能会导致等离子体腔室 760 中气体的电击穿。电场可能会形成一个非热等离子体，非热等离子体会通过由催化剂源生成催化剂的方法来增加催化反应的速度。催化剂源可以是分别形成 He^+ 、 He^{2+} 、 Ne^{2+} 、 Ne^+/H^+ 和 Ar^+ 的氦、氦、氖-氢混合物或氩。非热等离子体的电离和形成可能出现在低等离子体温度下，因为等离子体可以是热等离子体。导致高局部电场的结构可以是导电的，可能是导电材料源，可能具有高介电常数，和/或与等离子体电子的平均自由行程相比具有优选尖锐、尖头或小的末端。尺寸可能位于原子厚度至 5 mm 的范围之内。结构可能是金属屏、金属纤维板、金属纤维、金属海绵和金属泡沫组中的至少一种。形成增强场强的点形源以导致可形成非热等离子体并增加催化剂速度的气体的电离的结构可能包含烧结至支撑结构的小颗粒。该结构可能包括金属屏、金属纤维板、金属纤维和金属泡沫组中的至少一种。进一步的结构可能包括经过蚀刻以形成粗糙表面的金属。材料可能是金属屏、金属纤维板、金属纤维、金属海绵和金属泡沫组中的至少一种。刻蚀过程可能是玻璃蚀刻法。

在另外一个实施例中，可能会导致电离的高局部场可能包括导电颗粒、导电颗粒源和/或具有高介电常数的置于等离子体 704 中的颗粒。颗粒可能为纳米颗粒或微观颗粒。籽晶颗粒可能包含铝、过渡元素和内部

过渡元素、铁、铂、钯、锆、钒、镍、钛、Sc、Cr、Mn、Co、Cu、Zn、Y、Nb、Mo、Tc、Ru、Rh、Ag、Cd、La、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Au、Hg、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Vb、Lu、Th、Pa、U、活性炭（碳）和夹层 C（石墨）组的一种元素或氧化物。氧化物可能是 NiO 、 W_xO_y （其中 x 和 y 是整数，例如 W_2O_3 和 W_2O_5 ）、 Ti_xO_y （其中 x 和 y 是整数，例如 TiO_2 ）、 Al_xO_y （其中 x 和 y 是整数，例如 Al_2O_3 ）的至少一种。导电颗粒源可能是被氢还原而来，或者可能是在等离子体 704 中分解而给出至少一个导电面。颗粒的直径可能位于 1 nm 到 10 μm 的范围内；更优选地位于大约 0.01 微米到 1 μm 之间；最优选地位于大约 1 微米到 1 μm 的范围内。反应器容积的颗粒每升的流速优选的位于大约 1 $\mu\text{g}/\text{minute}$ 到 1 kg/minute 的范围内；更优选地位于大约 1 $\mu\text{g}/\text{minute}$ 至 1 g/minute 的范围内；最优选地位于大约 50 $\mu\text{g}/\text{minute}$ 至 50 mg/minute 的范围内。在颗粒具有高介电常数的情形下，介电常数可能位于大约为真空的 2 至 1000 倍的范围内。

颗粒可能容纳在贮存器 716 中，贮存器 716 可能还包含催化剂，否则贮存器就是一个单独的颗粒贮存器。贮存器可能配备有机械搅拌器，例如由磁性搅拌棒马达 720 驱动磁性搅拌棒 718。颗粒可能被通过通道 728 提供给等离子体焰炬 702。氢可能通过通道 742 由氢供应 738 流入贮存器 716。氢的流动由氢流量控制器 744 和阀 746 控制。等离子体气体经通道 732 由等离子体气体供应 712 流出。等离子体气体的流动由等离子体气体控制器 734 和阀 736 控制。等离子体气体和氢的混合物通过通道 726 被供给焰炬并通过通道 725 供给贮存器 716。混合物由氢—等离子体—气体混合器和混合流量调节器 721 控制。氢和等离子体气体混合物用作由机械搅拌分散为细微颗粒的气流的颗粒的载运气体。雾化颗粒流入等离子体焰炬 702 并播种等离子体以导致在等离子体 704 中的颗粒周围形成高局局部场。

等离子体焰炬中颗粒的数量可以通过控制使用机械搅拌器对它们进行雾化的速度进行控制。颗粒的数量还可以通过控制载运气体流速进行控制，其中载运气体包括氢和等离子体气体混合物（例如，氢和氩）。颗

粒可以被捕捉器 708 俘获并重新参与循环。

在等离子体焰炬氢化物反应器的另外一个实施例中，机械搅拌器(磁性搅拌棒 718 和磁性搅拌棒马达 720)被替换为抽吸器、雾化器、超声分散方法或喷雾器以形成溶解或悬浮于液体介质(例如水)的悬浮微粒。介质容纳在催化剂贮存器 716 中。或者，抽吸器、雾化器、或喷雾器将催化剂直接注入等离子体 704。雾化的催化剂可以载运气体(例如氢)携带入等离子体 704。

在另外一个实施例中，使用静电式雾化器将极小的飞沫喷入等离子体 704 中，如 Kelly 所述[Arnold Kelly, "Pulsing Electrostatic Atomizer", U. S. 专利号 6227465 B1, 2001 年 5 月 8 日]并在此全文引入作为参考。被雾化的液体可以重新循环使用。液体可以是导电的。液体业已是金属，例如碱或碱土金属。

非热等离子体也可由热等离子体通过提供可以汽化并在等离子体腔室 760 中回流的金属形成。挥发性金属也可以是一种催化剂，例如金属钾、铯和/或铷，挥发性金属也可以是催化剂源，例如金属铷。金属可以容纳在催化剂贮存器 658 中并由加热器 666 加热以汽化，如前面的催化剂 614 的情形中所述。汽化的金属可能会通过在气相冷凝而形成对应于金属蒸汽雾的极小的熔滴。熔滴可以通过汽化金属使电池热温度低于金属的沸点而形成。金属可以由等离子体或通过加热催化剂船形器皿或贮存器 858 而汽化。

除了颗粒的流动悬浮之外，也可以通过旋转电池以机械分散它们的方式使它们悬浮。在另外一个实施例中，加入的颗粒可以是具有铁磁性的。等离子体焰炬电池可能会进一步包含一种通过应用磁场的时变源而将颗粒分散到等离子体 704 中的方法。

等离子体焰炬氢化物反应器还包括用于与 hydrinos 接触生成 hydrino 氢阴离子的电子源。在等离子体焰炬电池中，hydrinos 被分解为 hydrino 氢阴离子，其方式为通过接触 1.)歧管 706，2.)等离子体电子，或 4.)任意反应器部件，例如等离子体焰炬 702、供应通道 856 或催化剂贮存器 858，或 5)电池操作外部的还原剂(例如，从外部源添加到电池

的自耗还原剂)。

在气体电池中可能会形成由 hydrino 氢阴离子和阳离子组成的化合物。形成 hydrino 氢化合物的阳离子可能包括：形成焰炬或歧管的材料的氧化物质、加入的还原剂的阳离子或者存在于等离子体中的阳离子(例如催化剂的阳离子)。

4. 能量转化器

4.1 空间控制催化作用的等离子体限定

氢的催化作用所形成的等离子体可以限定于反应器的预期区域，所使用的结构和方法类似于在“使用施加电场控制催化速度”一节中给出的改变催化速度的控制催化剂源、原子氢源或改变催化剂作用速度的结构和方法。在一个优选实施例中，反应器包括两个电极，它们提供了一个电场以控制原子氢的催化速度。电极可能会生成一个平行于 z 轴的电场。电极在垂直于 z 轴的平面中可以是网格定向的，如图 10 中栅极 912 和栅极 914 所示。电极之间的间隔可以定义反应器的期望区域。

在另外一个实施例中，磁场可以将带电催化剂(例如 Ar^+)限定到预期区域以可选地形成“惰性气体催化剂和产品”一节中描述的等离子体。在一个电池的实施例中，反应维持在磁场(例如螺线管或最小磁(最小 B)场，这样第二种催化剂(例如 Ar^+)被捕获并且要求具有较长的半衰期。第二种催化剂可以通过使用第一种催化剂形成的氢生成等离子体而生成。通过限定等离子体，离子(例如电子)的能量变得更高，这就增加了第二种催化剂(例如 Ar^+)的数量。限定还增加了等离子体的能量以生成更多的原子氢。

在另一个实施例中，一个将分子氢分离为原子氢并且还提供了控制催化速度的电场的热灯丝可能会用于定义电池中的预期区域。等离子体可能会在围绕灯丝的区域中实际形成，此处原子氢限定、催化剂限定和电场中至少一个可以提供比反应器中非预期区域快得多的催化速度。

在另外一个实施例中，原子氢源(例如分子氢源或氢分离器)可能被用于通过提供在预期区域中可选的原子氢而确定反应器的预期区域。

在另外一个实施例中，催化剂源可能会通过提供在预期区域可选的

催化剂而确定反应器的预期区域。

在微波电池的实施例中，可能会通过可选地使用图 9 中所示至少一个天线 615 或波导管 619 和 RF 窗口向一个区域提供微波能量等离子体，从而将等离子体维持在预期区域。电池可以包含导致等离子体限定于预期区域的微波腔体。

4.2 基于磁通量不变性的能量转化器

JACKSON 的公开的全部内容 [J.D. Jackson, classical electrodynamics, Second Edition, John Wiley & Sons, New York, (1962), pp. 588- 593], 在此作为参考资料引入, 该资料表明, 如果粒子通过磁场强度随空间或时间变化缓慢的区域, 其相当于场的绝热变化, 则与粒子的轨道所连接的磁通量保持不变。如果磁通量 B 减少, 则半径将增加, 这样通量 $\pi \alpha^2 B$ 保持不变。所联系的通量的恒定性可以多种方式表达为以下形式: 粒子的轨道半径 α 和磁通量 B , 其横向动量 $p_{\perp}$ 和轨道中粒子的电流波腹的磁矩 $\mu = e \omega_c \alpha^2 / 2$:

$$\left. \begin{array}{l} B\alpha^2 \\ p_{\perp} \\ B \\ \gamma\mu \end{array} \right\} \text{为绝热不变量} \quad (58)$$

其中 γ 是特别的相对因素。对于静磁场, 粒子的速度不变, 并且总能量也不变。磁矩是绝热不变量。在时间或电变化的磁场和电场中, 仅在非相对论性的限定中 γ 是绝热不变量。本发明中离子可以是基本的非相对论性的。

