

永动机问题

莫 奎



科学普及出版社

本書提要

永动机是不存在的，是人們幻想出来的。要創造永动机的人，总希望創造出这样的一种机器，不用人力和兽力，不燒煤，不耗油，不用电，甚至不要風力、水力和一切外来的力量，只要設法把它發动一次，就会永远自动起来，而且永远替人們做工。这样想法不仅古代有，直到今天还有人这样想，而且表示要終生从事这种「創造」。本書从历史資料，說明永动机的幻想是不可能实现以外，还从中国科学院，第一机械工業部、中华全国科学技术普及协会以及好些科学杂志編輯部門，搜集有关“永动机發明”的材料，經過整理和分析，提出几个主要的类型，加以分析，說明了永动机不可能存在的道理。

总号：509

永动机問題

著 者： 莫 奎

出版者： 科学普及出版社

(北京市西直門外都家灣)

北京市書刊出版業營業證可証出字第091号

發行者： 新 华 書 店

印刷者： 北 京 市 印 刷 一

(北京市西便門南大街乙1号)

开本：787 × 1092 $\frac{1}{2}$

1957年7月第1版

1957年7月第1次印刷

印張：1 $\frac{5}{8}$

字数：25,100

印数：4,200

統一書号：15051·53

定 · 价：(9)1角7分

509
M6

目次

什么是永动机	1
一、幻想中的机器	1
二、永恒的运动和永动机	2
三、不用上發条的鐘表	3
古人追求永动机的事迹	8
一、一个漫长的故事	8
二、發明家心目中的一件蠢事	9
三、停留在圖紙上的設計	10
四、苦心創造的巨輪	11
五、奇怪的車輪和軌道	12
六、起点就是終点	13
七、胎死腹中的机器	15
一条重要的真理	16
現代的“永动机”幻想家	19
一、彈簧的伸縮力是从那里来	19
二、利用杠杆的“母子机器”	21
三、利用电的“母子机器”	23
四、永动水車	26
五、磁力永动机	31
六、利用反作用力的永动机	33
幻想必須讓路給科学	35

什么是永动机

一、幻想中的机器

在火热的爐边，铁匠們掄起铁錘，打击着燒紅了的铁塊；在田地里，农民使勁地耕地或是鋤苗。工人和农民所干的活兒，虽然各有不同，他們都會在自己的活兒里，花費了大量的力气。

不但是工人和农民，所有的劳动者要干活兒，誰能不費点力气呢？

人們在实际的劳动中，积累了越来越多的經驗，掌握了越来越多的知識以后，就会覺得手边的工具不够使喚了，于是聪明的人們就設法發明了机器。机器也象铁錘、犁、鋤一样，也都是人民的劳动工具。

机器实在是人类最能干、最得力的助手，它制造出各种各样的生产用品和生活用品，把人类的生活都改了样了。可是要叫机器帮助人們工作，一定先要它动起来才行。要机器动起来，得費很大的勁，而且比使用铁錘和犁耙时費勁得多，靠人力就不成了，因此我們得給机器燒煤、燒柴油。

有些人对这样的机器还很不滿意，他們覺得要給机器添燃料，太不合算、太不理想了，應該鑽研創造出一种不要添燃料就能够为人們干活兒的机器，这种机器就是永动机。

因此永动机就是这样的机器，可以不費人力、兽力，不燒煤、不耗油，不需要通电，也不需要風力、水力和一切外来的自然力，只要設法把它發动一次，就会永远地动下去；同时，

还能永远地帮助人们干活。

这种创造永动机的幻想，就象“狐狸精”似的迷住了很多人。多少人为了它倾家荡产，多少人为了它虚度终生。可是这个幻想却始终没有实现。

这本小册子将告诉我们，永动机为什么不能实现的原因，要用“照妖镜”使这个“狐狸精”显出原形。

二、永恒的运动和永动机

地球、月亮千万年来就一面自转，一面绕着别的东西旋转，这种运动可以叫做永恒的运动。有些幻想家问，难道这种永恒的运动就只许天上有吗？难道我们不能创造出永恒地旋转的机器吗？

苏联别莱利曼，在他写的一本“趣味物理学”中（译本72页）说，他们国家里有个名叫乌菲姆采夫的人，在1920年造出了一种他自己认为是一种很便宜的惯性蓄能器。这种蓄能器有着和普通飞轮相似的构造。乌菲姆采夫要把这种蓄能器装到风力发电站去，风大时靠风力把轮子吹动，没有风时就由它拖动发电机发电。

