



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102077395 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 25

(21) 申请号 200980125210. 0 *C22B 26/12* (2006. 01)
(22) 申请日 2009. 06. 29 *C25C 1/02* (2006. 01)
(30) 优先权数据 *C25C 3/02* (2006. 01)
102008031437. 4 2008. 07. 04 DE *H01M 6/04* (2006. 01)
H01M 6/02 (2006. 01)
(85) PCT申请进入国家阶段日
2010. 12. 29
(86) PCT申请的申请数据
PCT/EP2009/058081 2009. 06. 29
(87) PCT申请的公布数据
W02010/000681 DE 2010. 01. 07
(71) 申请人 西门子公司
地址 德国慕尼黑
(72) 发明人 冈特·施米德
(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
代理人 贾静环
(51) Int. Cl.
H01M 4/38 (2006. 01)
C05C 1/00 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 3 页

(54) 发明名称

移动式能量载体和能量存储器

(57) 摘要

本发明涉及单质金属形式的移动式能量载体和能量存储器, 该金属为锂。本发明还涉及电正性金属的氧化合物作为制备该移动式能量载体和能量存储器的原料的用途, 以及涉及锂用于制备氮化锂和接着转化为含氮肥料的用途, 并且涉及锂在电化学原电池中的用途。

1. 单质金属形式的移动式能量载体和能量存储器,其中所述金属是电正性金属。
2. 根据权利要求 1 所述的能量载体,其包括锂、锂合金、氢化锂和 / 或其他锂衍生物。
3. 根据权利要求 1 和 2 中任一项所述的能量载体,其包括碱金属和 / 或碱土金属。
4. 根据前述权利要求中任一项所述的能量载体,其包括锌、镁、铝和 / 或镧系金属。
5. 电正性金属的氧化合物作为制备权利要求 1 ~ 4 中任一项所述的移动式能量载体或能量存储器的原料的用途。
6. 锂用于制备氮化锂以及接着转化为含氮肥料的用途。
7. 锂在电化学原电池中的用途。

移动式能量载体和能量存储器

[0001] 本发明涉及移动式 (mobil) 能量载体和能量存储器,通过该移动式能量载体和能量存储器可以将能量以材料 (Materie) 形式从广泛分布在世界各地的具有例如大量太阳能、风能或其他 CO₂ 中性能量的区域 (例如赤道) 输送到需要大量能量的区域,例如欧洲。

[0002] 普遍存在的问题是,能量是稀有并昂贵的,世界范围内的油储量是有限的,并且使用能量时必须控制二氧化碳的释放量。

[0003] 因此,总是需要研制这样一种能量载体,其向工业区域提供可用的且尽可能 CO₂ 中性 (CO₂-neutral) 的能量载体。

[0004] 曾经作出很多努力想要突破限制对储存在天然岩石或沙石中的能量加以利用。特别是在提炼硅时已经进行了研究,从石英或沙石中获得能量。这通过使用类似烃类的化合物实现,而该化合物必须通过一系列耗能大的中间步骤获得。

[0005] 然而,到目前为止,所作的努力总是失败,这是因为当考虑所有因素如所含能量的释放、运输等时,得到的是负的能量平衡。

[0006] 本发明的目的因此是提供一种移动式能量载体,通过该移动式能量载体,在正的能量平衡的情况下,能量例如赤道处的太阳能可以被吸收且在中欧再次被释放。然而,能量载体也可以在工业国家用于存储过剩的能量。

[0007] 本发明的主题和解决方案是单质金属 (elementarer Metall) 形式的能量载体,其中所述金属是电正性金属 (elektropositiver Metall)。本发明的另一主题是电正性金属作为能量载体和能量存储器的用途。

[0008] 本发明中的表述“能量载体”表示这样一种可以解决所提出问题的材料,也就是说,该材料吸收围绕全球的 CO₂ 中性的且可再生的能量,然后能够尽可能低成本地输送该能量,并可以在任意时间再释放所存储的能量。

[0009] 能量载体适合用于直接以电化学原电池的形式用于发电,通过与空气中的氮反应生成肥料并同时产生热能,以及仅通过燃烧产生能量。能量载体可以很好地构成可能的能量链的开端。

[0010] 太阳能电池的制备实现了将太阳光直接转化成电能。在本发明中首次提出的能量载体和能量存储器可以用于存储光电效应产生的能量。

[0011] 优选采用获得量充足的金属。锂占地球表面的 0.006%,与天然存在的铜和钨的相当。与其他碱金属和碱土金属相比,锂在输送特性和能量释放方面具有优势。也可以使用其他的在本发明范围内可用作能量存储器和能量载体的电正性元素,例如锌、镁、铝和 / 或镧系金属,它们也以足够量存在并且可以在此用作能量载体。

[0012] 金属优选为强电正性金属,除此之外其重量也要轻。金属如锂是特别合适的。密度为 0.534g/cm³ 的锂是所有固态元素中仅次于固态氢的最轻元素。

[0013] 由于单质形式的锂具有特殊的电子排布,该金属具有最强的电正性,因为其给出 2s 层中的单个电子的倾向性是很高的。锂因此具有最高的负电势, -3.045 伏。