在磁镜能量转化器的具体实施例中, 来自电源的静态磁场主要沿着 z -轴起作用, 但在该方向上具有小的正向梯度。图12显示了示例性情况的磁力线。除磁场的 z 分量外, 还有因磁力线的弯曲而产生的较小的径向分量。接近柱状对称比较好。考虑粒子沿在 z 轴以小半径的轨道用横向速度 $V_{\perp 0}$ 和速度分量和在 $z=0$ 处平行于 B 的速度分量 $V_{\parallel 0}$ 的情况, 预定区域中心即轴向场的强度是 B_0 。因为粒子的速度 V_0 是常数, 所以沿着 z -轴的任何位置都是

$$V_{\parallel}^2 + V_{\perp}^2 = V_0^2 \quad (59)$$

由于所连接的通量是恒定运动，则

$$\frac{V_{\perp}^2}{B} = \frac{V_{\perp 0}^2}{B_0} \quad (60)$$

其中B是轴向磁通量密度。因而在任何位置平行于z-轴的速度都是由下式给出

$$V_{\parallel 0}^2 = V_0^2 - V_{\perp 0}^2 \frac{B(z)}{B_0} \quad (61)$$

连接轨道磁通量的恒定性是J. D. JACKSON所著的Classical Electrodynamics中所描述磁镜机制的基础。磁镜的原理是：如果带电粒子的起始速度指向磁镜且受其它磁镜排斥，则该带电粒子会由强磁场区域折回。在本发明的磁镜能量转化器的情况下，在 $z > z_0$ 的预定区域中或在 $z=0$ 处带有磁镜的 $z < z_0$ 的位置上离子的加速度由下式给出

$$Y \approx -\frac{V_{\perp 0}^2}{2B_0} \frac{\delta B(z)}{\delta z} \quad (62)$$

在两者之间具有螺线管线圈的沿着z-轴两个位置的磁镜(“串联磁镜”)可以产生磁瓶，该磁瓶可如J. D. JACKSON所著的Classical Electrodynamics所描述那样把等离子体限制在螺线管内部的磁镜之间。该磁力线如图12所示。中心区域的磁瓶内所产生的离子将沿着轴盘旋，但将被在每个末端的向末端提供非常强磁场的磁镜折回。在此配置中， $z = \pm z_0$ 处磁瓶末端带有磁镜的 $-z_0 < z < z_0$ 位置处的预定区域中的离子的加速度由下式给出

$$Y \approx -\frac{V_{\perp 0}^2}{2B_0} \frac{\delta B(z - z_0)}{\delta z} \quad (63)$$

其中 $z_0 = \pm z_0$ 。最大磁通量 B_m 位于 $z = \pm z_0$ 处磁瓶的末端。如果磁镜的最大磁通量 B_m 与中央区域的磁场B的比率非常大，则只有平行轴线的速度分量很大的粒子才能穿透该末端。用于离子渗透的条件是：

$$\left| \frac{V_{\parallel 0}}{V_{\perp 0}} \right| > \left(\frac{B_m}{B} - 1 \right)^{1/2} \quad (64)$$

4.2.1 离子流能量转化器

根据本发明的磁通量恒定性的能量转化器目的是从产生等离子体的氢催化到“离子流能量转化器”形成大量带电离子流，其是一种把离子流

转换成能量例如电能量的装置。离子流能量转化器可以是磁流体动力学的能量转化器。离子传播方向最好是沿着平行于磁场梯度的电源磁力线的轴线，此处的磁场梯度沿着如下轴线方向，如在磁镜能量转化器情况中的 z -轴线或在磁瓶能量转化器情况中的封闭轴线、 z -轴线。

催化氢形成结合能增大的氢种类和化合物所释放的能量在单元中产生等离子体，例如催化剂的等离子体和氢。在磁通量密度 B 垂直于速度 v 的磁场中的带电离子上的力 F 由下式给出

$$F=ma=eVB \quad (65)$$

其中 a 是加速度， m 是带电荷 e 的离子的质量。力与 v 和 B 都垂直。等离子体的电子和离子轨道为圆形路径，在与施加的提供足够磁场强度的磁场成横向的平面上，加速度 a 由

$$a = \frac{V^2}{r} \quad (66)$$

给出，这里 r 是离子路径的半径。所以

$$ma = mv^2/r = eVB \quad (67)$$

以弧度每秒表示 ω_c 离子的角频率 ω_c 是

$$\omega_c = \frac{V}{r} = \frac{eB}{m} \quad (68)$$

该离子的回旋频率 ω_c 与离子速度无关。这样，对于一个包含大量具有分布速度离子的典型例子，特定 m/e 值的所有离子将由与其速率无关的唯一的回旋频率表示。然而，由于

$$\omega_c = \frac{V}{r} \quad (69)$$

速度分布将由轨道半径的分布反映。

根据公式(68)和公式(69)，半径由下式给出

$$r = \frac{V}{\omega_c} = \frac{V}{\frac{eB}{m}} = \frac{mV}{eB} \quad (70)$$

速度和半径受电磁场影响，在单元中降低的施加电压将提高 v 和 r ；然而，随时间变化，由于能量的损失和温度的减少， v 和 r 可能减小。可根据由公式(68)给出的角频率确定频率 V_c 。

$$V_c = \frac{\omega_c}{2\pi} \frac{eB}{2\pi m} \quad (71)$$

在均匀磁场中，运动带电粒子的运动是螺旋形的，其回旋频率由公式(68)给出，半径由公式(70)给出。该螺旋形的螺距由平行于磁场的速度 $V_{\parallel}$ 与根据公式(70)的垂直于磁场的速度 $V_{\perp}$ 的比率确定。在同种的等离子体中，平均的 $V_{\parallel}$ 等于平均的 $V_{\perp}$ 。通过离子轨道的磁通量的绝热不变性是本发明磁镜能量转化器的一种方法，磁镜能量转化器用于随着 $V_{\perp}$ 到 $V_{\parallel}$ 的变换形成沿着 z -轴线的离子流，使得 $V_{\parallel} > V_{\perp}$ 。优选为 $V_{\parallel} \gg V_{\perp}$ 。在绝热不变量 $\frac{V_{\perp}^2}{B} = \text{常数}$ 的磁瓶能量转化器的情况下，也是一种随着 $V_{\parallel} \gg V_{\perp}$ 形成沿着 z -轴线离子流的装置，其中，在端部有大的平行速度离子的选择发生在磁镜。该转换器可以进一步包含磁流体动力的能量转化器，此能量转化器包括磁通量与 z -轴线成横向即离子流方向的电源。这样，离子具有沿着 [z -轴线] 的优先速度并且传播到横向磁通量的区域。在传播的电子和离子上的洛伦兹力由

$$F = eV \times B$$

(72) 给出。该力与离子

速度和磁场成横向，并且对正的和负的离子为相反的方向。这样，横向电流形成了。为了优化相交的具有平行速度分量的流量离子的偏转(公式(72))，横向磁场的电源可包括许多部分，其提供不同强度的横向磁场，作为沿着 z -轴线位置的功能。磁流体动力的能量转化器进一步包括至少两个电极，其可以与该磁场成横向来接收横向的穿过电极产生电压的 Lorentzian 偏斜离子。磁流体动力的产生由 Walsh [M. Walsh, Energy Conversion Electromechanical, Direct, Nuclear, Ronald Press Company, NY, NY, (1967), pp. 221-248] 描述，其全部公开内容在此作为参考引入。

在实施例中，磁流体动力能量转化器是分段式法拉第发生器。在另一实施例中，由离子流的洛伦兹 (Lorentzian) 偏转形成的横向电流在平行于离子的输入流方向 (z -轴线) 经历进一步洛伦兹 (Lorentzian) 偏转，在至少第一电极和第二电极之间产生相对被取代的沿着 z -轴线方向的霍尔 (Hall) 电压。这样的装置在技术上作为磁流体动力能量转化器的霍尔 (Hall) 发电机实施例已广为人知了。带电极角的关于 z -轴线在 xy -平面的类似装置包括本发明的另一个实施例，并且要求斜发电机带有“窗户”[框

架”结构]。任何情况下,电压可以驱动电流通过电负载。在Petrick[J. F. Louis, V. I. Kovbasyuk, Open-cycle Magnetohydrodynamic Electrical Power Generation, MPetrick, and B. Ya SHUMYATSKY Editors, Argonne National Laboratory Argonne, Illinois(1978), pp. 157-163]中给出了分段式法拉第(Faraday)发生器,霍耳(Hall)发电机和斜发电机的实施例,其全部公开内容在此作为参考引入。

在磁流体动力能量转化器的另一实施例中,沿着 z -轴线带有 $V_{\parallel} \gg V_{\perp}$ 的离子流可以进入包含增加的轴向磁场梯度的密集部分,其中,由于绝热不变量 $\frac{V_{\perp}^2}{B} = \text{常数}$,平行于 z -轴线 $V_{\parallel}$ 方向的电子运动分量至少部分转换成垂直运动 $V_{\perp}$ 分量。由于 $V_{\perp}$ 引起的方位角电流绕 z -轴形成。轴磁场使该电流在运动平面呈放射状偏转,以在盘式发电机磁流体动力能量转化器的内部和外部环形电极之间产生霍耳(Hall)电压。该电压可以通过负载来驱动电流。

在中性等离子体或离子流中,作为时间的函数,离子再结合成中性。离子也会受到碰撞。持续时间与大约为 $100 \mu \text{sec}$ 的余辉持续时间成比例。例如,衰退到高电压脉冲放电铯线(即 455.5nm)的零发射的余辉大约为 $100 \mu \text{sec}$ [A. SURMEIAN, C. Diplasu, C. B. Collins, G. Musa, I-LOVITZ Popescu, J. Phys. D: Appl. Phys. Vol. 30, (1997), pp. 1755-1758]。氦等离子体从稳态切断的余辉持续时间低于 $250 \mu \text{sec}$ [T. Bauer, S. Gortchakov, D. LOFFHAGEN, S. Pfau, R. Winkler, J. Phys. D: Appl. Phys. Vol. 30, (1997), pp. 3223-3239]。然而,在磁镜能量转化器情况下,由于从磁镜每个粒子的轨道所连接的磁通量的绝热恒定性使离子获得大的带有传播时间的速度平行分量。在磁镜能量转化器的实施例中,至少一种可把离子的本质线性流量转换成电压的装置,如磁流体动力能量转化器,被置于沿着 z 轴线达到最大能量的位置。本发明的另一目的是减小本质上沿着 z 轴线带有 $V_{\parallel} > V_{\perp}$ 的离子流的分散。本底离子和中性离子能分散沿 z 轴线传播的离子,形成沿着 z 方向的大量离子流。当实现所需离子分散比率时,可以控制催化剂的压力或分子氢的压力来实现催化的所需比率,这样所需输出能量可被获得。在实施例中,催化作用