他做成了蓄能器的模型，那是一块很大的圆盘，能够在摩擦阻力很小的滚珠轴承上绕着轴旋转，圆盘装在一个壳子里面，壳子里的空气已经给抽空了。因为空气和轮轴的摩擦阻力都很小，因此只要想法使它的转动速度达到每秒转3,000多转；那个圆盘就会连续转动15昼夜。

一些粗心的观察者，看了乌菲姆采夫的旋转着的蓄能器以后，真以为不靠外力，也能够使那家伙永久不停地转动。于是，他们得出了错误的结论：永恒运动也可以由人工创造出来。

但是，事实的结果究竟是怎样呢？无论这个圆盘的惯性力

怎样大，滾珠軸承怎样光滑，在圓盤和軸承間，滾珠和軸承間，以及滾珠和滾珠間的摩擦力总是不能完全避免的。烏菲姆采夫的蓄能器既然要受到这些阻力的影响，所以这家伙終于要停止轉动。

永恒运动在自然界中是可能的，这是自然界中一种基本現象。但是，永动机却不能和永恒运动相提并論，更不能根据永恒运动的可能而得出永动机也是可能的錯誤結論。假如真有一部永恒运动的机器，也不能算作永动机，它只能在不干活的时候作永恒的运动；如果你利用它来抽水碾米，它很快地就要停止不动，除非你再設法对它加把勁。

三、不用上發条的鐘表

很長時間以来，人們就会利用水車和風車了。在人們利用水車和風車的时候，大家都知道这是由于水流和風吹的作用，如果水停、風息，水車和風車便停止不动了。所以沒有人認為它們是永动机。

但是，也有一种更巧妙地利用外力的机器，你几乎很难發現它的利用外力的竅門，因此就容易被人們当作永动机。

別萊利曼在“趣味物理学”中，举过这样的例子：他說18世紀有一位發明家，利用类似气压計的运动来發动机械，制造出一只时鐘来。制造者說，那个时鐘不需要什么“外力”，就会不停地走动。

英国有个出名的机械师和天文学家弗格遜看到那个有趣的發明以后，忍不住就加以批評：

“我仔細觀察了那只时鐘，才知道它是由一个特別裝置的气压計里的水銀柱的升降帶動的。……”大气压力总是不断地变动，因此水銀柱也上下不停，这股勁就足够这个精巧的时鐘



圖 1 利用气压計
的時鐘。

使用了。

現在，讓我們來看看那時鐘的構造是怎樣的。請注意一下圖 1，那是一支大型的水銀气压計，它那框架上挂一支裝着水銀的玻璃壺子，里边倒插着一支長頸瓶，壺里瓶里有水銀連通着，水銀共重 150 公斤。玻璃壺和長頸瓶可以上下移動。

當大气压力增加的時候，一組杠杆會巧妙地把長頸瓶移動下來，因此玻璃壺就往上升；大气压力降低的時候，長頸瓶上升，玻璃壺下降。由於這種升降運動，使那只小巧的齒輪，總朝着一個方向轉動。照這樣看來，只有在大气压力完全沒有變動的時候，這個特制的齒輪才完全靜止不動。即使在齒輪停止了轉動以後，那時鐘也還能夠走一年之久。這是由於大气压力在轉動齒輪之余，還有力量通過齒輪把重錘提升上去，重錘可以逐漸下落，帶動了齒輪，時鐘便能繼續走動。因此，這種時鐘，和風車、水車一樣，也是靠外力推動的，並不是永動機。

別萊利曼在“趣味物理學”中還介紹了利用熱脹冷縮原理做成的時鐘。

時鐘的主要部分是兩根長杆，它們都是用特別的合金制成的。學過物理學的人都知道，不同的金屬受熱後膨脹的程度是不同的。裝在那時鐘里的兩條合金杆，膨脹率差得很遠。第一長杆附貼在第一齒輪上，當它受熱膨脹的時候，就會把第一齒

輪略为推轉；第二長杆却挂在第二齒輪上，當它冷縮的時候，也會叫第二齒輪向着同一方向轉動。

這兩個齒輪裝在同一根軸上。這根軸轉動時，會把那個大輪子帶動起來。大輪子上排列有許多勺子，當大輪子轉動時，下部的勺子自然會舀起槽里的水銀帶到上邊來，而且會順勢流到左邊的一個輪子上。這個輪子上也有勺子，這些勺子裝上水銀以後，由於重力作用，就

