

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C02F 1/44 (2006.01)

F03G 5/02 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02830094.7

[45] 授权公告日 2007年3月14日

[11] 授权公告号 CN 1304300C

[22] 申请日 2002.12.23 [21] 申请号 02830094.7

[86] 国际申请 PCT/IB2002/005606 2002.12.23

[87] 国际公布 WO2004/056710 英 2004.7.8

[85] 进入国家阶段日期 2005.6.23

[73] 专利权人 科学与工业研究委员会

地址 印度新德里

[72] 发明人 纳根德拉·帕塔克

普什皮托·库马尔·高希

索汉·拉尔·达加

维伦德拉·贾扬提拉勒·山

萨纳特·纳图巴伊·帕特尔

[56] 参考文献

CN2346787Y 1999.11.3

CN2213870Y 1995.11.29

GB528275 1940.10.25

审查员 丁海

[74] 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理有限公司

代理人 余 滕 葛 强

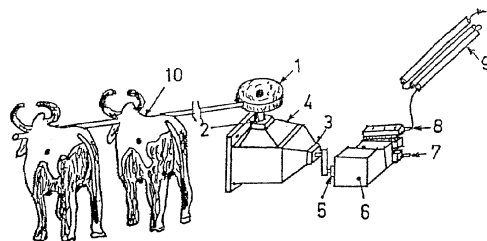
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 1 页

[54] 发明名称

利用动物提供动力的水脱盐机械装置

[57] 摘要

本发明提供了用于水脱盐的利用动物提供动力的机械装置。使用动物动力作为原动力以实现半咸水脱盐具有独特的特点。具有高转矩、低速度形式的动物能量通过加速装置(4)可被转换为低转矩、高速度,用以为高压泵(6)提供能量,泵(6)的出水管(8)被连接至反向渗透膜组件(9)。通过这一装置,在农村中动物动力可被用于从含盐的地下水/海水资源中获得安全的饮用水。



1. 一种可通过原动力驱动的用动物提供动力的机械水脱盐装置，包括：

(i) 机械连接装置，用于获得由所述原动力的运动而产生的高转矩、低速度形式的动物动力，所述机械连接装置配备有伸出的管，所述管的一端与所述原动力连接，另一端固定至所述机械连接装置；

(ii) 加速装置，用于将所述动物动力转换为低转矩、高速度形式的机械能量，所述加速装置配备有输入轴和输出轴，所述输入轴与所述机械连接装置连接以接收所述动物动力；

(iii) 高压泵，用于将所述机械能量转换为液压能量，所述高压泵配备有连接至所述加速装置的输出轴以接收所述机械能量的机轴；

(iv) 渗透装置，用于将半咸水转换为适于饮用的水，所述渗透装置配备有进水管，所述进水管用于接收由所述高压泵抽入的半咸水。

2. 如权利要求 1 所述的装置，其中，所述机械连接装置包括直径为 210 毫米、长度为 230 毫米的软钢连接部分，并且所述伸出的管由孔径为 76 毫米、长度为 4000 毫米、壁厚为 8 毫米的高强度软钢制成。

