

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2008年11月6日 (06.11.2008)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2008/131610 A1

- (51) 国际专利分类号:
E21B 43/00 (2006.01) *F04B 47/02* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2007/002347
- (22) 国际申请日: 2007年8月6日 (06.08.2007)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
200710098039.1
2007年4月26日 (26.04.2007) CN
200710097714.9
2007年4月28日 (28.04.2007) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 无锡德普莱石油机械有限公司(WUXI DPL PETROLEUM MACHINE CO., LTD.) [CN/CN]; 中国江苏省无锡市新区珠江路22号, Jiangsu 214028 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 金成群(JIN, Chengqun) [CN/CN]; 中国吉林省长春市经开区金川街1608号, Jilin 130033 (CN)。
- (74) 代理人: 北京邦信阳专利商标代理有限公司(BOSS & YOUNG PATENT & TRADEMARK LAW OFFICE); 中国北京市朝阳区永安东里甲3号通用时代国际中心1号写字楼501-503室黄泽雄, Beijing 100022 (CN)。

[见续页]

(54) Title: PUMPING UNIT WITHOUT GEAR DRIVING

(54) 发明名称: 无齿传动抽油机

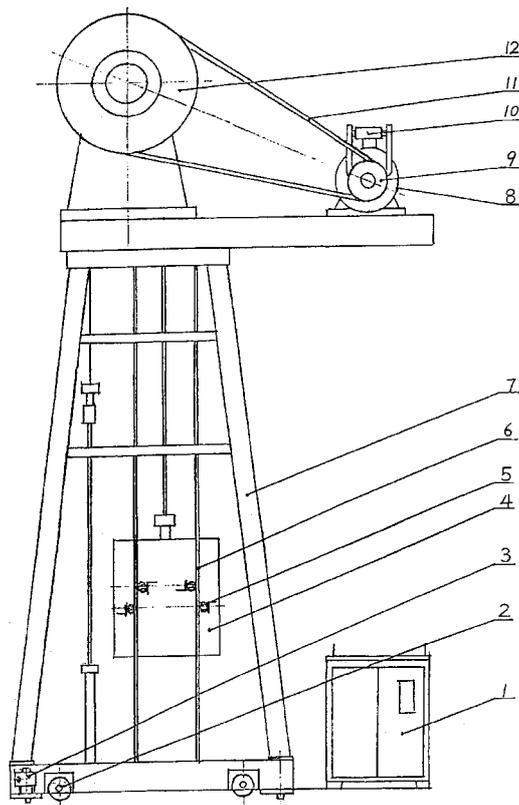


图 1 / Fig. 1

(57) Abstract: A pumping unit without gear driving comprises a main frame(7,301), a carrier(17,308), a motor(8,310), a pumping rod(13,304), a mule-head hanger(14,321), a balance weight(4,314), a driving shaft(18,330), driving lines(16,318), a driving wheel(19,329), a first belt pulley(9,322), a second belt pulley(12,324) and belts(11,323). The carrier(17,308) mounted on the top of the main frame(7,301) provides with a plat on which the motor(8,310) is mounted; The driving shaft(18,330) is fixed on the carrier(17,308). The pumping rod(13,304) and the mule-head hanger(14,321) connect with the balance weight(4,314) through driving lines(16,318) wound on the driving wheel(19,329) which is mounted on the driving shaft(18,330). The first belt pulley (9,322) is mounted on an output shaft of the motor(8,310) and the second belt pulley(12,324) is mounted on the driving shaft(18,330). The first belt pulley(9,322) is connected to the second belt pulley(12,324) through the belts. The pumping unit have many advantages, such as compact structure, lower noise, no oil leakage, lower power required and lower cost.

[见续页]

WO 2008/131610 A1



- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。
- 本国际公布:
— 包括国际检索报告。

(57) 摘要:

本发明公开了一种无齿传动抽油机, 包括: 主框架、支架、电机、抽油杆、悬绳器、配重、驱动轴、驱动绳、驱动轮、第一皮带轮、第二皮带轮和皮带; 其中, 支架位于主框架顶部, 所述支架具有平台, 所述电机安装在支架的平台上; 所述驱动轴安装在支架上, 所述驱动轮安装在所述驱动轴上, 所述抽油杆和悬绳器通过绕过驱动轮的驱动绳与配重连接, 所述电机的输出轴上安装有第一皮带轮, 所述驱动轴上安装有第二皮带轮, 所述皮带连接所述第一皮带轮和第二皮带轮。该抽油机结构简单、运行噪音小、无漏油问题、所需电机输出功率小且成本低廉。

无齿传动抽油机

技术领域

本发明涉及采油装置，尤其涉及一种无齿传动抽油机。

背景技术

抽油机属于石油开采机械，目前，抽油机通过电动机驱动，通过齿轮减速器，带动抽油杆上下往复运动，从而进行抽油作业。

申请号为 200410011020.5 的专利申请“抽油修井机”公开了一种抽油机械，该抽油修井机包括主框架、电控柜、配重、悬绳器、抽油光杆、电机、小齿轮、大齿轮、天轮和减速箱等部件。其中，抽油光杆与悬绳器相连，电机经过联轴器和减速箱连接，大齿轮、天轮及卷扬轮相互固定，并通过轴承安装在天轮轴上，天轮轴用天轮轴紧固器紧固。在抽油工作时，电机通过联轴器带动减速箱运转，与减速箱输出轴相连的小齿轮和大齿轮啮合，从而使与大齿轮紧固在一起的天轮有规律地正、反向旋转，带动抽油杆上下往复运动。

在上述抽油修井机中，电机通过减速箱将转矩传递到天轮，带动天轮旋转，进而完成抽油杆的上下往复运动，但是如果满足大扭矩、低转速的工作条件，则要求减速器中的齿轮结构复杂，例如需要多级齿轮实现减速、增扭矩。由于减速器中传动齿轮机构制造难度较大，因此复杂的减速器制造更困难，制造成本也较高，而且在运行中啮合齿轮的运转会产生很大的噪音，从减速箱中漏油的现象也经常出现。

另外，由于配重的质量通常有几吨重，在安装、维修过程中要利用电机去牵引、提升配重，因此需要电机的输出功率很大，而电机在进行正常的抽油作业时，通常只需要相对较小的输出功率，因此，造成了电机功率的浪费。

因此，有必要开发一种新型抽油机，克服以上不足之处。

发明内容

本发明的目的是提供一种结构简单、运行噪音小、无漏油问题、所需电机输出功率小且成本低廉的抽油机。

本发明公开的无齿传动抽油机包括主框架、支架、电机、抽油杆、悬绳器、配重、驱动轴、驱动绳、驱动轮、第一皮带轮、第二皮带轮和皮带；其中，支架位于主框架顶部，所述支架具有平台，所述电机安装在支架的平台上，所述驱动轴安装在支架上，所述驱动轮安装在所述驱动轴上，所述抽油杆和悬绳器通过绕过驱动轮的驱动绳与配重连接，所述电机的输出轴上安装有第一皮带轮，所述驱动轴上安装有第二皮带轮，所述皮带连接所述第一皮带轮和第二皮带轮，所述电机的额定输出转矩大于或等于 G ， G 通过下式定义：

$G=P \times D / (2 \times K)$ ，其中， P 为电机输出的牵引力， D 为驱动轮直径， K 为第二皮带轮直径与第一皮带轮直径之比。优选地，其特征在于， P 为 5880N 至 29400N。优选地，所述电机为永磁同步电机。

优选地，所述电机的转速大于或等于 n ， n 通过下式定义：

$n=2 \times L \times S \times K / (\pi \times D)$ ，其中， L 为抽油杆冲程， S 为抽油杆冲次， K 为 0-10，而驱动轮直径 D 为 0.3m-1.2m。