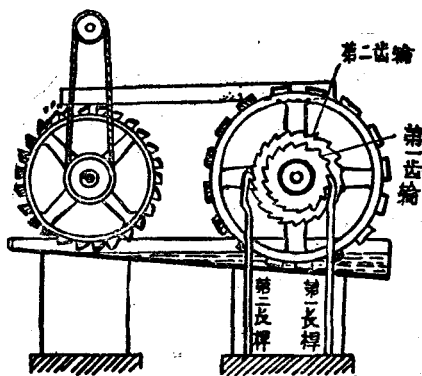


圖 2 自行發動的時鐘。

能把輪子轉動起來。這樣，就帶動鍵子把時鐘的彈簧擰緊。

輪子是怎樣循環不息的呢？那就要看左邊輪子上流下來的水銀了。它沿着斜槽流回到右邊大輪子的下面，再讓大輪子上的勺子把它提升上去。靠着四周空氣的溫度不時地上升或下降，齒輪不停地轉動，水銀不停地流轉，時鐘也就走動不息了。

象這樣的時鐘，我們能叫它永動機嗎？當然不可以那樣叫！因為它也是要靠外力推動的，只是那種推動的方法不容易看出來罷了。如果把這種依靠了大氣壓力才能走動的時鐘放在真空中，把依靠熱脹冷縮的時鐘放在恆溫室中，它們遲早都會停止走動的。

再舉一個自動手表的例子罷。記得有一次我的朋友對我說：“你看我的自動手表，簡直就是一部永動機了！買了將近一年還沒有上過發條，卻從沒有停止過”。

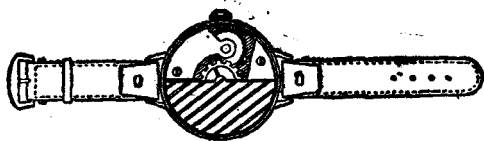


圖 3 自动手表。

那么，他的这
只一秒鐘都不停的
自动手表，所需要
的能量又是从哪兒
来的呢？

我們把表壳打开，看看它里面的秘密（圖 3）：原来那个自动手表也和普通手表一样，有着發条齒輪和宝石支架着的軸等机件。所不同的就是開發条的地方，多配上一个半圓形的金屬摆。这个摆的支柱很穩固，却摆动得很灵活，好象蕩鞦韆一样。

当人們把这样的一个人自动手表套到手上，表随手动，金屬摆也就在那里摆个不停。仔細把这种摆动研究一下，知道它还有一个特殊作用，可以利用摆动中的一点微小的力量去擰發条。这种作用是慢慢积累的。經過一次摆动，發条就稍擰紧一点兒。摆动实际上代替了上發条的动作。

以后，这位朋友生了病，他把自动手表掛在牆上，將近兩天不去理它，結果停了。他的“永动机”就这样地不动了。

当你知道了这个結果，还能說自动手表就是一部永动机嗎？在这里，我們附帶談一談自动飲水鴨的問題罢。

在較大的玩具店里，人們会看到一种引人注意的玩意兒，那就是自动飲水鴨。

当那只鴨子飲水时，不是站立在那里的，而有点象悬空地飞着。因为它那兩只翅膀和長脖子是用一根銅絲串联的，并且橫攔在一座小支架上，尾巴一翹头一低，嘴巴就插入水面，“飲水”以后，嘴巴就离开水面。整个身子总是起伏着作飲水姿勢，在小支架上搖幌不息（圖 4）。不用人力，也沒有机器推动，却能周而复始地在那里动作，就象一部“永动机”一样。

它怎么会有那样的动作呢？可以从它的構造和装进去的一些化学葯物来得到解答。

这个小玩意儿
的头部和尾巴，是
用两个大小不同的
空心玻璃球做成的，头部和尾巴中
間，有一根玻璃管
互相連通着。

在尾巴上的那
个玻璃球里面装了
一些液态的哥罗
仿。这是一种化学

葯品，也叫氯仿或三氯化甲烷，是一种很容易蒸发的化学葯品。

人們把鴨头按入水中，浸湿了，再讓它露出水面，鴨头上的水即刻蒸发，因此鴨头的温度下降。在鴨头上的那个玻璃球中，氯仿蒸汽受冷后就有部分凝結，球內的气压相形之下也显得小了，尾巴的液体氯仿就被压进入头部，头部逐渐加重，尾巴逐渐变輕，因此头重脚輕地倒过来，最后那扁平的鴨子嘴就接触水面，“飲”起水来了。