3. 如权利要求 1 所述的装置，其中，所述加速装置的尺寸为 510mm×400mm×30mm，并且包括由硬钢制成的齿轮组。

4. 如权利要求 1 所述的装置，其中，所述高压泵由 AISI-316 不锈钢材料制成。

5. 如权利要求 1 所述的装置，其中，所述渗透装置包括一个或多个反向渗透膜。

6. 如权利要求 1 所述的装置，其中，所述高压泵配有至少一个用于进水的进水管以及至少一个连接至所述渗透装置的出水管，用于产生通

---

过所述渗透膜装置进行水脱盐所需的液压。

7. 如权利要求 1 所述的装置，其中，所述原动力包括至少一个牵引动物。

8. 如权利要求 7 所述的装置，其中，所述牵引动物为公牛。

9. 如权利要求 7 所述的装置，其中，所述原动力包括一对公牛。

## 利用动物提供动力的水脱盐机械装置

### 发明领域

本发明涉及一种用动物提供动力的机械水脱盐装置。本发明的用动物提供动力的机械装置在对半咸水(brackish water)进行脱盐时特别有用。该装置通常可用于将高转矩、低速度转换为低转矩、高速度。使用这一装置可将动物动力转换为液压能量。该装置可用于例如将海水转换为安全的饮用水。使用这一装置,动物动力可被特别地提升用于分离装置。该装置可在农业技术中用于水的脱盐以获得安全的饮用水。使用这一装置,可利用农村工业中的动物动力将由于食用含盐地下水所导致的健康危害降到最低。

### 背景技术

参考 N. S. Ramaswamy 在“印度动物动力资源的使用”,印度管理学院,班加罗尔,1979,第 56-62 页(“Management of animal energy resources in India”, Indian Institute of Management, Bangalore, 1979, pp.56-62)中的内容,其中来自动物的生物能被描述为印度农业中的主要动力来源。多年来,在印度和其它国家中,动物牵引犁和车辆的场面是乡村情景的一部分。在例如印度的国家中农业实践与那些西方国家有着基本的不同,主要是因为印度的农业以动物动力为基础。例如,在印度,动物每天为农业活动提供超过两千八百万马力(hp)的能量。在印度全部役畜大体上可分为 87% 能够工作的公牛、9% 的雄性水牛、3% 的母牛和 1% 的雌性水牛。役畜主要是用于耕作其次是用于拉车。在印度估计一千五百万由动物牵引的车辆中的大部分是由公牛提供动力的,其余的由其他动物提供动力。在这一系统中的总投资额(含动物成本)为 3000 亿卢比(Rs.)左右。

以在印度进行的抽样调查为基础,农业部门的运输需求中超过 60% 似乎是由公牛车来满足的,其中包括全部乡村内部货物运输的 90%。平

均来说，一对拉车的动物被用于 4 公顷耕种面积的耕作，在不同的地区其耕作面积由 1.8 公顷至 10.2 公顷不等。

在印度，决策者、规划者或专业人员尚未充分认识到可开发的动物动力之巨大，及其发展的潜力。然而，正在进行许多尝试用于评估役畜的能量输出，此能量输出依赖于饲养、大小、重量和营养水平。役畜的牵引能力从 0.4 马力到 1 马力不等。为计算能量的可利用性，在动物可以在一段持续时间内发挥约 50kg 的牵引力并且可以以每小时两英里的速度行走的基础上，假定了一个较低的平均值为 0.5 马力。在这一基础上，印度 8 千万役畜产生的可用能量可能在 4 千万马力左右。这相当于于 3 万兆瓦电力。动物的能量只花费约 1000 亿卢比，反之要产生相同功率的电能则需要 3000 亿卢比的投资。因此，当只为三分之一的电能成本的动物能量大量可用并且甚至比石油能量的成本更低时，在印度或国外将动物能量用于其它应用是明智的。役畜主要用于犁耕，其次用于拉车，然而本发明利用役畜对半咸水进行脱盐并使其可以安全饮用。本发明可以使农村通过利用他们自有的资源而受益。

参考 Mick Hamer 于 2002 年 7 月 13 日在新科学家 (New Scientist) 上发表的题为“马的动力优于柴油机 (Horse power beats diesel)”的论文第 11 页，在其中，乌普萨拉 (Uppsala) 的瑞典农业科学大学 (Swedish University of Agriculture Sciences) 的 Torbjorn Rydberg 和 Jan Jansen 进行的一项研究发现，一台拖拉机耕种一块土地所燃烧的燃油含有比一匹马完成相同工作所需食物多 67% 的能量。类似的，由动物动力驱动的水脱盐机械装置将需要比电力或柴油动力驱动的水脱盐系统更少的能量。