优选地，所述无齿传动抽油机还包括位置测量装置，所述位置测量装置包括计数盘和接近开关，所述计数盘安装在驱动轴或电机的输出轴上，接收计数盘位置信号的所述接近开关与所述控制装置连接，所述控制装置与电机连接，向电机输出设定频率的电压，并且根据所述位置测量装置产生的信号使电机正、反向转动。

优选地，所述无齿传动抽油机还包括位置测量装置，所述位置测量装置是光电编码器，所述光电编码器安装在驱动轴或电机的输出轴上，并与控制装置连接，所述控制装置与电机连接，向电机输出设定频率的电压，并且根据所述位置测量装置产生的信号使电机正、反向转动。

优选地，所述无齿传动抽油机还包括保险绳，所述保险绳的一端与配重紧固连接、另一端与驱动轮紧固连接。

优选地，该抽油机框架底部设有调整顶丝和滚轮。

优选地，所述无齿传动抽油机还包括用于保持配重竖直运动的导向

机构，且所述导向机构安装在配重上，所述配重沿着导向机构移动。

优选地，该无齿传动抽油机还包括卷扬机，所述卷扬机设置在支架的平台上，卷扬机通过连接装置与配重连接。所述连接装置包括卷扬绳、定滑轮、动滑轮和卷扬绳固定器，其中动滑轮与配重连接，卷扬绳的一端与卷扬机连接，卷扬绳的另一端绕过定滑轮和动滑轮连接到卷扬绳固定器上。

优选地，该无齿传动抽油机还包括导向装置，所述导向装置安装在支架的平台上，所述驱动绳绕过导向装置。

本发明还提供了一种无齿传动抽油机，包括支架、电机、抽油杆、悬绳器、配重、驱动轴、驱动绳、驱动轮、第一链轮、第二链轮和链条；所述电机安装在支架上，所述驱动轴安装在支架上，所述驱动轮安装在所述驱动轴上，所述抽油杆和悬绳器通过绕过驱动轮的驱动绳与配重连接；所述电机的输出轴上安装有第一链轮，所述驱动轴上安装有第二链轮，所述链条连接所述第一链轮和第二链轮；所述电机的额定输出转矩大于或等于 G ， G 通过下式定义：

$G = P \times D / (2 \times K)$ ，其中， P 为电机输出的牵引力， D 为驱动轮直径， K 为第二链轮直径与第一链轮直径之比。

与现有技术相比，由于本发明所述的抽油机采取了无齿轮变速箱的设计，大大降低了加工难度和制造成本。由于采用皮带传动，从而使传动噪音明显减小，通常工作噪音小于 55db。由于无齿轮箱结构而解决了漏油问题。其简单的结构，也使制造成本大大降低。

进一步地，采用本发明的无齿传动抽油机，只需要利低功率的电机和简单的结构就能够实现低速、大扭矩的输出。

而且，当抽油机安装和维修时，通过采用本发明的卷扬机提升配重，与用主电机直接提升配重时相比，可以明显降低主电机的功率。该卷扬机不仅能够提升配重，在修井作业时还可以作为吊车使用。

附图说明

图 1 是本发明第一实施方式的无齿传动抽油机的结构示意图；

图2是图1所示无齿传动抽油机的左视图；

图3是本发明第二实施方式的具有卷扬机的无齿传动抽油机的结构示意图；

图4是图3所示无齿传动抽油机的左视图；

图5是图3所示无齿传动抽油机的俯视图。

具体实施方式

下面结合附图进一步说明本发明所提供的无齿传动抽油机，但本发明并不因此而受到任何限制。

如图1、图2所示，该抽油机包括抽油机构、配重4、安装在支架17上的驱动轴18、安装在所述驱动轴18上的驱动轮19、电控柜1、电机8、第一皮带轮9、皮带11、第二皮带轮12，所述抽油机构和配重通过绕过驱动轮的驱动绳16连接。其中，抽油机构包括抽油杆13、悬绳器14。所述抽油机还包括：与电机8连接并向电机输出设定频率及电压的电控柜1，该电控柜1作为控制电机的控制装置。所述电机8的输出轴上具有第一皮带轮9，所述第一皮带轮9通过皮带11与安装在驱动轴上的第二皮带轮12连接，使电机输出轴的转矩传输到所述驱动轴18。

在电控柜1中设置有变频器、可编程控制器（PLC）、制动单元、显示单元等电器件。变频器是将电压和频率固定不变的交流电变换为电压或频率可变的交流电的装置。用于电机控制的变频器，既可以改变电压，也可以改变频率。变频器的输出端与电机8连接，使电机8在一定的频率、电压下工作。PLC以及其他的工业计算机（如单片机等）可以实现对变频器的进一步控制。显示单元为用户提供可以进行人机交互的界面。

电机8可以选用所有能够满足抽油机工况的电机。对于电机参数的选择，电机的额定输出转矩应大于或等于G， $G=P \times D / (2 \times K)$ ，其中，P为电机输出的牵引力，D为驱动轮直径，K为第二皮带轮直径与第一皮带轮直径之比。其中，牵引力P等于抽油杆13与配重4平衡后的重力之差，还包括抽油作业中所产生的阻力。牵引力P根据油井深度和井

况的不同而不同。在本实施例的抽油机设计时，电机输出的牵引力 P 为 5880N 至 29400N。同时，所述电机的转速等于 n ， $n=2 \times L \times S \times K / (\pi \times D)$ ，其中， L 为抽油杆冲程， S 为抽油杆冲次。在无齿传动抽油机的设计中， K 优选为 0-10，而驱动轮直径 D 优选为 0.3m-1.2m。设抽油杆冲程为 5 米，冲次为 4 次，取 $P=10000N$ 、 $D=1m$ 、 $K=5$ ，则根据上述公式， $G=1000Nm$ ， $n \approx 64rpm$ ，即电机的额定输出转矩应该大于 1000Nm，电机的额定输出转速应大于 64rpm。因此，本实施例选用额定输出转矩 1200Nm、额定转速 85rpm 的永磁同步电机。

在本发明的无齿传动抽油机优选永磁同步电机并且选用输出转矩 300Nm 以上、输出功率 5-45Kw、转速在 500rpm 以下的永磁同步电机。具体在本实施例中，采用额定输出转矩 800Nm、额定输出功率 8kw，额定转速 85rpm 的永磁同步电机。在本发明无齿传动抽油机的设计中，永磁同步电机要满足大转矩、低转速的工作要求，不仅有利于节约能源，更能避免高转速电机工作时产生的噪音，进一步降低了抽油机整体的工作噪音。

电机 8 安装在支架 17 的平台上，电机 8 的输出轴上同轴安装有第一皮带轮 9，如图 1 所示，第一皮带轮 9 的直径较小。抽油机的驱动轴 18 也通过轴承 21 安装在支架 17 的平台上，在驱动轴 18 上同轴安装有第二皮带轮 12，第二皮带轮 12 具有比第一皮带轮 9 更大的直径。第一皮带轮 9 和第二皮带轮 12 上通过皮带 11 相连。由于第二皮带轮 12 固定在驱动轴 18 上（例如通过过盈配合或键联接），皮带 11 可以将电机 8 的输出转矩和转速传递到驱动轴 18。例如，当第二皮带轮 12 的直径为第一皮带轮 9 直径的 2 倍时，则输出到第二皮带轮 12 上的转矩为电机 8 输出转矩的两倍，而输出到第二皮带轮 12 上的转速为电机 8 输出转速的二分之一。