的所需比率为最大值，离子分散的所需比率为最小值。

4.2.2 磁镜能量转化器

本发明的另一个实施例包含：如图 10 所示的磁镜能量转化器，其包含本发明的氢化物反应器 910；磁镜 913 ("corkless magnetic bottle with ion flow down the magnetic field gradient")，其沿着 z 轴线具有磁通量梯度且从氢催化所形成的等离子体产生本质线性离子流；以及至少一个装置 911 和 915，以把离子的本质线性流转换成能量，如磁流体动力能量转化器。

由原子氢催化形成的等离子体包含：可在所需区域由诸如栅极电极或微波天线 912 和 914 这样的装置有选择性地产生的高能电子和离子。磁镜可位于事先设计区域的中心，或在另一个实施例中可位于阴极 914 的位置。其速度在 x 、 y 和 z 方向均匀分布的电子和离子受到力的作用，使速度优先沿着磁镜的磁场梯度的轴线 z 轴。由于粒子轨道被连接磁通量的绝热恒定性(保存该运动能量如同从轨道运动汲取线性能量一样)，电子垂直于 z 轴线方向的运动分量 $V_{\perp}$ 至少部分转换成平行运动 $V_{\parallel}$ 。

在磁镜能量转换的实施例中，在所需区域磁镜被集中在 $z=0$ 处，这样离子沿着 z 轴正向与负向被加速。如图 10 所示，转换器还包含两个其内含有两个横向于 z 轴线磁通量源的磁流体动力能量转化器。该磁通量源沿着 z 轴线对称(即离磁镜中心的距离相等)。每个磁流体动力能量转化器还包含能适应接收受洛伦兹偏转的离子的电极。带有电极的电触点的负载消耗了来自所偏转离子的电压。在所需区域中等离子体最好占有优势，这样离子只要在一个方向上就能通过所有磁流体动力能量转化器。

磁镜位于图 10 的阴极 914 位置的磁镜能量转化器的实施例可包含单一磁流体动力转换器，其位于比阳极 912 的磁镜大的磁镜 z 轴线位置。除栅极电极外，其他电极可用来产生使等离子体局限到所需区域的磁场，并许可通过一定方法把等离子体变换成线性离子流，这种方法诸如：因绝热不变性 $\frac{V_{\perp}^2}{B} = \text{常量}$ 而至少使垂直于 z 轴线方向的电子运动 $V_{\perp}$ 分量部分变换为平行运动 $V_{\parallel}$ 的方法。所改进的示例性电极是同心柱状电极，其排列着 z 轴线、空的阴极、空的阳极、圆锥电极、盘旋电极，以及排列着 z

轴线带有传导单元壁作为相反电极的柱状阴极或阳极。

本发明的另一个实施例包含如图 11 所示的磁镜能量转化器，该转换器包含：能量和氢化物反应器 926，例如本发明的微波等离子体或放电等离子体单元，其位于沿 z 轴具有由氢催化作用所形成的等离子体中产生实质线性离子流的磁通量梯度 (“corkless magnetic bottle with ion flow down the magnetic field gradient”) 的螺线管磁铁 922 内部；轴电极 924，例如阳极，其规定作为带有单元壁 926 的相反电极的径向磁场，其中，磁场把等离子体吸持到螺线管 922、磁流体动力磁铁 921 的内部所需区域，以引起离子流的洛伦兹偏转；以及横向电极 923，其聚集离子，在相对电极之间形成电压，把离子的实质线性流转换成给负载 927 输送的电能量。在实施例中，磁镜磁流体动力的 (“MHD”) 能量转化器被封装在连接到氢化物反应器 926 的真空容器 925 中。如图 9 所示，在能量和氢化物反应器 926 是微波等离子体单元的磁镜 MHD 能量转化器的实施例中，通过对所需区域用至少一个天线 615 或波导器和 RF 窗口 613 有选择性提供微波能量，这样等离子体会被维持在所需区域。单元 926 可以包含使等离子体局限于所需区域的微波空穴。等离子体最好吸持在螺线管磁铁 922 的体积内。在能量和氢化物反应器 926 是放电等离子体单元的实施例中，电极 924 可以作为放电极，反应器 926 的壁可以作为阴极。

在磁镜能量转化器的实施例中，磁镜包含能使 Helmholtz 线圈或螺线管产生磁场当量的电磁铁或永久磁铁。磁流体动力能量转化器可以不在螺线管或 Helmholtz 线圈或永久磁铁当量之内而在磁场显著比磁镜中心的磁场最大值小的多的区域内。所需区域可以是磁场比磁镜所需最大磁场的一小部分大如一半磁场最大值强度的区域。在螺线管实施例中，所需区域可以在螺线管内。在电磁磁镜情况下，磁场强度可通过控制电流来调节，这样可以通过控制来自所需区域的离子流的速率来控制催化剂比率和能量变换。在磁流体动力能量转化器中 $V_{//0}^2 = V_{\perp 0}^2 = 0.5V_0^2$ 且

$\frac{B(Z)}{B_0} = 0.1$ 的情况下，由公式 (61) 给予的速度大约 95% 是平行于 z 轴。离子

的偏转实质上是 100% 的。这样就得到了非常高的效率了。在磁镜转换器的改进实施例中，反应器至少有一个孔，通过该孔，离子可从磁镜中心

向离子流能量转化器例如磁流体动力能量转化器在 z 轴线正的或负的方向传播。该孔可以包含作为中性流量隔板的折流板，以便反应器中当离子通过时保持中性。

反应器还包括至少一个不同地注满部分925。在实施例中，离子在离子流能量转化器接收后变为中性的，该中性离子用泵930通过真空线929被差动除去。

在另一个磁流体动力能量转化器的实施例中，等离子体在所需区域如单元926中产生。等离子体温度可能比MHD能量转化器真空容器925的温度高。在这种情况下可不需要磁镜922，其原因在于根据热力学第二定律，很高能量离子和电子从较热部分向较冷部分流动。由热力产生的离子流则通过例如接收该离子流的MHD转换器等装置转换成电。在实施例中，MHD能量转化器的真空容器925可以被吸取、可以使所保持的压力比单元924的压力还低。在改进的实施例中，能量转化包括进入MHD能量转化器的高能离子流和在相反方向遵循转化过程的中性粒子流。后者可以取消在MHD部分上应需要的泵。在实施例中，离子，例如质子和电子，有较大平均自由路径。高能质子和电子从该单元流入MHD能量转化器，氢向相反方向流动。

4.2.3磁瓶能量转化器

本发明的另一个实施例包括如图13所示的磁瓶能量转化器，其包括本发明的hydrino氢化物反应器939；磁瓶940；以及至少一种把离子的本质线性流转换为能量的装置930和931。磁瓶940可以把绝大多数由氢催化产生的等离子体吸持到氢化物反应器的所需区域中。

该磁瓶可以用由在所需区域上磁场源例如螺线管线圈937，936或在磁瓶末端外加磁场源例如附加线圈933，934，932和935所产生的轴向磁场来构造，以便向磁瓶的末端提供较高强度的磁场。磁力线如图12所示。在中心区域磁瓶中产生的离子将沿着轴线盘旋，但将被在各末端的磁镜折回。仅有平行于 z -轴线的速度分量较大的离子可以不被折回，而可以传播通过或穿透磁镜。这样，该磁瓶从至少一个末端由形成等离子体的氢催化作用提供实质线离子流。这些离子向离子流能量转化器930和931

例如磁流体动力的能量转化器传播。磁流体动力能量转化器可包括实质在与接收洛伦兹离子来形成横过电极的电压的磁场相交叉的磁瓶和两个电极外的位置垂直于z-轴线的磁通量源。

在实施例中，磁镜每个屏障的高度要低(或要求穿透磁镜的离子平行速度处于中等大小)，以便可以转换高电流和高能量。该屏障的高度可调节到一个所需值来提供所需能量转化水平。

在一个或更多磁镜形成磁瓶的情况下，可以通过控制电磁电流调节磁场强度，从而控制了比率使离子可从所需区域流动，因此控制了催化剂比率和能量转化。

磁瓶能量转化器的反应器至少有一个孔，通过该孔，离子从相应穿透的磁镜中心向离子流能量转化器例如磁流体动力能量转化器在z轴线正的或负的方向传播。反应器还包括至少一个不同地抽吸部分例如磁流体动力能量转化器部分。在磁瓶能量转化器的实施例中，离子在离子流能量转化器例如磁流体动力能量转化器的电极接收后或有足够时间后成为中性的，该中性离子通过差动吸取从能量转换区域中除去。

在磁瓶能量转化器的另一个实施例中，等离子体可以至少部分被吸持在第二磁瓶内部的磁瓶中，其他实施例可以包括上述磁瓶。因而，离子必须至少穿透带有由它们最大值磁场确定作为能量选数器的可调节高度的两个磁镜；以向带有低平行速度分布的离子流能量转化器例如所需能量的磁流体动力能量转化器提供离子。

4.3基于磁空间电荷分离的能量转化器

带电粒子的轨道半径与由公式(70)所给出的其动量成比例，其中 mv 是粒子动量。其原因在于：与电子相比，正离子例如质子、分子氢离子和正催化剂离子具有比电子大的多的动量，它们的半径也大的多。因而，正离子优先从如磁瓶或螺线管等等离子体封闭结构中丢失。从最小值B磁场封闭结构例如磁瓶吸持的等离子体中丢失离子会产生负带电等离子体和正电荷单元壁。这样封闭磁场也可以增加转换成电能量的电子能量。

如图13所示，基于磁空间电荷分离的能量等离子体动力能量转化器包括本发明的氢化物反应器；或其他能量源，如微波等离子体单元；等

离子体封闭结构，如把由氢催化作用产生的大多数等离子体吸持在氢化物反应器中的所需区域的磁瓶或螺线管磁场源；以及至少一个把所分离的离子转换成电压的装置，例如在带有所分离电荷区域的触点中的两个分离的电极941和942. 在吸持等离子体外的区域中，带有吸持等离子体的触点中的电极941聚集电子，相反电极942聚集正离子。在实施例1中，正离子收集器包括单元壁944. 磁场吸持可在有选择性形成的由氢催化作用所产生的等离子体的所需区域。在微波等离子体单元实施例1中，等离子体可以被局限于一个或更多空间性的选择性的天线、波导器或空穴中。在放电等离子体单元实施例1中，通过在带有两个电极的所需区域内施加电场来有选择性的局限等离子体。通过电极可以对负载943提供能量。