参考 B. G. Keefer、R. D. Hembree 和 F. C. Schrack 在 1985 年第 54 卷的脱盐 (Desalination) 上发表的题为“太阳光电能量与反向渗透脱盐的最佳匹配 (Optimized matching of solar photovoltaic power with reverse osmosis (RO) desalination)”的论文第 89 至 103 页，其中使用太阳能光电池提供动力的反向渗透 (RO) 脱盐系统被认为对于很多偏远区域具有吸引力，在这些区域，淡化水的需求通常与传统动力能源的缺乏相重合。潜在的应用场所为岛屿、干旱海岸的隔绝定居点以及内陆半咸水井。传统脱盐系统同时为能量密集型 and 资本密集型，然而以太阳光电池为动

力的 RO 脱盐是具有固有简单性的相对高能量效率的系统。

虽然使用太阳能光电电池提供动力的 RO 脱盐系统由于其高的资本密集性因而可能存在限制,但用动物提供动力的 RO 脱盐系统的资本密集性较低。RO 脱盐过程使用在交叉流动环境下操作的被称为组件的捆扎为圆柱形的半渗膜。在压力下具有两种流动:通过膜穿过的具有降低的离子浓度的渗透物(permeate)和具有高离子浓度的浓缩物(concentrate)。所需的压力和能量/动力依赖于给定的未净化的水的离子浓度和预期的渗透物的流量。有很多种 RO 膜组件,例如螺旋形盘绕物(spiral wound)、中空精细纤维、管状和盘状物以及商业上可得到框架式类型。RO 膜组件主要分类为低压组件和高压组件。

低压 RO 膜组件用于从总溶解固溶物(TDS)浓度低于 10,000mg/L 的半咸水中制备适于饮用的水。高压 RO 膜组件用于在 TDS 浓度超过 10,000mg/L 时制备饮用水。根据世界卫生组织的规定,饮用水中 TDS 浓度的限度为 500mg/L。

对现有技术文献的调查和专利检索没有发现用动物提供动力的水脱盐机械装置。

## 发明目的

本发明的主要目的是提供一种利用动物提供动力的水脱盐机械装置。

本发明的另一个目的是提供一种可以将高转矩、低速度转换为低转矩、高速度的用动物提供动力的机械装置。

本发明的又一个目的是提供一种能够使用动物动力进行半咸水或海水脱盐的机械装置。

本发明的再一个目的是提供一种能够将动物动力转换为液压能量以用于水脱盐的用动物提供动力的机械装置。

本发明的又一个目的是提供一种有助于让农村使用动物动力进行含盐地下水脱盐的装置。

本发明的另一个目的是提供一种使用动物动力作为电力的替代物的用于水脱盐的机械装置。

本发明的另一个目的是允许实现利用动物动力作为传统的电力/柴油动力的替代物。

本发明的另一个目的是提供一种可在乡村工业中用以获得安全饮用水的机械装置。

## 发明内容

由此，本发明提供了一种可通过原动力（prime mover）驱动的用动物提供动力的机械水脱盐装置，包括：

（i）机械连接装置，其配备有伸出的管以用于将高转矩、低速度形式的动物动力传输至加速装置；

（ii）加速装置，其配有输入轴和输出轴以用于将从所述机械连接部分接收到的高转矩、低速度形式的动物动力转换为低转矩、高速度；

（iii）配有机轴（crankshaft）的高压泵，所述机轴连接至所述加速装置的输出轴，用以将从所述加速装置接收到的低转矩、高速度形式的机械能量转换为液压能量；

（iv）渗透装置，用以将半咸水转换为适于饮用的水。

在本发明的一个实施方案中，所述机械连接装置包括直径为 210 毫米、长度为 230 毫米的软钢连接部分，并且所述伸出的管由孔径为 76 毫米、长度为 4000 毫米、壁厚为 8 毫米的高强度软钢制成。