在图 1 中，抽油机采用一级皮带传动的方式，可以理解，本发明可以采取多种皮带传动方式，例如采用多级皮带的传动方式，优选地可采用两级皮带的传动方式。并且，为了使输出转矩增大，主动皮带轮的直径要小于从动皮带轮的直径。而且，为了带动更大的载荷，皮带可以为并行安装的多根，例如可以在第一皮带轮 9 和第二皮带轮 12 之间安装

6-8根皮带。皮带11可以采用各种适合的皮带，如三角带、齿形带等，优选地，为了延长皮带11传输的寿命，皮带11选用三角带。

驱动轴18获得转矩和转速后，会在电机8的带动下转动。驱动轴上还固定有驱动轮19，在驱动轮19的圆周上设有容纳驱动绳16的槽，从而驱动绳16可以很方便地绕过驱动轮19。所述驱动绳16的一端连接悬绳器14，悬绳器14连接抽油杆13，驱动绳16的另一端与配重4连接。设置配重4是为了平衡抽油杆13产生的转矩。这样，随着驱动轮19的转动，抽油杆13可以沿竖直方向上下运动。

当抽油杆13到达油井的预定深度完成采油后，需要将抽油杆13提起，因此需要实现驱动轮19的反向转动，即需要电机8的反向转动。在本实施例中，采用计数盘22和接近开关20作为位置测量装置以控制电机8的反向转动。如图2所示，计数盘22同轴固定在驱动轴18上，在支架17的平台上且与计数盘之间留有较小间隙的地方设有接近开关20，该接近开关20为磁力开关。在抽油杆13的工作行程中，接近开关20对驱动轴18的转数进行计数，当达到预定转数时，接近开关20向电控柜1发出信号，使PLC通过变频器让电机8反转。

上述计数盘22和接近开关20组成的位置测量装置可以设置在支架17的平台和驱动轴18上，也可以设置在传动机构的其他部分，例如，可设置在电机8的输出轴上。而位置测量装置也不限于上述的计数盘/接近开关，其他适合的位置测量装置都可以采用，例如光电编码器等。

为了抽油机的运行安全，在本实施例中还设有保险绳15。所述保险绳15的一端固定在驱动轮19上，保险绳15的另一端绕过驱动轮18紧固在配重4上。当抽油杆13断开时，配重4下坠，配重4带动保险绳15使驱动轮19高速转动，从而使电机8产生过载，此时在电控柜1的作用下，电机8的制动器10刹车，保险绳15拉紧配重，从而使配重不能自由落下，可以避免发生撞击事故。

安装抽油机时，通过电机8带动保险绳15提升配重，同时悬绳器14下降，从而可以将抽油杆13与悬绳器14连接。当抽油机不抽油时，保险绳15可以从配重上解下，作为空间小吊车的吊绳使用。

在本实施例中，在配重 4 上设有作为导向机构的导向轮 5，导向绳 6 夹在导向轮 5 之间，使得在配重 4 上下运动过程中，运动方向始终保持竖直。

此外，为了使抽油机框架底部与水平面平行，在框架 7 的底部设有可调的顶丝 3，以调节整个框架水平。为了方便地移动抽油机，在框架 7 的底部还设有滚轮 2。

这里还提供了本发明的另一种实现形式。在该抽油机中，包括抽油机构、电机、配重、安装在支架上的驱动轴、安装在所述驱动轴上的驱动轮、第一链轮和第二链轮，所述抽油机构和配重通过绕过驱动轮的驱动绳连接。其中，所述抽油机构包括：抽油杆、悬绳器。所述抽油机还包括：与电机连接并向电机输出设定频率的电压的控制柜、所述控制柜作为控制装置。所述电机的输出轴上设有第一链轮，在驱动轴上安装有第二链轮。

所述控制装置仍可采用电控柜的形式，在电控柜中设置有变频器、可编程控制器（PLC）、制动单元、显示器等电子器件。变频器的输出端与电机连接，使电机在一定的频率、电压下工作。PLC 可以实现对变频器的进一步控制。

在本实施例中，电机采用大扭矩永磁同步电机，该大扭矩永磁同步电机仍由电控柜中的变频器调速。同样地，对于电机参数的选择，具体地，电机的额定输出转矩应大于或等于 G ， $G=P \times D / (2 \times K)$ ，其中， P 为电机输出的牵引力， D 为驱动轮直径， K 为第二链轮直径与第一链轮直径之比。其中，牵引力 P 等于抽油杆与配重平衡后的重力之差，还包括抽油作业中的阻力。牵引力 P 根据油井深度和井况的不同而不同。在本实施例的抽油机设计时，电机输出的牵引力 P 为 5880N 至 29400N。同时，电机的转速大于或等于 n ， $n=2 \times L \times S \times K / (\pi \times D)$ ，其中， L 为抽油杆冲程， S 为抽油杆冲次。在无齿传动抽油机设计中， K 优选为 0-10，而驱动轮直径 D 优选为 0.3m-1.2m。更优选地，本实施例选用额定输出转矩 1300Nm、额定输出功率 20kw，额定转速 200rpm 的大扭矩永磁同步电机。

电机安装在支架的平台上，电机输出轴上同轴安装有第一链轮，第一链轮的直径较小。抽油机的驱动轴也安装在支架的平台上，在驱动轴上同轴安装有第二链轮，第二链轮具有比第一链轮更大的直径。第一链轮和第二链轮上通过链条相连。由于第二链轮固定在驱动轴上（例如通过过盈配合或键联接），链条可以将电机的输出转矩和转速传递到驱动轴。通过链条传动，可以承受比皮带更大的载荷。当第二链轮的直径为第一链轮的两倍时，则输出到第二链轮上的转矩为电机输出转矩的两倍，而输出到第二链轮上的转速为电机输出转速的二分之一。

驱动轴在获得转矩和转速后，会在电机的带动下转动。驱动轴上固定有驱动轮，在驱动轮的圆周上具有容纳驱动绳的槽，由此，驱动绳绕过驱动轮，所述驱动绳的一端连接悬绳器，悬绳器连接抽油杆；驱动绳的另一端与配重连接。随着驱动轮的转动，抽油杆可以在竖直方向上上下运动。

当抽油杆到达油井的预定深度完成采油后，需要将抽油杆提起，因此电机需在预定时刻反向转动。在本实施例中采用光电编码器作为位置测量装置，所述光电编码器可以设置在电机输出轴上。光电编码器的工作原理为本领域技术人员所公知，在此不再赘述。

图3是本发明第二实施方式的一种具有卷扬机的无齿传动抽油机的结构示意图，图4、图5分别是该无齿传动抽油机的左视图和俯视图。

本发明第二实施方式提供的抽油机包括主框架301、支架308、电机310、制动器311、控制装置309、抽油杆304、悬绳器321、配重314、驱动轴330、驱动绳318、驱动轮329、卷扬机328和卷扬绳320以及传动装置。其中，主框架301顶部具有支架308，支架308具有平台，所述驱动轴330安装在支架308上，所述驱动轮329安装在所述驱动轴330上，所述抽油杆304和悬绳器321通过绕过驱动轮329的驱动绳318与配重314连接。

在第二实施方式中所述控制装置可以采用电控柜309的形式，通常在电控柜309中设置有变频器、可编程控制器（PLC）、制动单元、显示单元等电子器件。变频器是将电压和频率固定不变的交流电转换为电压或频