4.4 等离子体动力能量转化器

如图14所示，本发明的基于磁空间电荷分离的等离子体动力能量转化器500包括：本发明氢化物反应器501，或其他的能量源，例如微波等离子体单元；至少一个带有磁场源的被磁化的电极505，例如螺线管磁铁或永久磁铁504，其可提供一致的平行的磁场；至少一个被磁化的电极；以及至少一个相反电极506。在实施例1中，转换器还包括把等离子体局限于所需区域的装置，例如在等离子体吸持中由空间控制催化作用部分给予的磁吸持结构或空间选择性发生器装置。在微波等离子体单元实施例1中，等离子体可以被局限于一个或更多空间选择性的天线、波导器或空穴中。等离子体的正电荷离子的质量至少大约是电子的1800倍；因而，回旋轨道可以是数量增大的次序。当离子可能偏离时，该结果容许电子被磁力吸引在磁力线上。因而，在电极505上的漂浮电势相对于未磁化的电极506增加了，在电极之间产生电压。可以通过所连接的电极给负载503提供能量。

多个被磁化的电极952如图15所示，其中每个电极相当于图14的电极505. 图15中还显示了平行于每个电极例如Helmholtz线圈950的均匀磁场B源。

调整磁场强度B，产生与旋转的电子半径相对的最佳正离子来使电极能量最大化。能量可以通过连接到至少一个相反电极的线953输送到负

载。

在不同实施例中，等离子体可能被吸持在至少一个被磁化的电极505的区域中，相反电极506可能在高能等离子体外的区域。在更多实施例中，1) 高能等离子体可能被限制在未磁化的电极的区域，相反被磁化的电极可能在所需区域之外；2) 两个电极505和506都可能被磁化，在一个电极上的磁场强度可能比在其他电极上的大。

在另一个实施例中，等离子体动力转换器还包括加热器。

公开了正极的被磁化的电极被加热到沸腾发射比离子更易运动的电子。该电子可能被磁场线所收集或与离子再结合从而在正极产生较大的正电压。能量最好从高能正离子以及电子中释放出来。

在等离子体动力能量转化器的实施例中，被磁化的电极定义为正极，其包括被磁化的针，其中，磁力线实质上平行于该针。针末端在电绝缘体上，其将拦截任何磁通量。针的阵列可用来增加所转换的能量。至少一个相反未磁化的电极定义为阴极，其通过电负载可与一个或更多正极针有电的连接。

4.5. 质子RF能量转化器

由氢催化作用形成氢化物化合物(“HHC”)释放的能量会使单元内产生等离子体。由该氢催化作用所产生等离子体的高能质子被引入能够使之做回旋运动的轴向磁场中。在磁场中，作用在带电离子的力垂直于其速度和被施加磁场的方向。等离子体的质子与独立于质子速度的离子回旋频率 ω 处提供足够磁场强度的已施加磁场横向的平面内的圆形路径为轨道。因此，涉及大量带有分布速度的质子的典型情况将被表征为唯一的取决于质子电荷、质量比率和施加磁场的强度的回旋频率。除了相对效果不是自我发生时之外不取决于其速度。然而，速度分布将由轨道半径折回。质子在回旋频率时发射最大强度的电磁辐射。由于能量损失与温度降低，每个质子的速度和半径会降低。

本发明的质子RF能量包括谐振器空穴，在回旋频率时谐振器模式占主导。等离子体包含质子，其具有能量及轨道(动量)的范围和在初期自由分布的状态。在由带有结果分组的相干辐射质子自身产生的自相一致

磁场作用下，由于质子的分组从质子产生感应辐射，以产生电磁振荡。

这种情况下，此设施是一个反馈振荡器。由 A. Gaponov 等人描述了在外部磁场的作用下的受激经典振荡器的感应辐射理论和其在高频电子学中的应用。[A. Gaponov, M. [1.] Petelin, V. K. Yulpatov, Izvestiya [VUZ.] [RADIOFIZIKA,] Vol. 10, No. 9-10, (1965), pp. [1414-1453]]其完全公开部分在此作为参考引入。质子旋转谐振大约是 42 MHz/T；然而，旋磁谐振大约是 15 MHz/T。由旋转聚束在质子旋转谐振频率处应用谐振 RF 来实现旋磁聚束。从质子放射出的电磁辐射激发空穴模式并由谐振接收天线接收。通过现有技术中给出的方法，例如：[R. M. DICKINSON, Performance of a high-power, 2.388 GHz receiving array in wireless power transmission over 1.5 km in 1976 IEEE MTT-S International Microwave Symposium, (1976), pp. 139-141; R. M. DICKINSON, Bill Brown's Distinguished Career, <http://www.mtt.org/awards/wcb's%20distinguished%20carrer.htm>; J. O. McSpadden, Wireless power transmission demonstration, Texas A&M University, <http://www.tsgc.utexas.edu/power/general/wpt.html>; History of microwave power transmission before 1980, <http://rasc5.kurasc.kyoto-u.ac.jp/docs/plasmagroup/sps/history2-e.html>; J. O. McSpadden, R. M. DICKSON, L. Fan, K. Chang, A novel oscillating rectenna for wireless microwave power transmission, Texas A&M University, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, CA, <http://www.tamu.edu>, Microwave Engineering Department], 无线电波可能被整流成直流电流。利用常规能量调节设备，直流电流能被反转和转换成任何所需的电压和频率。

Hydrino 氢化物反应器单元等离子体包括例如具有原始自由分布状态的质子等。本发明还包括来自可能与质子上的外部磁场施加的干扰相关的质子的电磁振动的放大和发生装置。在放大器实施例中从系统从外部引入的[所谓“初级”“电磁”]磁场作用下，或是在反馈振荡器实施例中质子自身所产生的自身一致性磁场作用下，感应放射过程是由于质

子的分组或聚束。

在质子 RF 能量转化器实施例中,通过在磁场 RF 输入中驱使质子进入轨道从而实现质子成为束状。快波,慢波,以及实质上以光速($K_z \cong \frac{\omega}{c}$)传播的波,在空穴和波导器中由于与旋转质子相互作用放大,在以下参考书中作为电子给出[E. Jerby, A. Shahadi, R. Drori, M. Korol, M. Einat, M. Sheinin, V. DIKHTIAR, V. GRINBERG, M. Bensal, T. HARHEL, Y. Baron, A. FRUCHTMAN, V. L. GRANATSTEIN, and G. BEKEFI, "Cyclotron resonance Maser experiment in a nondispersive waveguide", IEEE Transactions on Plasma Science, Vol. 24, No. 3, June, (1996), pp. 816-823; H. Guo, L. Chen, H. Keren, J. L. Hirshfield, S. Y. Park, and K. R. Chu, "Measurements of gain of slow cyclotron waves on an annular electron beam, Phys. Rev. Letts. Vol. 49, No. 10, September, 6, (1982), pp. 730-733, and T. H. Kho, and A. T. Lin, "Slow wave electron cyclotron maser", Phys. Rev. A, Vol. 38, No. 6, September 15, (1988), pp. 2883-2888] 其中,其全部公开部分作为参考引入。在后一种情况下,为克服由于 $K_z \cong \frac{\omega}{c}$ 导致的方位取消和轴向聚缩,垂直质子速度可以大于平行速度,如 Jerby 等人所述[E. Jerby, A. Shahadi, R. DRORI, M. Korol, M. Einat, M. Sheinin, V. Dikhtiar, V. Grinberg, M. Bensal, T. Harhel, Y. Baron, A. Fruchtmann, V. L. Granatstein, and G. Bekefi, IEEE Transactions on Plasma Science, Vol. 24, No. 3, June, (1996), pp. [816-823]]],其全部公开在此作为参考资料引入。

质子 RF 能量转化器能以 RF 放大模式通过实施例操作,如图 16 所示,该实施例包括带有平行于作为 hydrino 氢化物反应器空穴的轴的螺旋磁场电源 908 的空穴 901。图 16 的电流耦合环 903 可以通过连接器 907 从 RF 发生器 900 接收 RF 能量,并将 RF 能量输入到空穴。从波导器或者天线可以把 RF 能量传输给空穴或波导器 901。通过图 16 的电流耦合环 904 所放大的无线电波从谐振器空穴 901 输出。通过连接器 905,电流耦合环

可以连接到通过连接器 906 向反向换流器或电路输出 DC 电流的整流器 902. 在另一个实施例中, 空穴 901 可以是波导器, 输入 RF 能量可以从输入波导器或天线输入, 输出 RF 能量可以从 RF 窗口和输出波导器输出。

在实施例中, RF能量由RF能量电源 910在图16的RF线圈上提供。RF能量施加在质子原子磁自旋的谐振频率上, 以借助于自旋聚束产生旋转聚束。引起从质子RF发射的用于电子的其他系统和方法在Mills Prior Provisional Applications中给出了, 该申请书是在8/9/01提出, 美国顺序号为60/710, 848的“MAGNETIC MIRROR MAGNETOHYDRODYNAMIC POWER CONVERTER”, 在这里作为参考而引入下面部分:

- 2.1回旋能量转化器
- 2.2. 相干微波能量转化器
 - 2.2.1回旋谐振微波激射(CRM)能量转化器
 - 2.2.2回旋振荡能量转化器
 - 2.2.3RF电子聚束放大器
 - 2.2.4射线的产生
 - 2.2.5 快慢波微波能量转化器