在本发明的另一个实施方案中，所述加速装置的尺寸为 510mm × 400mm × 30mm，并且包括由硬化钢制成的齿轮组。

在本发明的又一个实施方案中，所述高压泵由 AISI-316 不锈钢材料制成。

在本发明的又一个实施方案中，所述渗透装置包括一个或多个反向渗透膜。

在本发明的另一个实施方案中，所述机械连接装置被安装在所述加速装置的所述输入轴上。

在本发明的另一个实施方案中，所述高压泵配有至少一个用于进水的进水管以及至少一个出水管，所述出水管连接至所述渗透装置以用于产生通过所述渗透膜装置进行水脱盐所需的液压。

在本发明的另一个实施方案中，所述原动力包括至少一个牵引动物。

在本发明的另一个实施方案中，所述牵引动物为公牛。

在本发明的一个实施方案中，动物能量被用于进行水脱盐。

在本发明的另一个实施方案中，动物能量已被用作原动力以实现水脱盐。

在本发明的另一个实施方案中，所述装置能够将高转矩、低速度转换为低转矩、高速度。

在本发明的另一个实施方案中，动物能量被转换为液压能量以用于从半咸水中去除盐。

在本发明的另一个实施方案中，所述加速装置通过降低转矩来增加速度。

#### 附图的简要说明

图 1 显示了本发明的装置在实际使用中的示意图。

#### 本发明的详细描述

本发明提供了用动物提供动力的水脱盐机械装置。使用动物动力作为原动力以实现半咸水脱盐具有独特的特点。具有高转矩、低速度形式的动物能量通过加速装置可被转换为低转矩、高速度，以为高压泵提供能量。通过这一装置，在农村中动物动力可被用于从含盐的地下水/海水资源中获得安全的饮用水。

该装置包括：机械连接装置，其配有伸出的管子以用于将高转矩、低速度形式的动物动力传输至加速装置；加速装置，其配有输入轴和输出轴以用于将从机械连接部分接收到的高转矩、低速度形式的动物动力转换成低转矩、高速度；设置有机轴的高压泵，所述机轴连接至加速装置的输出轴以用于将从加速装置接收到的低转矩、高速度形式的机械能量转换成液压能量；以及渗透装置，其用于将半咸水转换为适于饮用的水。原动力优选为至少一个牵引动物，例如公牛。更优地，原动力包括一对公牛。

现在将参照附图对本发明的装置进行描述。在图 1 中，机械连接部分(1)由软钢材料制成，其具有 210 毫米直径和 230 毫米长度，并且带有直径为 76



毫米、长度为 4000 毫米、壁厚为 8 毫米的高强度软钢管。具有 75 毫米直径和 150 毫米长度的硬化软钢材料的输入轴 (2) 被设置用以将机械连接部分 (1) 连接至加速装置 (4)，加速装置 (4) 是具有 510mm×400mm×300mm 尺寸、带有多组齿轮的软钢体。具有 30 毫米直径和 120 毫米长度的硬化软钢材料的输出轴 (3) 被设置于加速装置以连接具有 50 毫米直径和 140 毫米长度的硬化软钢材料的机轴 (5)。AISI-316 不锈钢材料的高压泵 (6) 具有用于连接加速装置 (4) 的输出轴 (3) 的机轴 (5)。高压泵 (6) 具有进水管 (7) 和出水管 (8)，进水管 (7) 为 AISI-316 不锈钢材料的管，其具有 30 毫米直径和 75 毫米长度，出水管 (8) 为 AISI-316 不锈钢材料的管，其具有 19 毫米直径和 75 毫米长度。RO 膜组件 (9) 被连接至泵的出水管 (8)。一对公牛 (10) 被连接至机械连接部分 (1)。

上述利用动物提供动力的机械装置的细节及其操作如下：

(i) 机械连接部分：能够传输高转矩、低速度形式的动物动力的机械连接部分被连接至加速装置，该机械连接部分为软钢材料的，其具有 210 毫米直径和 230 毫米长度以及孔径为 76 毫米、长度为 4000 毫米、壁厚为 8 毫米的高强度软钢管。