率可变的交流电的装置。用于电机控制的变频器，既可以改变电压，也可以改变频率。变频器的输出端与电机 310 连接，使电机 310 在一定的频率、电压下工作。PLC 以及其他的工业计算机（如单片机等）可以实现对变频器的进一步控制。显示单元为用户提供可以进行人机交互的界面。在本实施例中，通过连接到电控柜 309 的电控操纵盘 303 实现对抽油机的人工控制，所述电控操纵盘 303 位于操作人员便于操控的位置，例如位于防盗门 302 上。

所述电机 310 安装在支架 308 的平台上，电机 310 上安装有制动器 311，所述制动器 311 在电控柜 309 的控制下使电机停转。电机 310 只用于在抽油过程中提供转矩和功率，而不负责配重 314 的单独提升，因此电机 310 的转矩、功率等参数只需要满足能够带动抽油杆 304 运动的要求。当抽油机抽油时，电机 310 在电控柜 309 的控制下有规律的正、反向转动，通过传动装置，绕在驱动轮 329 上的驱动绳 318 带动配重 314 和抽油杆 304 上、下往复运动，从而使抽油杆 304 带动抽油泵抽取油液。

在抽油机的安装或维修期间，如果需要对配重 314 进行提升吊装，则通过卷扬机 328 来完成。如图 3 所示，卷扬机 328 也安装在支架 38 的平台上。卷扬机 328 可以直接通过卷扬绳 320 牵引配重 314，也可以通过其他的连接装置来牵引配重 314，例如在本实施例中，通过滑轮组牵引配重 314 牵引配重可以节省牵引力。如图 3 所示，卷扬绳 320 的一端连接在卷扬机 328 的输出端，卷扬绳 320 绕过定滑轮 326，再绕过动滑轮 319 后，另一端固定在卷扬绳固定器 325 上。当抽油机安装或维修时，将动滑轮 319 上的钩子挂到配重 314 上，通过操纵电控操纵盘 33，使卷扬机 328 启动，从而可以提升配重 314。与用电机 310 直接提升配重箱 314 的方式相比，使用卷扬机 328 提升配重 314 可以大大降低电机 310 的使用功率。而且卷扬机 328 不仅能提升配重，在修井时也可以当吊车。

在本实施例中，在支架 308 的平台上还安装有导向装置，所述导向装置包括：导向轮 334、导向轮轴 335、导向轮架 306、支撑铰链轴 332 和导向轮轴承 336。导向轮架 306 通过支撑铰链轴 332 固定在支架 308 的平台上。导向轮 334 固定在导向轮轴 335 上，而导向轮轴 335 通过导向轮轴

承 336 安装在导向轮架 306 上。驱动绳 318 的一端连接配重 314，而另一端绕过驱动轮 329 后跨过导向轮 334 的轮周与悬绳器 321 相连，悬绳器 321 与抽油杆 304 相连。导向装置的设置使抽油机和油井之间保持了一段距离，因此通过收起导向装置和抽油机构（例如通过绕支撑铰链轴 332 旋转导向轮架 306），可以为油井维修留出足够的维修作业空间，而无需整体移动抽油机。在另外的实施例中，可以不设置上述导向装置，驱动绳 318 仅绕过驱动轮 329 分别连接抽油机构和配重 314，这些实施例仍适用于本发明的抽油机。

在配重 314 和驱动轮 329 之间连接有保险绳 316。保险绳 316 的一端固定在驱动轮 329 上，另一端连接在配重 314 上，当抽油杆 304 断开时，配重 314 下坠，配重 314 带动保险绳 316 使驱动轮 329 高速转动，从而电机 310 产生过载，此时在电控柜 309 的作用下，电机 310 的制动器 311 刹车，保险绳 316 拉紧配重 314，使配重 314 不能自由落下，从而可以避免产生撞击事故。

在本实施方式中的传动装置通过皮带传动装置实现。皮带传动装置包括第一皮带轮 322、第二皮带轮 324、皮带 323。其中，电机 310 的输出轴上同轴安装有第一皮带轮 322，如图 3 所示，第一皮带轮 322 的直径较小。抽油机的驱动轴 330 通过轴承 331 安装在支架 308 上，在驱动轴 330 上同轴安装有第二皮带轮 324 和驱动轮 329，第二皮带轮 324 具有比第一皮带轮 322 更大的直径。第一皮带轮 322 和第二皮带轮 324 通过皮带 323 相连。由于第二皮带轮 324 固定在驱动轴 330 上（例如通过过盈配合或键联接），皮带 323 可以将电机 310 的输出转矩和转速传递到驱动轴 330。例如，当第二皮带轮 324 的直径为第一皮带轮 322 直径的 2 倍时，则输出到第二皮带轮 324 上的转矩为电机 310 输出转矩的两倍，而输出到第二皮带轮 324 上的转速为电机 310 输出转速的二分之一。

在本实施方式中，抽油机采用一级皮带传动的方式，可以理解，本发明可以采取多种皮带传动方式，例如采用多级皮带的传动方式，例如可采用两级皮带的传动方式。并且，为了使输出转矩增大，主动皮带轮的直径要小于从动皮带轮的直径。而且，为了带动更大的载荷，皮带可以为并行

安装的多根，例如可以在第一皮带轮 322 和第二皮带轮 324 之间安装 6-8 根皮带。皮带 323 可以采用各种适合的皮带，如三角带、齿形带等，为了延长皮带 323 传输的寿命，皮带 323 选用三角带。

在采用上述皮带传动装置的情况下，电机 310 可以选用所有能够满足抽油机工况的电机。对于电机参数的选择，具体地，电机的额定输出转矩应大于或等于 G ， $G=P \times D / (2 \times K)$ ，其中， P 为电机输出的牵引力， D 为驱动轮直径， K 为第二皮带轮直径与第一皮带轮直径之比。其中，牵引力 P 等于抽油杆 304 与配重 314 平衡后的重力之差，还包括抽油作业中所产生的阻力。牵引力 P 根据油井深度和井况的不同而不同。在本实施例的抽油机设计时，电机输出的牵引力 P 为 3000N 至 50000N。同时，所述电机 310 的转速最好大于或等于 n ， $n=2 \times L \times S \times K / (\pi \times D)$ ，其中， L 为抽油杆冲程， S 为抽油杆冲次。在无齿传动抽油机的设计中， K 优选为 0-10，而驱动轮直径 D 优选为 0.2m-1.5m。

在其他实施例中，还可以用链轮链条方式代替皮带传动方式。即所述传动装置包括第一链轮、第二链轮和链条。其中，电机 310 的输出轴上同轴安装有第一链轮，第一链轮的直径较小。抽油机的驱动轴 330 通过轴承 331 安装在支架 308 上，在驱动轴 330 上同轴安装有第二链轮和驱动轮 329，第二链轮具有比第一链轮更大的直径。第一链轮和第二链轮通过链条相连。由于第二链轮固定在驱动轴 330 上（例如通过过盈配合或键联接），链条可以将电机 310 的输出转矩和转速传递到驱动轴 330。

在第二实施方式中，电机 310 采用永磁同步电机，并且选用输出转矩 300Nm 以上、输出功率 5-45Kw、转速在 500rpm 以下的永磁同步电机。在本实施例中，采用额定输出转矩 800Nm、额定输出功率 8kw，额定转速 85rpm 的永磁同步电机。这是因为，永磁同步电机更能满足大转矩、低转速的工作要求，不仅有利于节约能源，更能避免高转速电机工作时产生的噪音，进一步降低了抽油机整体的工作噪音。

当抽油杆 304 到达油井的预定深度完成采油后，需要将抽油杆 304 提起，因此需要实现驱动轮 329 的反向转动，即实现电机 310 的反向转动。优选地，采用位置测量装置来控制电机 10 的反向转动。在本实施