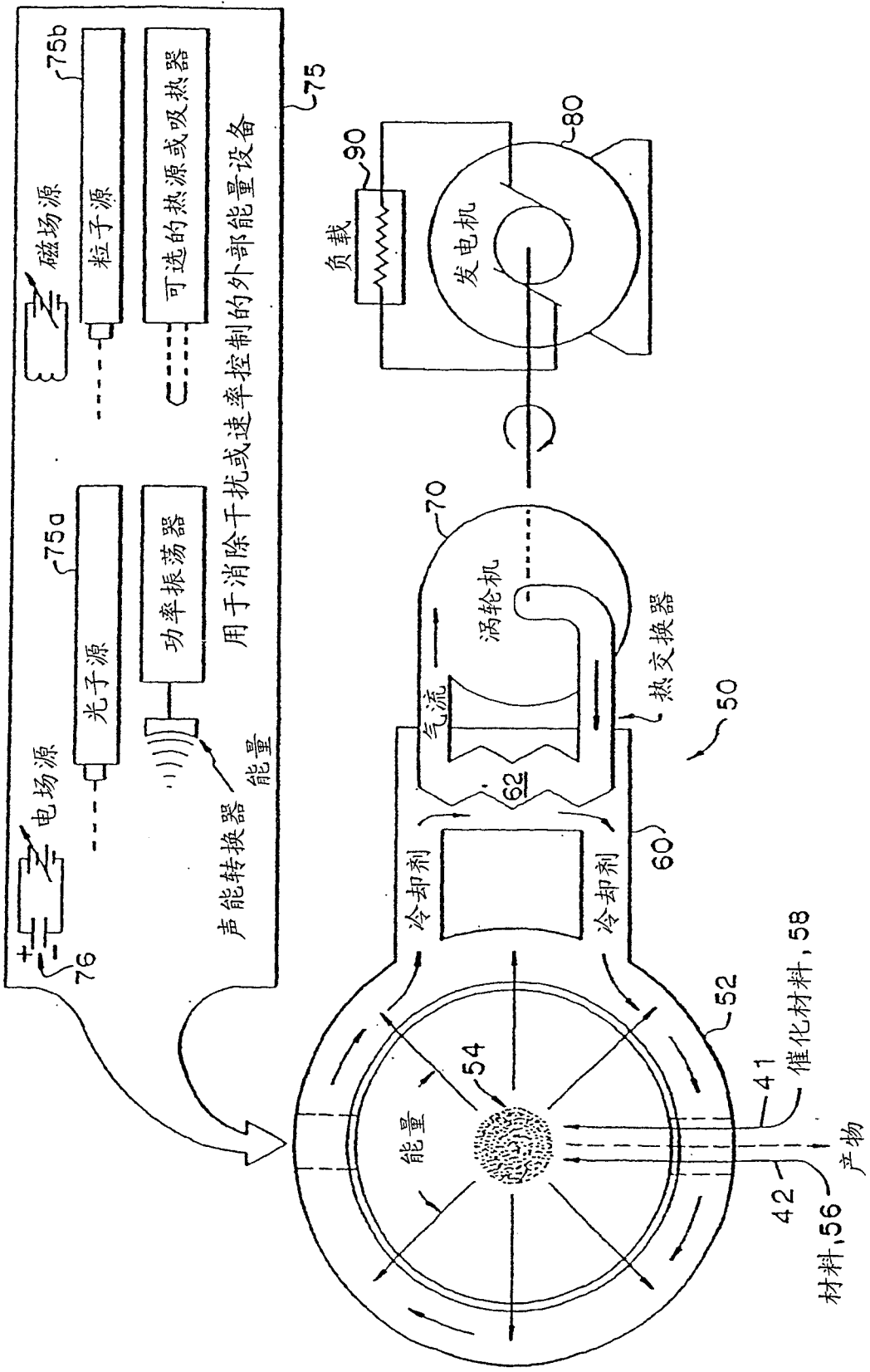


图 1

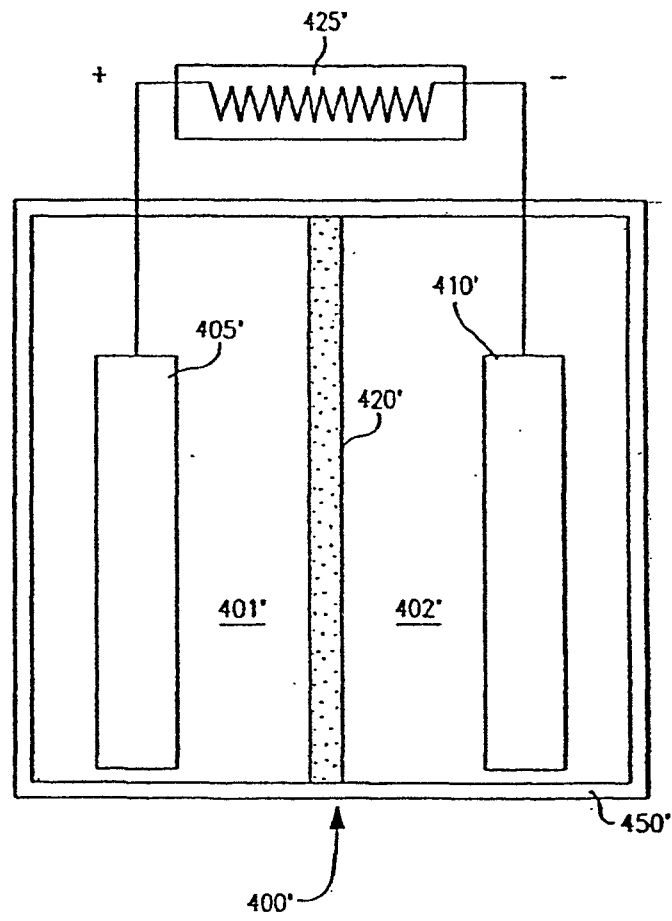


图 2

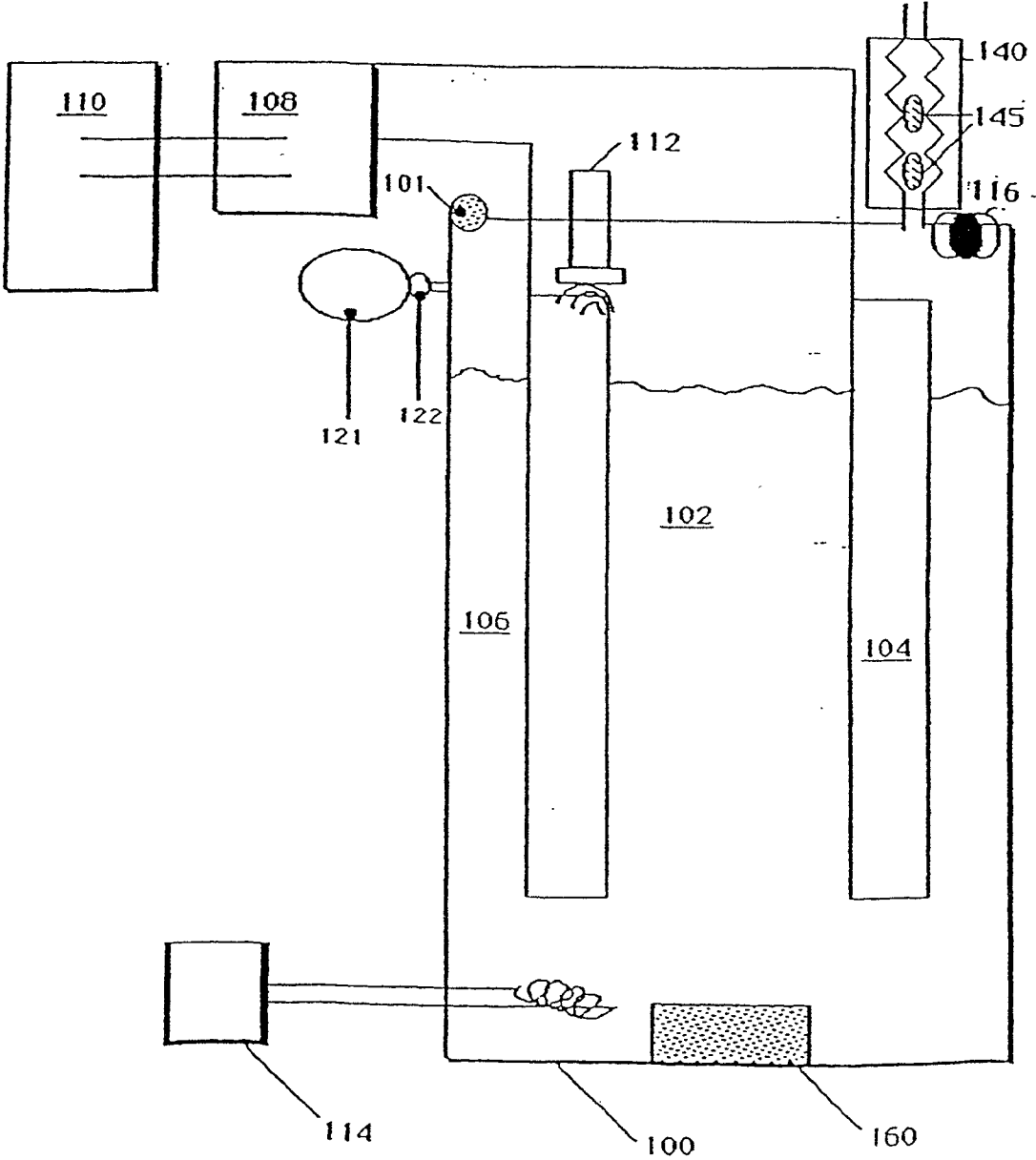


图 3

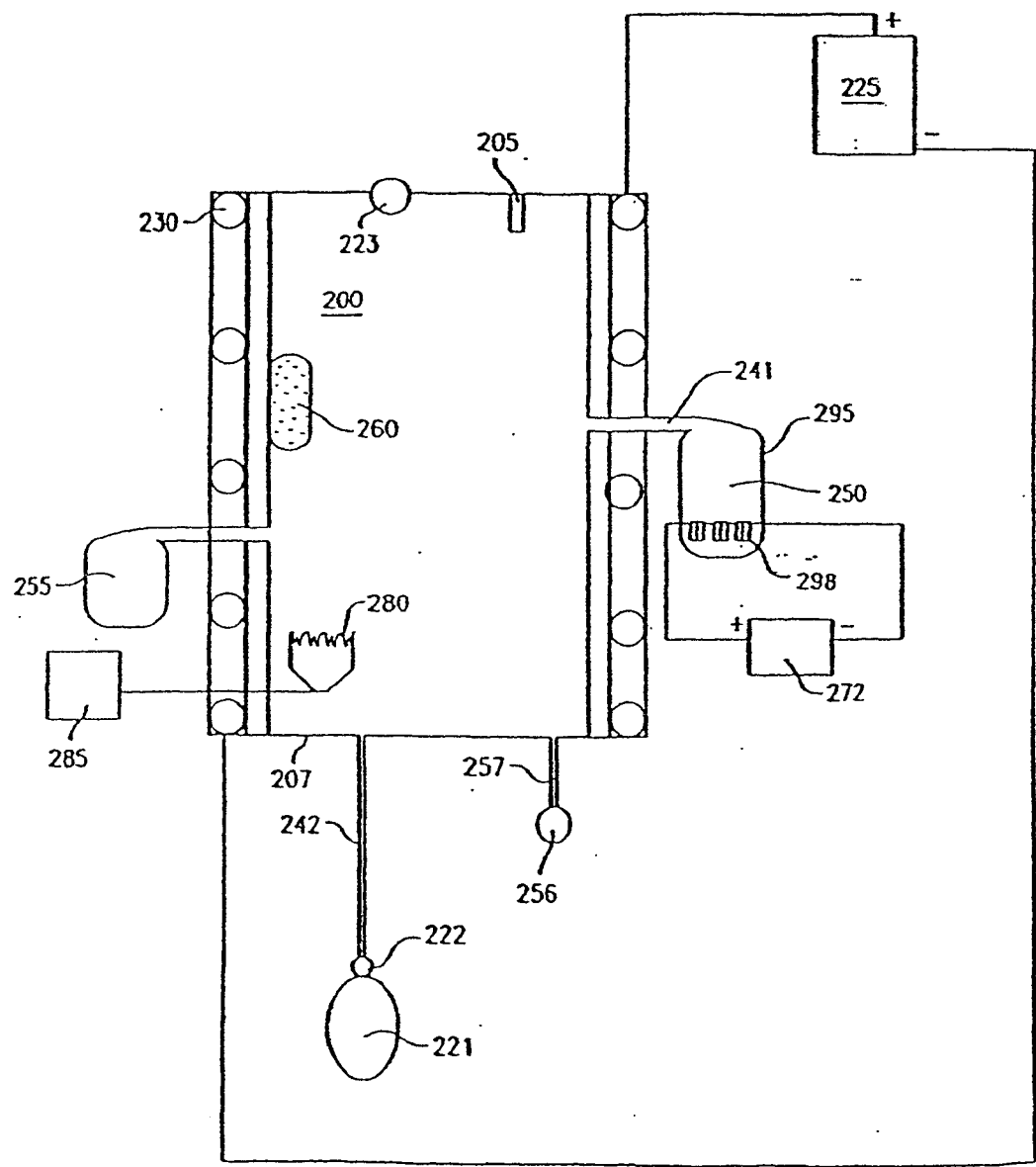


图 4