当利用绳索连接至机械连接部分的一对公牛开始移动时，机械连接部分开始在 8 米直径的环形路径内移动。一对公牛以大约每分钟 50 米的速度在 8 米直径的环形路径内移动。当一对公牛在一分钟内走完一个 8 米直径的环形路径的圆周时，连接至机械连接部分的加速装置的输入轴以每分钟 2 转的速度转动。

(ii) 加速装置：加速装置是一组容纳在具有 510mm×400mm×300mm 尺寸的软钢材料的矩形盒中的螺旋齿轮 (spiral)、锥齿轮 (bevel) 和斜齿轮 (helical)。其具有齿轮比为 1: 100 的 3 个级。具有 75 毫米直径和 150 毫米长度的硬化软钢材料的加速装置的输入轴位于垂直的位置，而具有 30 毫米直径和 120 毫米长度的硬化软钢材料的加速装置的输出轴位于水平的位置。加速装置被特别设计用于将低速度、高转矩传递和转换为高速度、低转矩。当连接至机械连接部分的加速装置的输入轴以每分钟 2 转的速度转动时，加速装置的输出水平轴开始以每分钟 200 转的速度转动。

(iii) 高压泵: 高压泵为由 AISI-316 不锈钢材料制成的三重活塞型 (triplex plunger type), 其在 300 psi (每平方英寸的磅数) 下具有 20 LPM (升/分钟) 的排量。泵的机轴被连接至加速装置的输出水平轴并且由此使泵以 200 SPM 运转, 从而在 300psi 的压力下提供 20 LPM 的排量。当泵的吸入口 (suction port) 被连接至半咸水储水池时, 运行于 200 SPM 的泵在 300psi 的压力下提供 20 LPM 的排量。

(iv) RO 膜组件: 4 英寸直径和 1 米长的螺旋形盘绕薄膜合成膜组件容纳在压力容器中, 一端具有渗透物和浓缩物流连接部分、另一端具有高压软管连接部分的该压力容器被连接至高压泵的排出口。在 300psi 下为 20LPM 排量的、进入具有螺旋形盘绕薄膜合成膜组件的压力容器中的半咸水被分为两股水流。一股为具有降低离子浓度的渗透物, 另一股为具有高离子浓度的浓缩物。

(v) 一对公牛: 一对可以发挥超过 100kg 的牵引力并且可以以每分钟 50 米的速度行走的公牛被通过绳索连接至机械连接部分。当一对公牛完成一个 8 米直径的环形路径的环绕时, 其产生 20LPM 排量的 300psi 的压力。

这种包括 (i) 机械连接部分、(ii) 加速装置、(iii) 高压泵、(iv) RO 膜组件和 (v) 一对公牛的组合的利用动物提供动力的水脱盐机械装置, 其新颖性在于, 其提供了动物动力作为传统的电/柴油动力的替代物, 以用于农村工业中的含盐地下水的脱盐。此外, 海水也可被转换为安全的饮用水。该装置也可被提升用于分离装置。

具有上述可以使用动物动力提供水脱盐的新颖性的本发明的装置, 其创造性在于以下子系统的功能结合:

1. 具有一对公牛形式的动物动力, 其通过机械连接部分被提供用于水脱盐。
2. 加速装置将高转矩、低速度形式的动物动力转换为低转矩、高速度形式, 从而为高压泵提供能量。
3. 高压泵通过加速装置为半咸水脱盐提供足够的压力。
4. RO 膜组件提供对半咸水的脱盐。