例中，采用计数盘和接近开关作为位置测量装置。计数盘同轴固定在驱动轴 330 上，在支架 308 的平台上、并与计数盘之间留有较小间隙的地方设有接近开关。接近开关为磁力开关。在抽油杆 304 的工作行程中，接近开关对驱动轴的转数进行计数，当达到预定转数时，接近开关向控制装置发出信号，使电控柜 309 控制电机 310 反转。

上述位置测量装置也可以设置在抽油机的其他部位，例如，可以设置在电机 310 的输出轴上。而位置测量装置也不限于上述的计数盘/接近开关，其他适合的位置测量装置都可以采用，例如光电编码器等等。

由于本发明的抽油机通常在风力较大的环境中使用，因此为了提高防风能力，优选地，将主框架 301 制成筒式结构，该筒式结构为上、下部通风的半封闭空间。并且该筒式结构优选为圆筒式结构，从而使位于该圆筒式框架内的圆柱形的配重 314 能够不受风力干扰正常地上下运行，这明显提高了抽油机运行的可靠性和安全性。

为了方便技术人员上下主框架 301，主框架 301 上还设有扶梯 305，而且主框架 301 下部设有防盗门 302，以防止主框架 301 内部的抽油机部件被盗。防盗门 302 背面设有电控操纵盘 303，通过该电控操纵盘 303 操作人员可以控制整个电控柜 309 中的电控器件。

尽管本发明是通过上述的优选实施例进行描述的，但是其实现形式并不局限于上述的实施方式。应该认识到在不脱离本发明主旨的情况下，本领域技术人员可以对本发明做出不同的变化和修改。

权 利 要 求

1、一种无齿传动抽油机，其特征在于，包括主框架、支架、电机、抽油杆、悬绳器、配重、驱动轴、驱动绳、驱动轮、第一皮带轮、第二皮带轮和皮带；其中，支架位于主框架顶部，所述支架具有平台，所述电机安装在支架的平台上，所述驱动轴安装在支架上，所述驱动轮安装在所述驱动轴上，所述抽油杆和悬绳器通过绕过驱动轮的驱动绳与配重连接，所述电机的输出轴上安装有第一皮带轮，所述驱动轴上安装有第二皮带轮，所述皮带连接所述第一皮带轮和第二皮带轮，所述电机的额定输出转矩大于或等于 G ， G 通过下式定义：

$G=P \times D / (2 \times K)$ ，其中， P 为电机输出的牵引力， D 为驱动轮直径， K 为第二皮带轮直径与第一皮带轮直径之比。

2、根据权利要求 1 所述的无齿传动抽油机，其特征在于，所述电机的额定转速大于或等于 n ， n 通过下式定义：

$n=2 \times L \times S \times K / (\pi \times D)$ ，其中， L 为抽油杆冲程， S 为抽油杆冲次， K 为 0-10，而驱动轮直径 D 为 0.3m-1.2m。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的无齿传动抽油机，其特征在于，电机输出的牵引力 P 为 5880N 至 29400N。

4、根据权利要求 3 所述的无齿传动抽油机，其特征在于，所述电机为永磁同步电机。

5、根据权利要求 4 所述的无齿传动抽油机，其特征在于，该无齿传动抽油机还包括控制装置和位置测量装置，所述位置测量装置包括计数盘和接近开关，所述计数盘安装在驱动轴或电机的输出轴上，接收计数盘位置信号的所述接近开关与所述控制装置连接，所述控制装置与电机连接，向电机输出设定频率的电压，并且根据所述位置测量装置产生的信号使电机正、反向转动。

6、根据权利要求 4 所述的无齿传动抽油机，其特征在于，该无齿传动抽油机还包括控制装置和位置测量装置，所述位置测量装置是光电编码器，所述光电编码器安装在驱动轴或电机的输出轴上，并与控制装置

连接，所述控制装置与电机连接，向电机输出设定频率的电压，并且根据所述位置测量装置产生的信号使电机正、反向转动。

7、根据权利要求1所述的无齿传动抽油机，其特征在于，所述无齿传动抽油机还包括保险绳，所述保险绳的一端与配重紧固连接、另一端与驱动轮紧固连接。

8、根据权利要求1所述的无齿传动抽油机，其特征在于，该抽油机框架底部设有调整顶丝和滚轮。

9、根据权利要求1所述的无齿传动抽油机，其特征在于，该抽油机还包括用于保持配重竖直运动的导向机构，且所述导向机构安装在配重上，所述配重沿着导向机构移动。

10、根据权利要求1所述的无齿传动抽油机，其特征在于，该无齿传动抽油机还包括卷扬机，所述卷扬机设置在支架的平台上，卷扬机通过连接装置与配重连接。

11、根据权利要求10所述的无齿传动抽油机，其特征在于，所述连接装置包括卷扬绳、定滑轮、动滑轮和卷扬绳固定器，其中动滑轮与配重连接，卷扬绳的一端与卷扬机连接，卷扬绳的另一端绕过定滑轮和动滑轮连接到卷扬绳固定器上。

12、根据权利要求1所述的无齿传动抽油机，其特征在于，该无齿传动抽油机还包括导向装置，所述导向装置安装在支架的平台上，所述驱动绳绕过导向装置。

13、一种无齿传动抽油机，其特征在于，包括支架、电机、抽油杆、悬绳器、配重、驱动轴、驱动绳、驱动轮、第一链轮、第二链轮和链条；所述电机安装在支架上，所述驱动轴安装在支架上，所述驱动轮安装在所述驱动轴上，所述抽油杆和悬绳器通过绕过驱动轮的驱动绳与配重连接；所述电机的输出轴上安装有第一链轮，所述驱动轴上安装有第二链轮，所述链条连接所述第一链轮和第二链轮；所述电机的额定输出转矩大于或等于G，G通过下式定义：