[0014] 因此,如下进行能量存储循环:首先,由天然存在的碳酸锂制备能量载体锂,或者通过熔融电解制备由碳酸锂衍生的盐。

[0015] 正如其他碱金属如钠和钾与水和空气会剧烈反应一样,锂也与水和空气剧烈反应,但是程度会稍弱。

[0016] 因此,优选以固体整体容器 (massive Gebinden) 的形式运输,从而存在尽可能少的被空气和水侵袭的表面。由此,锂可以通过太阳热熔化,且可以液体的形式泵出。出于存储目的,将能量载体凝固。这同样也适用于其他碱金属,并在受限的程度上也适用于锌。

[0017] 可选的输送形式也可以固体形式输送的氢化锂。也可以考虑使用其他的锂衍生物,例如锂复合物化合物 (Lithium-Komplexverbindung)。

[0018] 为了释放能量,主要利用与水或空气中的氧所进行的反应。将生成的氢氧化物或氧化物再一次地导回至循环中。

[0019] 偶然与氧或水反应生成的产物都是水溶性的,并且可以被 CO_2 中和。由此与核能形成对比,这不会对环境造成长期的破坏。

[0020] 锂已用作阴极电极中的活性材料。由于标准电势为约 -3.5 伏 (所有化学元素中负电势最高),以及由此可以实现的高电池电势和高理论电容量 (3.86Ah/g),锂为用于电化学电池的“理想”的阴极电极材料 (阴极材料)。因此通过电化学原电池 (例如与空气阳极连接) 可以得到电能。

[0021] 通过实例描述锂的用途,相比较先前的技术 (例如从油中得到能量) 使用所提出的本发明移动式能量载体是有利的。

[0022] 锂可以由天然存在的岩石或由电解 (特别是熔融电解) 钠-钾盐方法 (碳酸盐形式) 的副产物以电化学方式制备。氢化锂可以直接由单质通过太阳能热 (solarthermisch) 的反应在提高的温度下制备。

[0023] 所有类型的可再生能源可以用于电解。具体地,风能、太阳能、生物气能或核电站的过剩产能可以用来获得单质形式的纯锂。

[0024] 锂以纯金属或氢化物的形式进行输送。在这个情况中需要采取防范措施,尽管如此,但是在海运时金属可以在双壳船中运送,此时输送的环境风险小于输送油时的环境风险,因为锂与水或空气中的氧的所有反应产物都是水溶性的。

[0025] 锂 ($0.54\text{g}/\text{cm}^3$) 或氢化锂 ($0.76\text{g}/\text{cm}^3$) 的密度比水的密度小得多。装载有能量存储器的船只或容器因此是不会沉的。这在有限的程度上也适用于其他碱金属。

[0026] 为了进行在装载和卸载,具有较低熔点 (约 180°C) 的锂金属例如可以抽吸 (pump)。在所有的碱金属中,锂的液态范围最宽。

[0027] 呈纯金属或金属氢化物形式的电正性金属如锂及其同族金属钠、钾以及铍、铝、镁和镧系元素因此可以用作能量载体。

[0028] 因此建议,在世界范围内的合适地点使用可再生能源制备单质金属如锂或氢化锂,然后在合适 (如密封的隔绝空气和氧气的) 的容器中将该金属运输至欧洲或其他需要能量的区域,在这些区域,金属或金属氢化物中储存的潜在能量可以通过与氧 (“燃烧”) 或水的反应以对环境呈中性的方式释放。

[0029] 锂杂燃烧时释放的热能是 $-599.1\text{kJ}/\text{mol}$ 或 $-143.1\text{kcal}/\text{mol}$ 或 $-20.4\text{kcal}/\text{g}$, 大约是煤的三倍多。

[0030] 然而,与煤形成对比,锂的燃烧将不会产生废气问题,因为锂定量燃烧形成氧化物,该氧化物没有必要进行存储,而是可以在适当再输送至世界上的合适位点后由该氧化

物得到纯形式的金属。

[0031] 当金属与水反应时会释放更多的能量。生成的副产物是氢氧化锂,其同样可与燃烧产生的氧化物一样作为原料用于获得锂。

[0032] 锂用作能量存储器的另一重要优势在于,其可以直接用来生产肥料,肥料对于向全世界人口提供食物是非常重要的。它也可以用来获得生物气 (Biogas),虽然效率很有限。

[0033] 在此,锂和空气中的氧直接反应成氮化锂。即使在室温下该反应也缓慢地进行,但是可以通过提高温度控制反应。接着,氮化锂与水反应成氨和氢氧化锂。氨是化学工业中一个重要的氮源。大量的氨用于制备肥料。此时释放大量的热能。根据奥斯特瓦尔德法 (Ostwaldverfahren) 燃烧氨。由此生成的硝酸被氨中和。所得的硝酸铵可以直接用于农业中。

[0034] 因此,通过使用锂作为能量载体和能量存储器,可以实现无需化学燃料而生产肥料。此时,太阳能存储在高质量肥料中。锂起介质作用。

[0035] 电化学原电池是能量存储器,例如原电池 (galvanisches Element),其中存储的能量是即用的,并且与二次电化学电池(所谓的蓄电池)形成对比,其原则上是不能再充电的。

[0036] 本发明首次提出使用电正性金属,特别是锂,用于解决普遍的能量问题。对此,出人意料地发现,锂由于其轻便性、极端的标准电势及其宽的液态范围,实际上比石油更好地且对环境风险更小地适用于输送能量。这具体是因为锂在与水或氧反应时形成了水溶性产物,它们一旦发生反应,就可以被 CO_2 中和 (1g LiOH 结合 450ml CO_2)。另外,锂用于固定空气中的氮从而使其可用于生物循环,例如用于肥料领域中。