出于说明的目的给出以下实施例，并且提供涉及利用本发明的装置进行半咸水脱盐的装置的功能和步骤。所示出的这些实施例不应被理解为对本发明范围的限制。

### 实施例 1

通过添加氯化钠盐，5000mg/L TDS 的半咸水被准备在容量为 1000 升的陶瓷储水池（sintex water tank）中。具有一英寸直径的排出管连接部分的陶瓷储水池通过编织的 PVC 软管连接至高压泵的入口。高压泵的出口通过高压软管连接至 RO 膜组件的入口。具有 0 到 600psi 测量范围的压力仪被连接在泵的出口和 RO 膜组件的入口之间。被称为渗透物和浓缩物的组件的分离的流体被分别通过软管连接至两个不同的陶瓷储水池。压力调节阀被连接在组件和浓缩物流之间。

### 实施例 2

一对公牛被通过绳索连接至机械连接部分的伸出的管上。当一对公牛在 8 米直径的环形路径内运动时，与机械连接部分相连的加速装置的输入轴开始旋转。当一对公牛在一分钟内走完两圈时，输入轴以每分钟 2 转的速度旋转。由此加速装置的输出轴开始以每分钟 200 转的速度旋转，并且继而与加速装置的输出轴相连的压力泵的机轴也以 200 SPM 旋转，从而在 300psi 的压力下排出 20LPM 的半咸水。在 300psi 下进入 RO 膜组件的具有 20LPM 排量的 5000mg/L TDS 的半咸水被分为两股流动：一股作为渗透物，另一股作为浓缩物。渗透物和浓缩物流被分开收集在两个陶瓷储水池中。渗透物的流量和 TDS 分别为 3 LPM/组件和 600 mg/L。上述步骤被连续执行四个小时。

### 实施例 3

3000mg/L 的半咸水被类似地准备在相同容量的储水池中，并且重复与实施例 1 和 2 中所提到的相同操作。渗透物和浓缩物水流被分开收集在两个储水池中。渗透物的流量和 TDS 再次被测量。没有观察到流量和 TDS 有很大的变化。步骤仍被连续执行四个小时。

本发明的主要优点:

1. 在没有任何电力或柴油能源供应的农村地区,可以利用动物进行半咸水的脱盐。
2. 本装置将动物动力转换为机械动力以为高压泵提供能量。
3. 本装置可被用于需要高转矩、低速度到低转矩、高速度转换的工业应用。
5. 使用本装置也可使农村工业中的分离装置得到增强。
6. 由于本装置需要两级能量转换,而传统脱盐处理需要三级能量转换,因此在脱盐处理中可能获得更高的总效率。

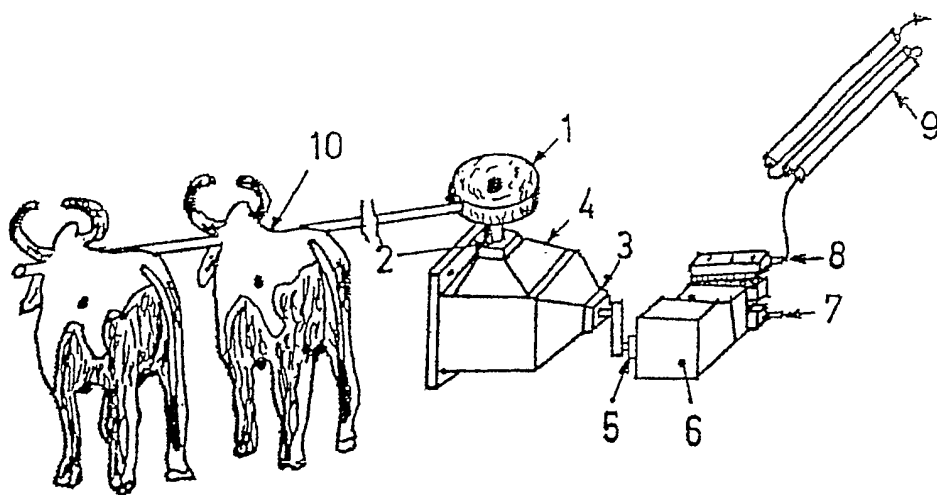


图 1