$G=P \times D / (2 \times K)$ ，其中，P为电机输出的牵引力，D为驱动轮直径，K为第二链轮直径与第一链轮直径之比。

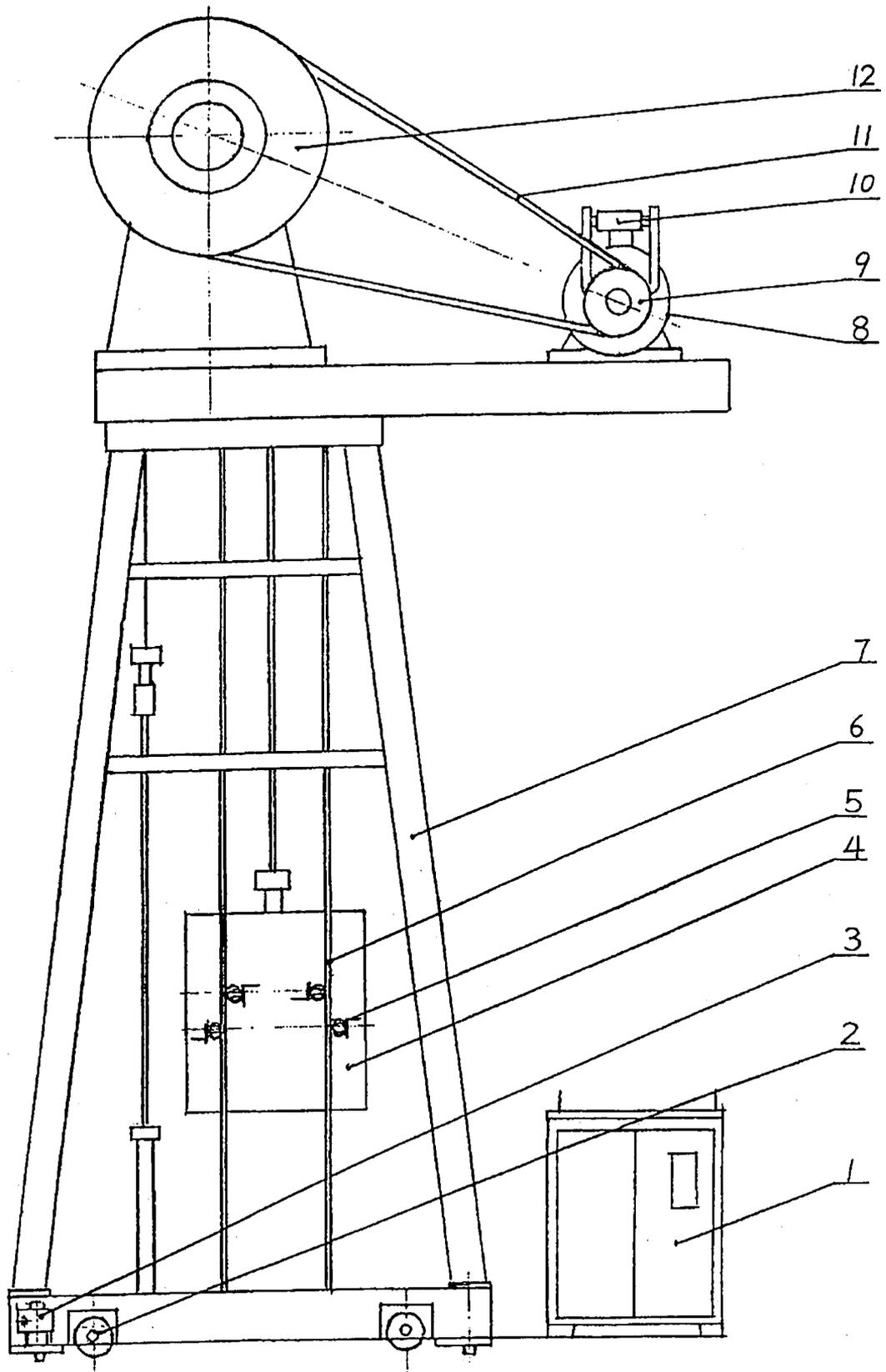


图 1

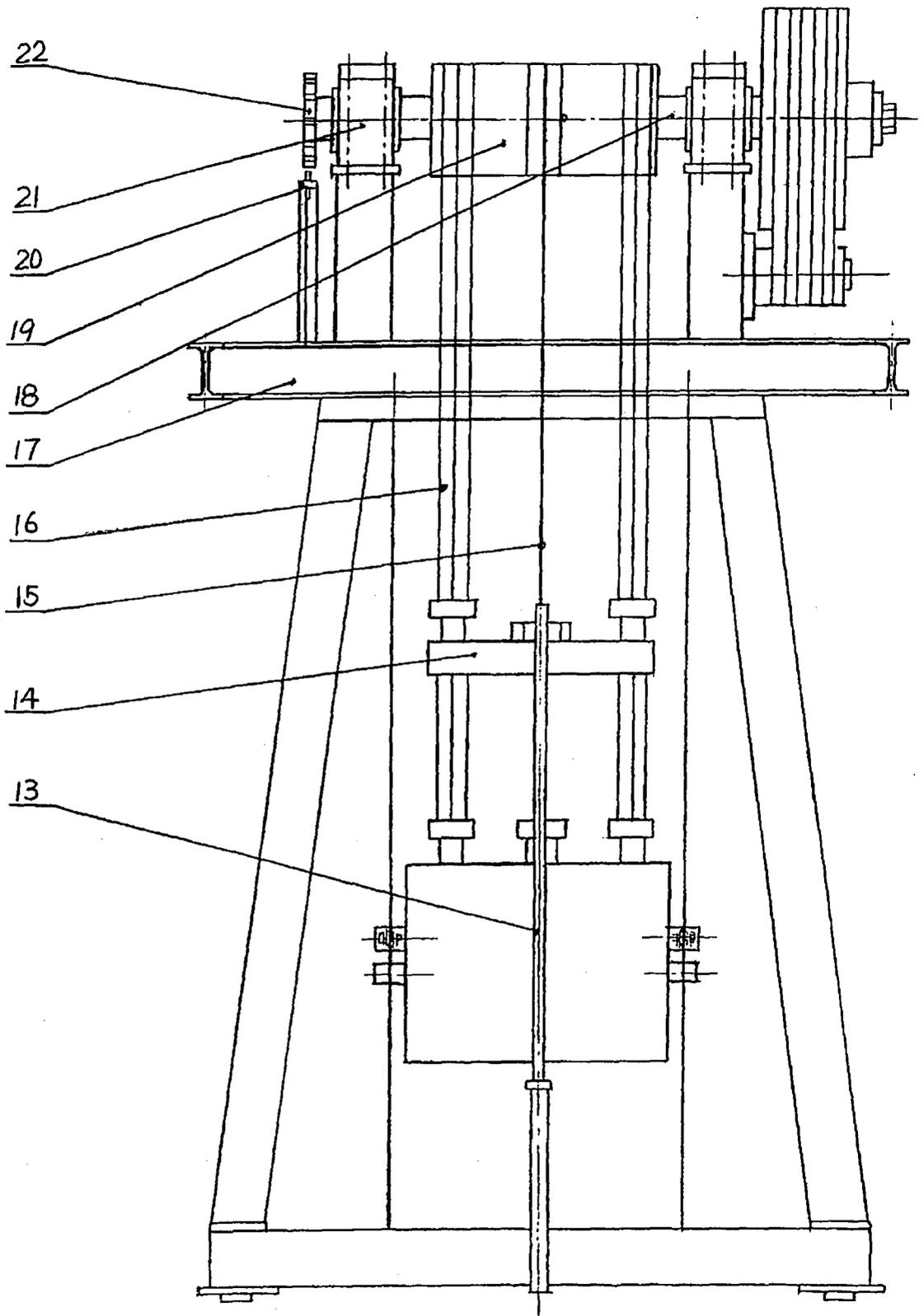


图 2

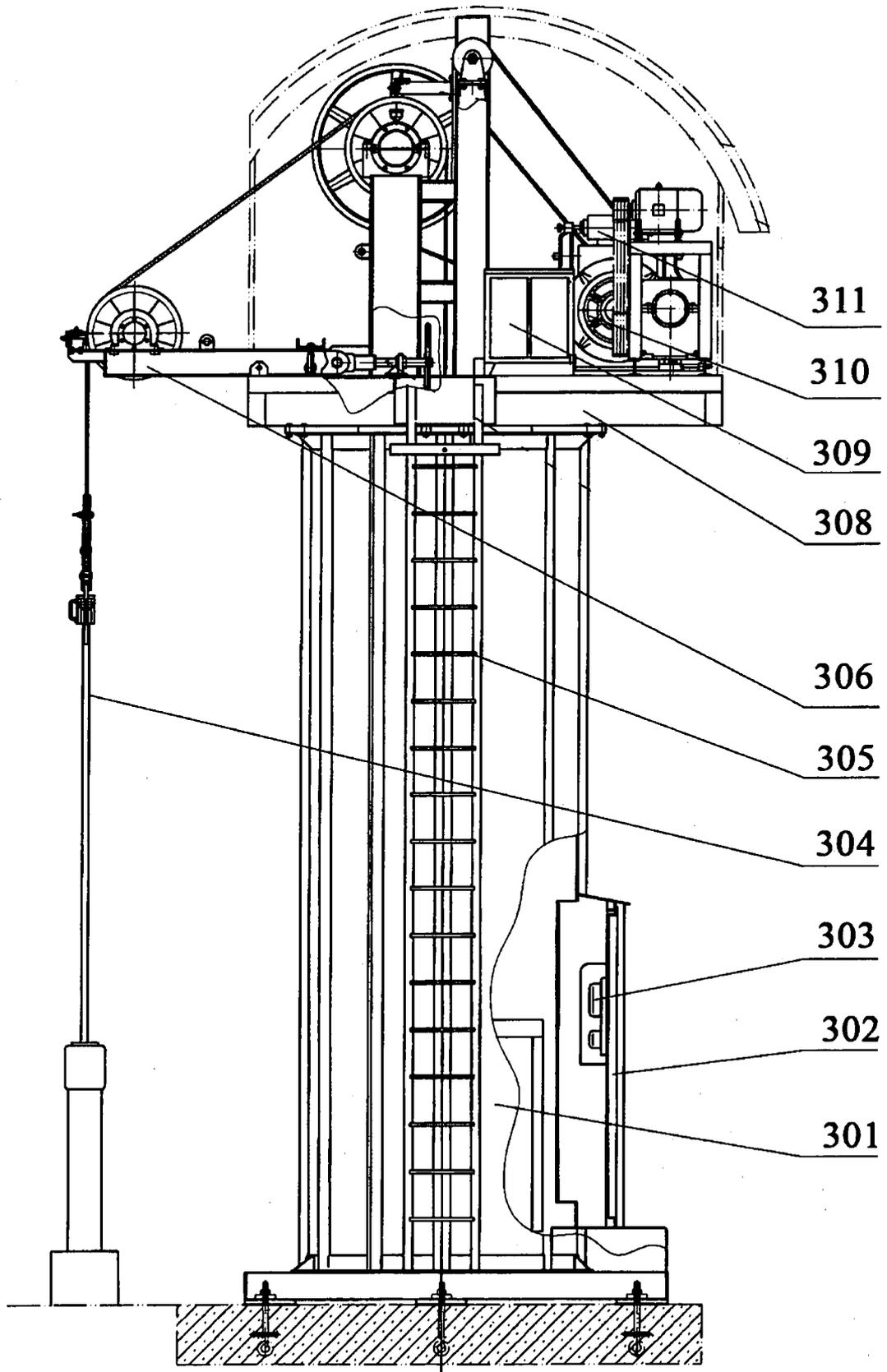


图 3

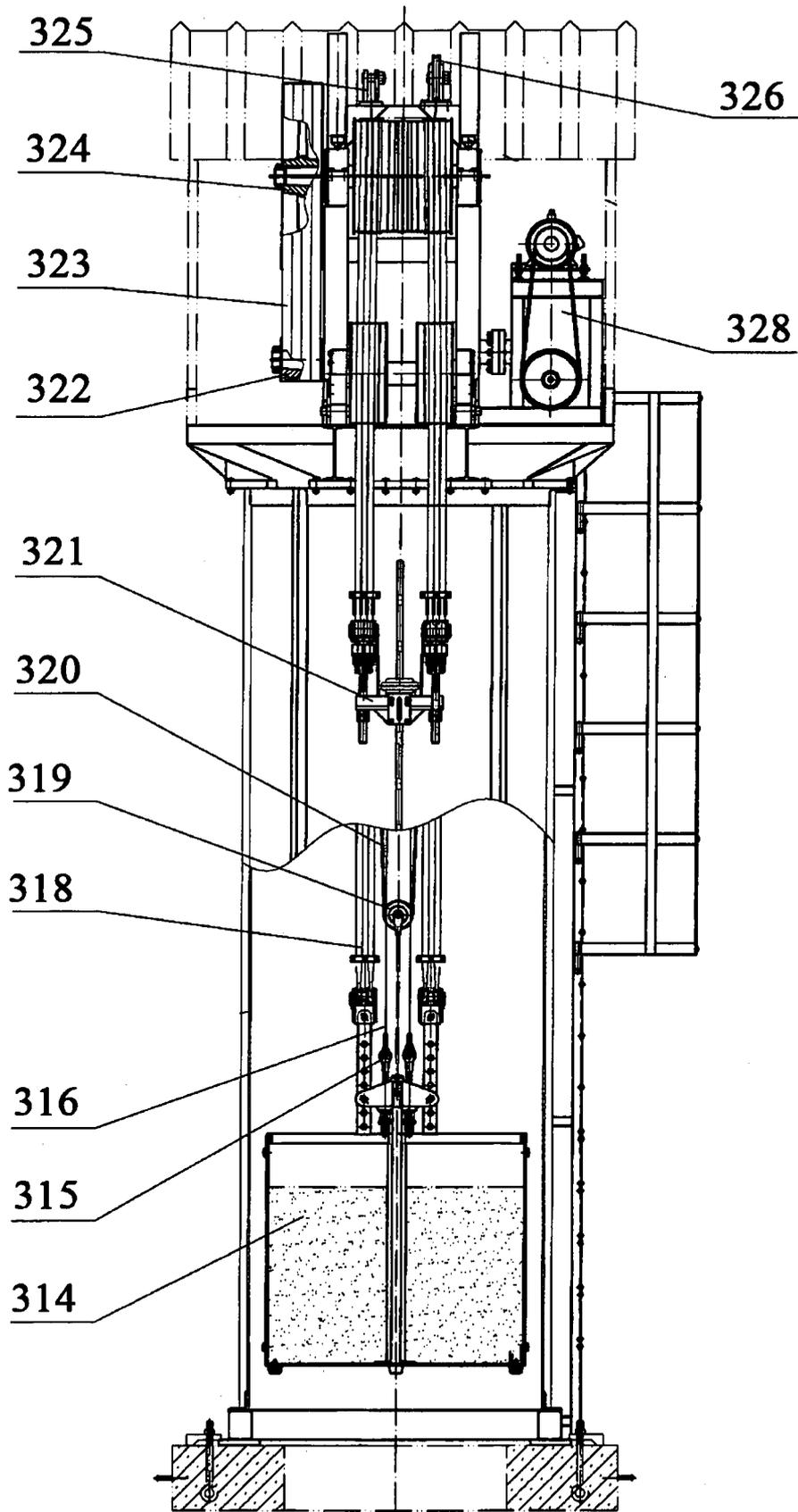


图 4

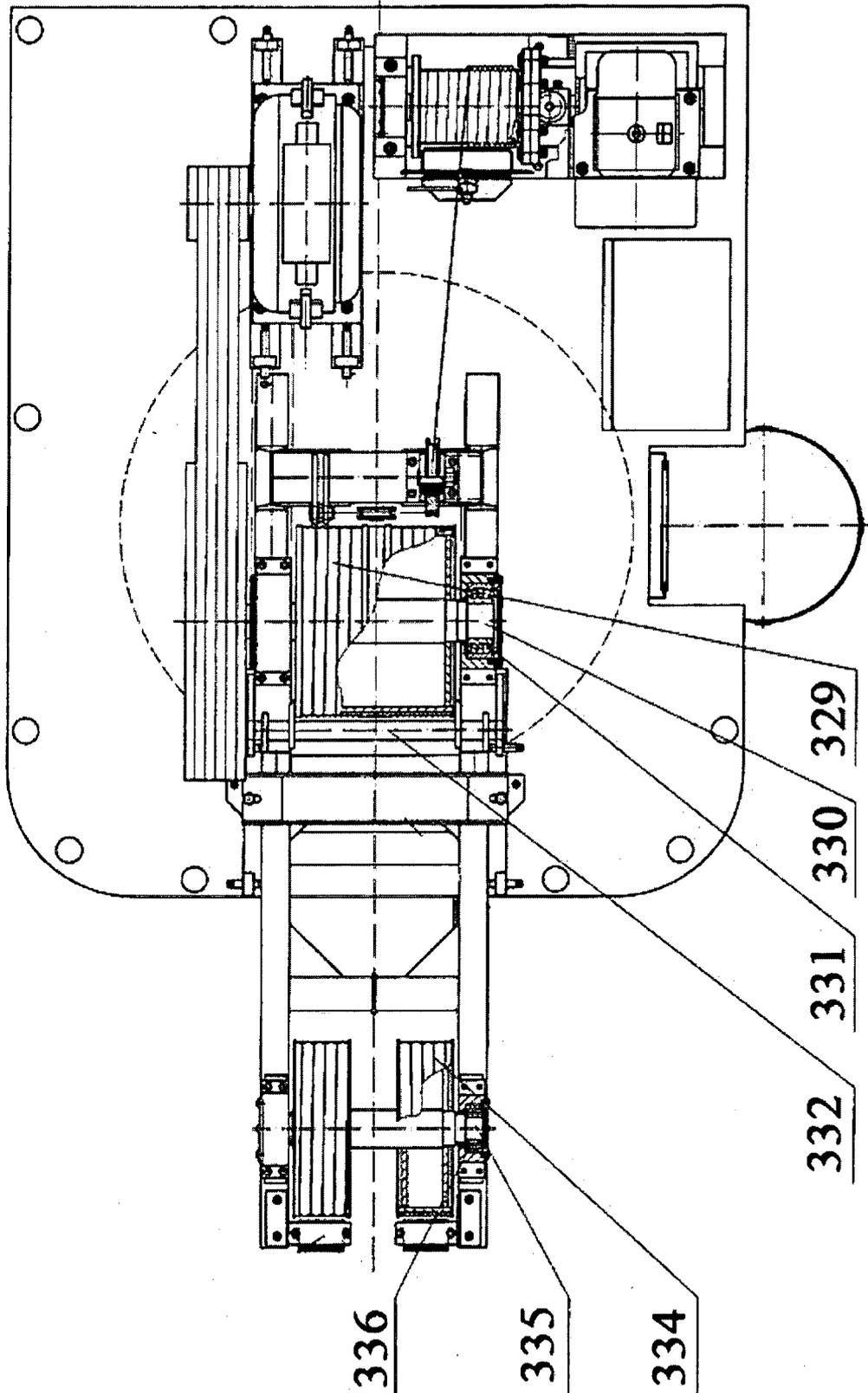


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2007/002347

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: E21B, F04B, F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, PAJ, WPI, CNPAT, CNKI

Pump+ unit, pump+ jack, belt?, belt pulley, chain?, chain wheel, counting scale, counting dish, proximity switch, balancing, counterbalancing

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN1710248A (JIN, Chengqun) 21 Dec.2005(21.12.2005) page2, line21-page4, line19, figs.1-3 Cited in the application	1-13
Y	CN1279353A(LI, Yujin) 10 Jan.2001 (10.01.2001) page 2, lines 9-19, fig.1	1-13
Y	CN2453154Y (HAN, Han) 10 Oct.2001 (10.10.2001) page 3, lines1-33, fig.1	5
E	CN200975333Y (JIN, Chengqun) 14 Nov.2007 (14.11.2007) the whole document	1-13
A	FR2639080A1 (AZERB PETRO ENG DES) 18 may 1990 (18.05.1990) the whole document	1-13
A	US5829958A (BEAUTECH INC) 03 Nov.1998 (03.11.1998) the whole document	1-13

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&”document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 20 Nov.2007 (20.11.2007)	Date of mailing of the international search report 03 Jan. 2008 (03.01.2008)
---	--

Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451	Authorized officer GONG, Jianhong Telephone No. (86-10)62085481
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2007/002347