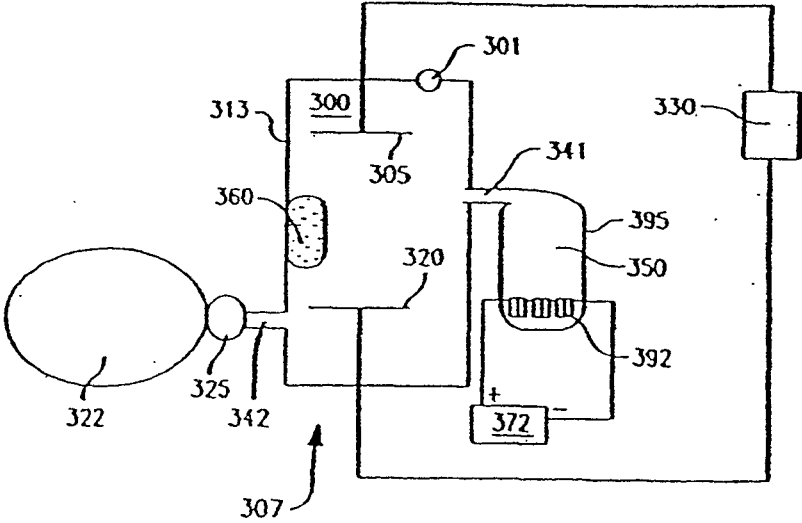


图 5

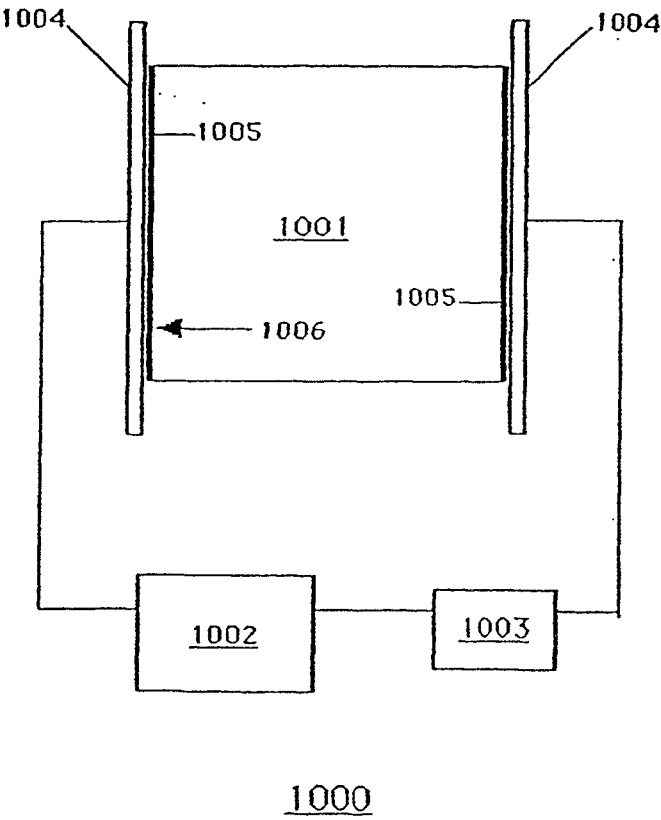


图 6

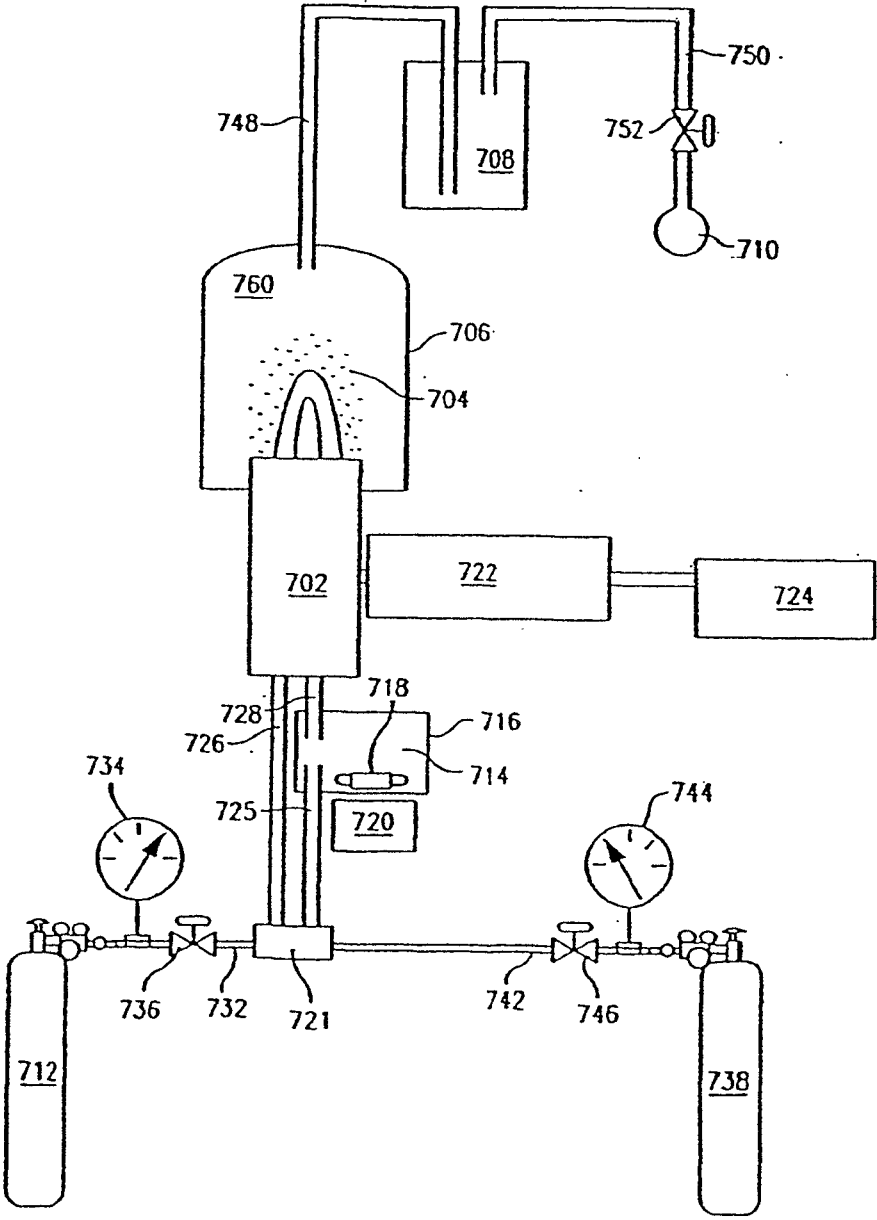


图 7

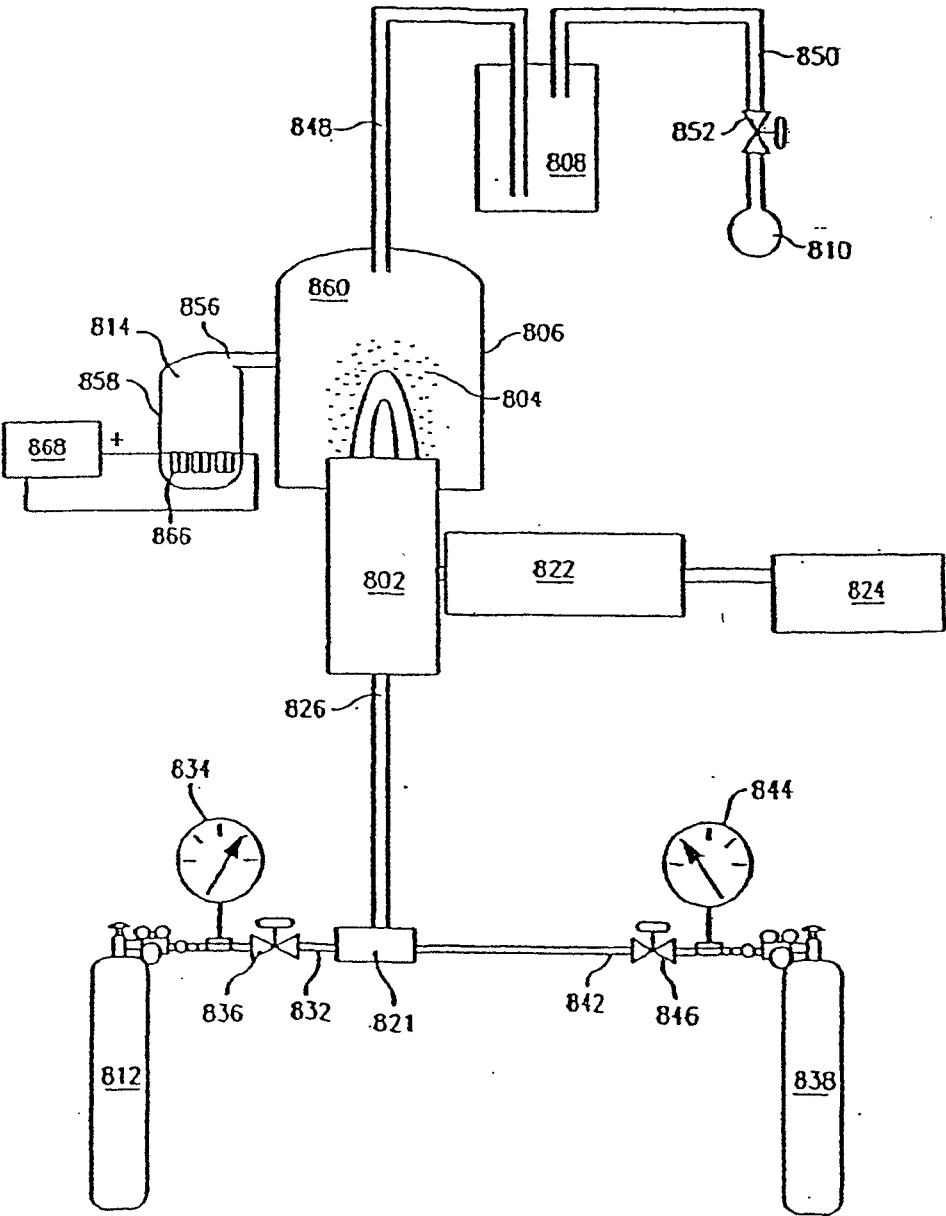


图 8