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E21B43/00 (2006.01) i

F04B47/02 (2006.01) i

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2007/002347

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN2563302Y (LU, Xu) 30 Jul.2003 (30.07.2003) the whole document	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2007/002347

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN1710248A	21.12.2005	none	
CN1279353A	10.01.2001	none	
CN2453154Y	10.10.2001	none	
CN200975333Y	14.11.2007	none	
FR2639080A1	18.05.1990	none	
US5829958A	03.11.1998	none	
CN2563302Y	30.07.2003	none	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2007/002347

<p>A. 主题的分类</p> <p style="text-align: center;">参见附加页</p> <p>按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类</p>														
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC: E21B, F04B, F16H</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>EPODOC, PAJ, WPI, CNPAT, CNKI</p> <p>抽油机, 采油机, 采油树, 皮带, 皮带轮, 链条, 链轮, 无齿传动, 计数盘, 码盘, 接近开关, 近程开关, 近控开关, 位置测量, 位置检测, 平衡重, 配重, 平衡块;</p> <p>pump+ unit, pump+ jack, belt?, belt pulley, chain?, chain wheel, counting scale, counting dish, proximity switch, balancing, counterbalancing</p>														
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN1710248A (金成群) 21.12 月 2005 (21.12.2005) 说明书第 2 页第 21 行至第 4 页第 19 行, 附图 1-3 在申请中引证</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN1279353A (李裕谨) 10.1 月 2001 (10.01.2001) 说明书第 2 页第 9-19 行 附图 1</td> <td>1-13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN2453154Y (韩晗) 10.10 月 2001 (10.10.2001) 说明书第 3 页第 1 行至第 33 行及附图 1</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN1710248A (金成群) 21.12 月 2005 (21.12.2005) 说明书第 2 页第 21 行至第 4 页第 19 行, 附图 1-3 在申请中引证	1-13	Y	CN1279353A (李裕谨) 10.1 月 2001 (10.01.2001) 说明书第 2 页第 9-19 行 附图 1	1-13	Y	CN2453154Y (韩晗) 10.10 月 2001 (10.10.2001) 说明书第 3 页第 1 行至第 33 行及附图 1	5
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
Y	CN1710248A (金成群) 21.12 月 2005 (21.12.2005) 说明书第 2 页第 21 行至第 4 页第 19 行, 附图 1-3 在申请中引证	1-13												
Y	CN1279353A (李裕谨) 10.1 月 2001 (10.01.2001) 说明书第 2 页第 9-19 行 附图 1	1-13												
Y	CN2453154Y (韩晗) 10.10 月 2001 (10.10.2001) 说明书第 3 页第 1 行至第 33 行及附图 1	5												
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>20.11 月 2007 (20.11.2007)</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>03.1 月 2008 (03.01.2008)</p>													
<p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)</p> <p>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088</p> <p>传真号: (86-10)62019451</p>	<p>受权官员</p> <p style="text-align: center;">宫剑虹</p> <p>电话号码: (86-10) 62085481</p>													

A. 主题的分类

E21B43/00 (2006.01) i

F04B47/02 (2006.01) i

C(续). 相关文件		
类 型	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
E	CN200975333Y (金成群) 14.11 月 2007 (14.11.2007) 全文	1,4,5,7-9,13
A	FR2639080A1 (AZERB PETRO ENG DES) 18.5 月 1990(18.05.1990) 全文	1-13
A	US5829958A(BEAUTECH INC) 03.11 月 1998(03.11.1998) 全文	1-13
A	CN2563302Y (芦旭) 30.7 月 2003(30.07.2003) 全文	1-13

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2007/002347

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1710248A	21.12.2005	无	
CN1279353A	10.01.2001	无	
CN2453154Y	10.10.2001	无	
CN200975333Y	14.11.2007	无	
FR2639080A1	18.05.1990	无	
US5829958A	03.11.1998	无	
CN2563302Y	30.07.2003	无	