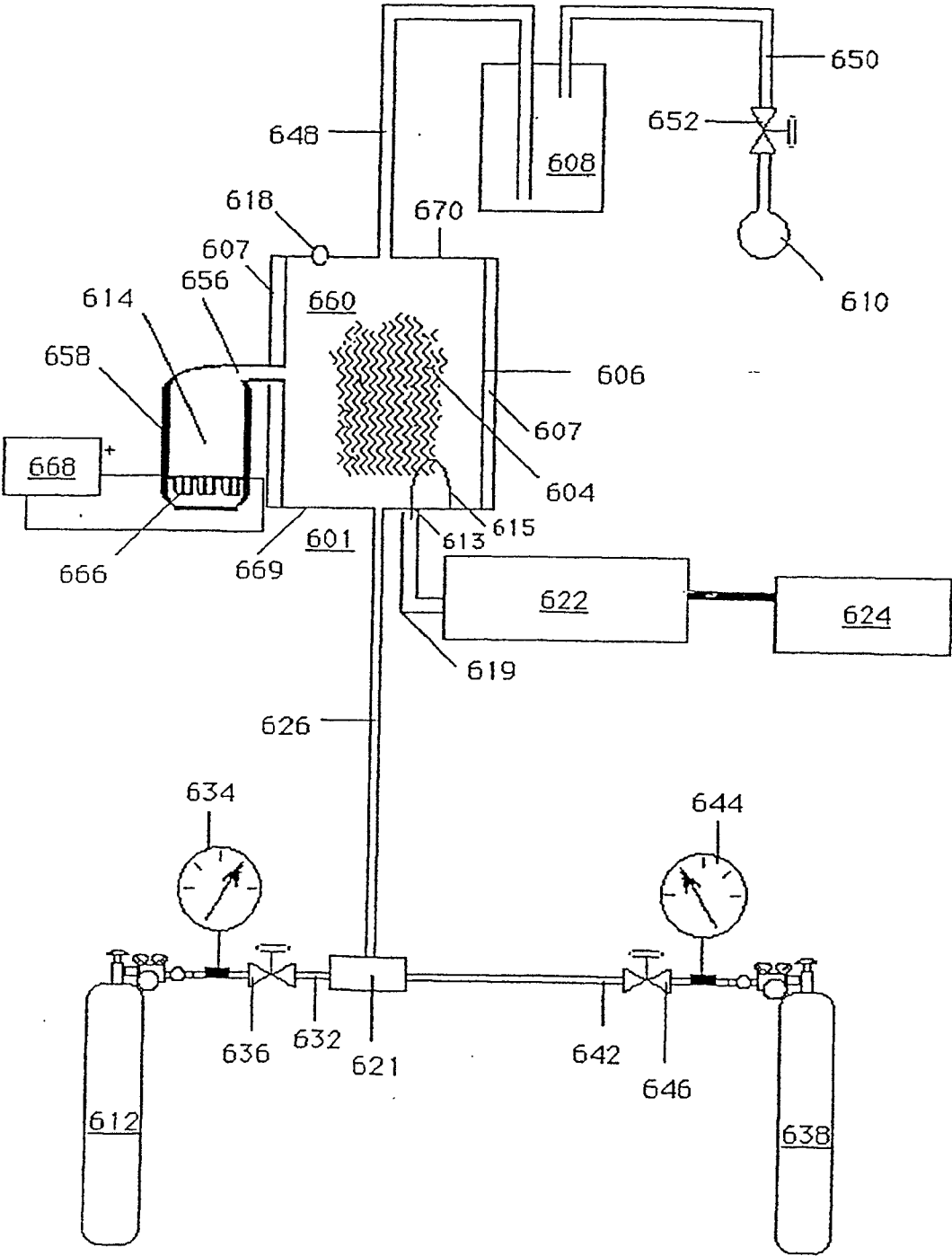


图 9

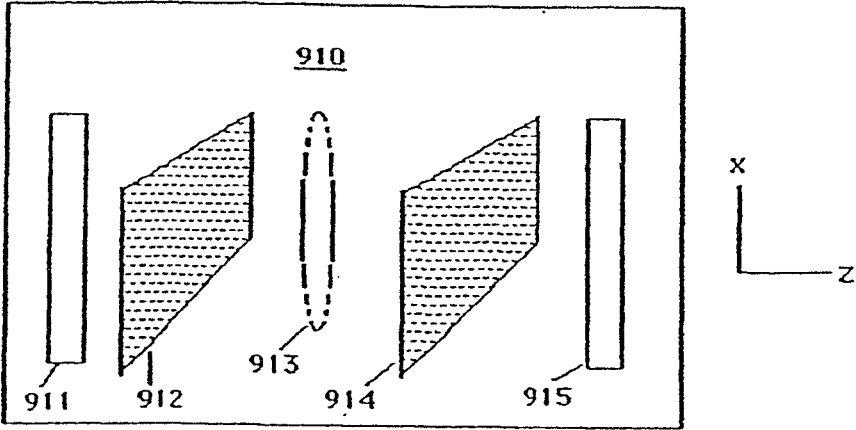


图 10

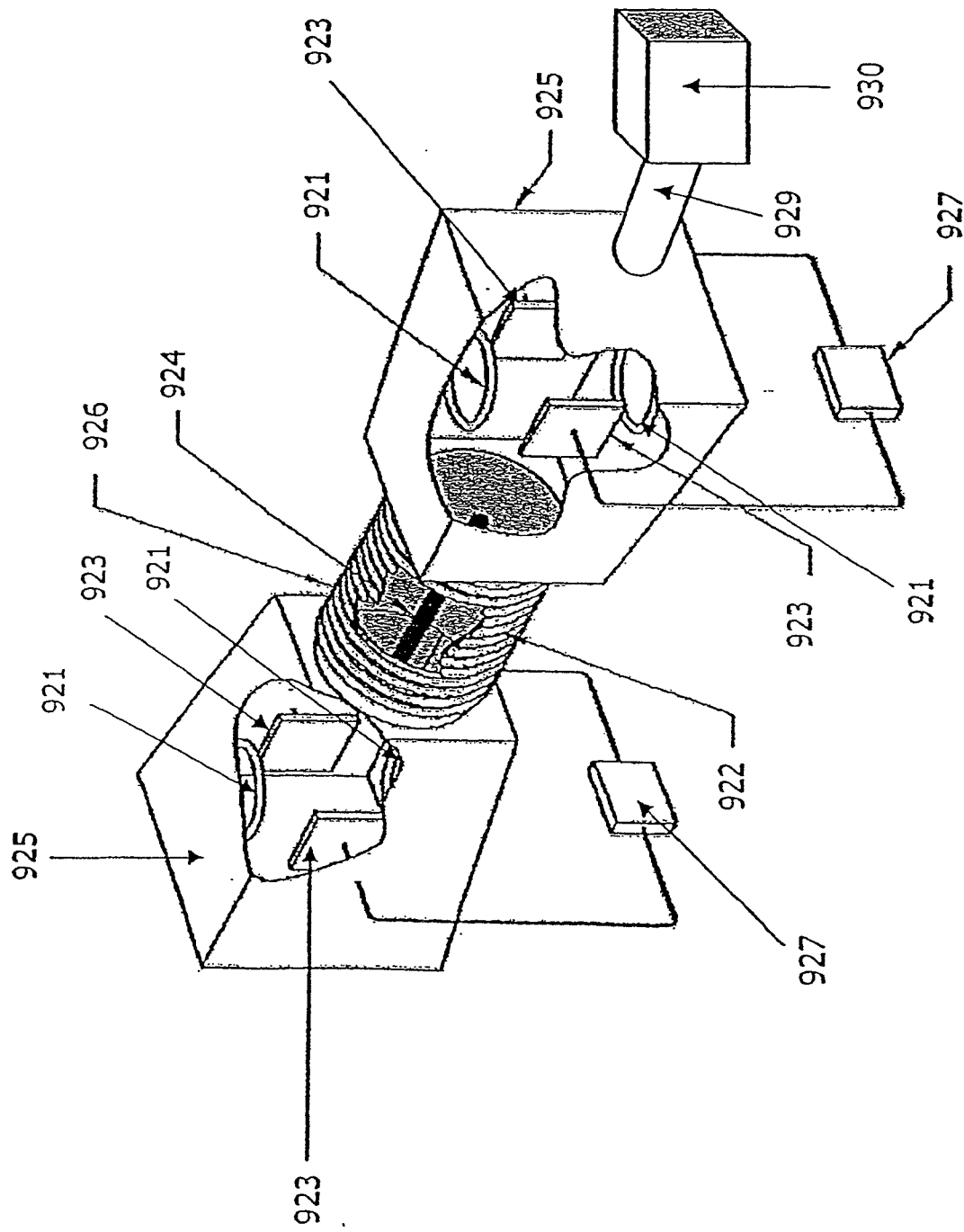


图 11

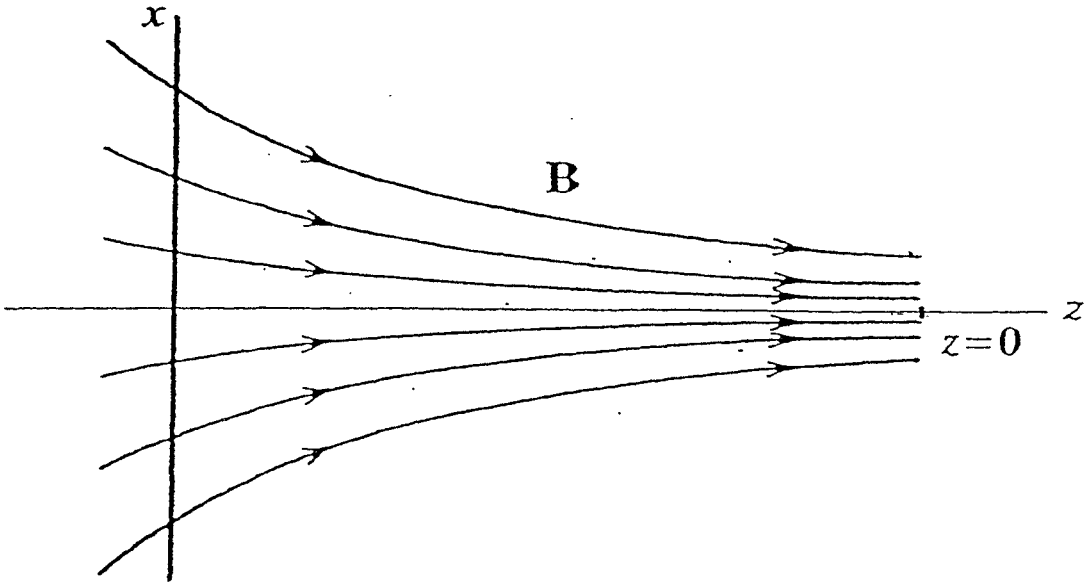


图 12

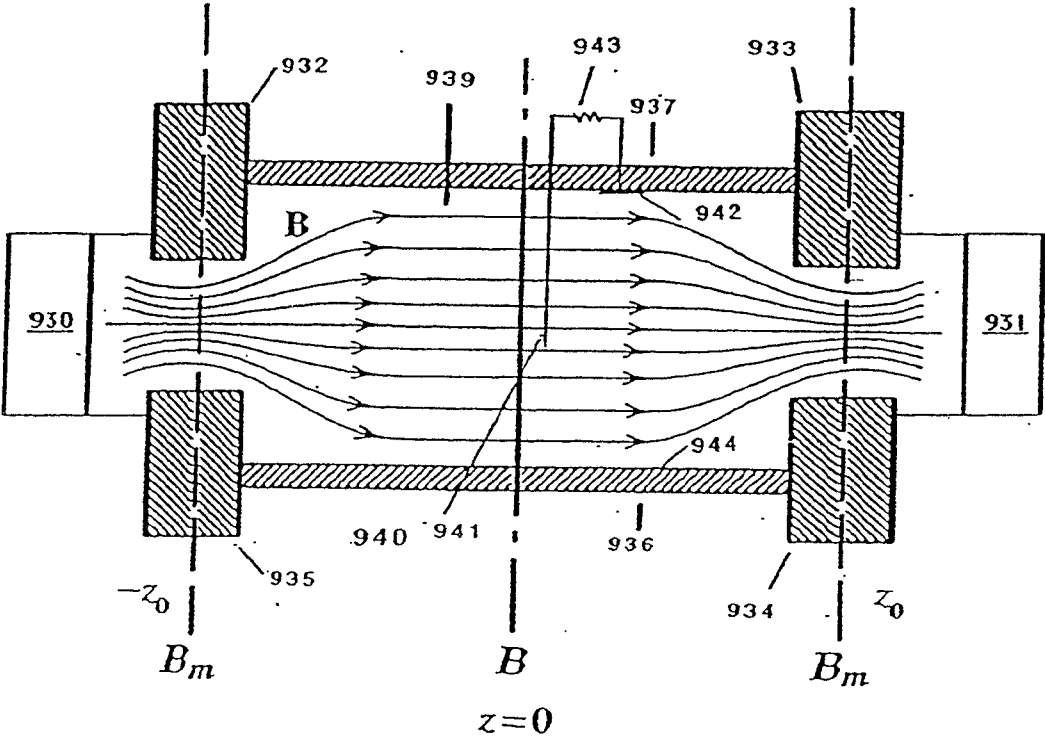


图 13

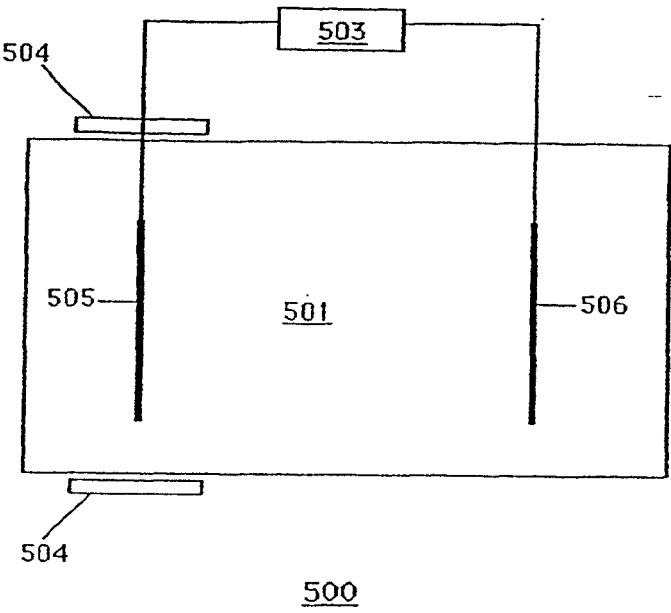


图 14

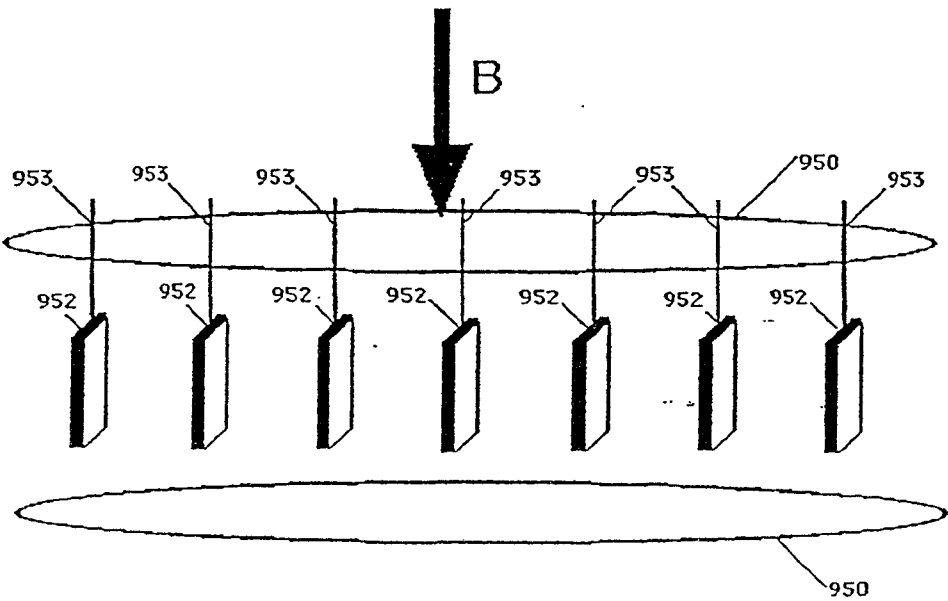


图 15

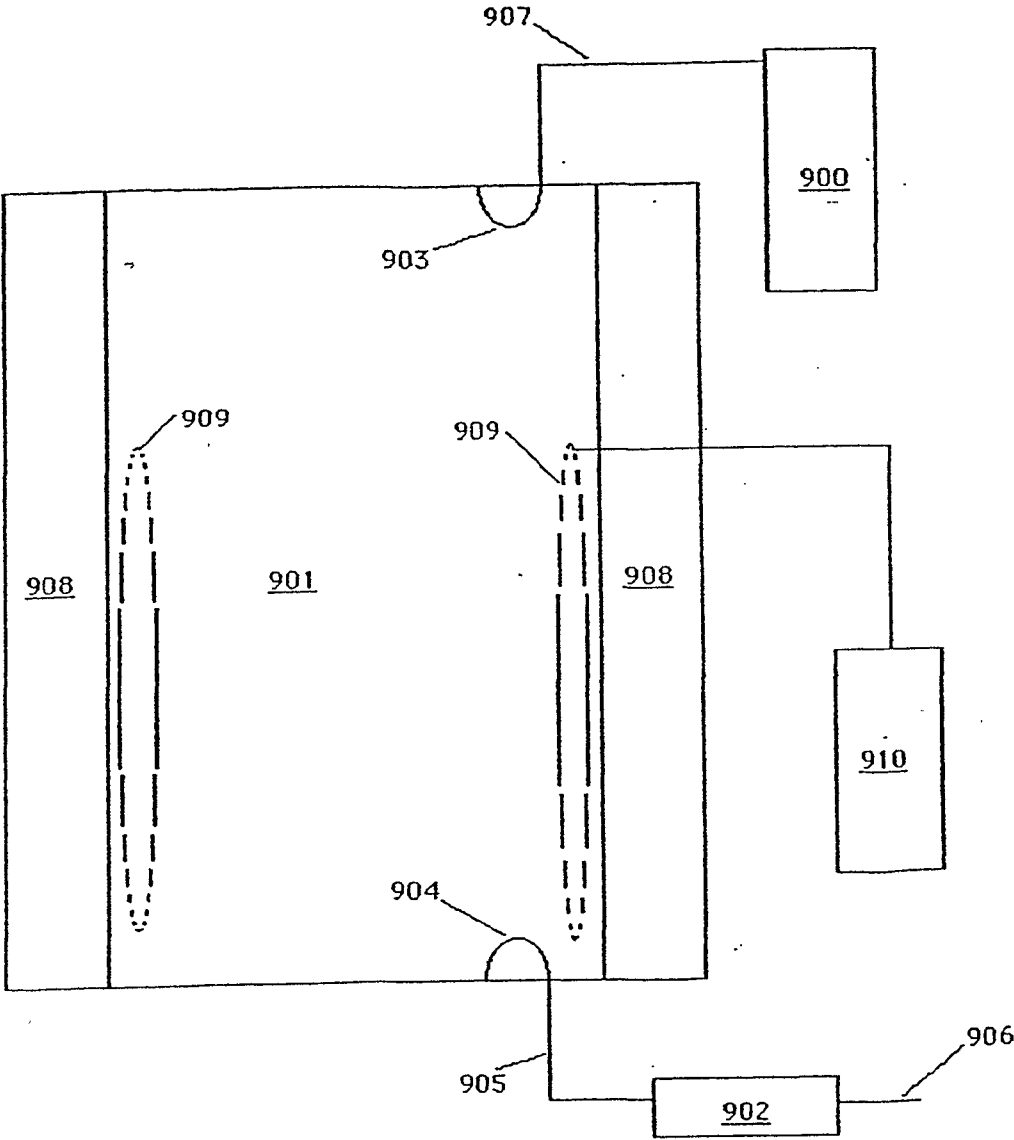


图 16