就在飲水的时候，鴨頸倒平，液体氯仿进入了头部。但是全部液体氯仿的容量，还不到兩球及联通管总容量的一半，这个时候联通管沒有給氯仿装满，兩球的气体就接通了，气压也得到平衡，因此原先支持氯仿上升的压力差就不存在了，氯仿回到尾巴上的那个玻璃球，尾重头輕，鴨子的身体又豎立起来。

这个鴨子的自动过程，到这里还没有完。因为鴨子嘴浸入



圖 4 自动飲水鴨。

水里的时候，不但嘴上沾了水，就連那包在鴨子嘴上的一些作为裝飾用的絨毛纖維，也因为毛細管的作用而沾上了水。既然沾上了水，就得繼續蒸發了。这样一来，飲水鴨又开始了上面所叙述过的动作。因此，它就这样来回搖擺地飲水了。

但是，在雨后或空气过分潮湿的时候，那只鴨子的摆动將变得緩慢或完全停止。原因是这时候，空气中的湿度加大，鴨头水分蒸發得非常緩慢，甚至停止蒸發了，因此它也不是有些人所想象的永动机。

古人追求永动机的事迹

一、一个漫长的故事

历史告訴我們，自古以来，“永动机”的追求者为了發明“永动机”，也象古代的煉丹术士追求貴重的黄金那样入迷。

“永动机”的故事是漫长的，早在 800 多年前，就已經有人在那里盤算創造“永动机”了。

在 12 世紀的 50 年代，那时候法国有一位名叫翁乃古的热心人，很同情农民劳动的艰苦，他想要是能發明那样的一部机器，不費勁就能永远替人工作，那多么好啊！

于是他按照自己的想法，試制了世界上第一部“永动机”。他在一个輪子的邊緣上，安裝 12 根活动的短杆，每根短杆的头上套着一个重錘。他認為只要轉动一次，就会永远轉动下去，至少能轉到輪軸磨坏为止。他所根据的理由是，輪子右边的各个重錘，比左边的重錘距离輪心远些，比較远的重錘往下轉动的勁大些，重錘輪流下压，在他的想象中整个輪子就会永远地轉动了。

这个最古老的設計，一直傳到現在，还有許多“永动机”的

“發明家”用不同的形式复制出来。但是所有制造这种奇怪輪子的人(也包括着翁乃古自己),誰也得不到永远的轉动。

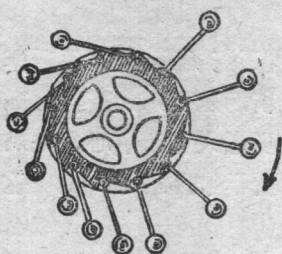


圖 5 幻想的永動輪。

原因在哪里呢?在于翁乃古以及其他創造者們沒有好好地掌握住物体和力的平衡道理。虽然輪子右面的各个重錘,距离輪心比較远,但是所有这边重錘的数目却比左边少。参看圖 5,右边共有 4 个重錘,但是左边却有

8 个。試讓它轉动一下吧,它只能搖几下,就得停止不动了。

二、發明家心目中的一件蠢事

12世紀以后,人类的生产力慢慢地向前發展了,“永动机”的“發明家”也一年比一年多了。

达·芬奇是一位偉大的艺术家、数学家、机械学家和工程师。在永动机的幻想热潮中,达·芬奇也沾染了这种思想,并且制造出一个和翁乃古的奇怪輪子类似的机器(圖 6),那就是一只圓形的輪輻里,裝着可以自由轉动的鋼球。按达·芬奇当初的想法,輪子一边的鋼球总比另外一边的距离輪心远些,因此在它們的重量的作用下,輪子一定会轉动不息。

达·芬奇把这个裝有滚动鋼球的永动机拿到他的研究室里去試驗。但是,当他一試驗起来,情形却和他的想象完全兩样。結果由于他具有很高的

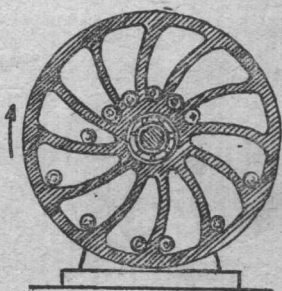


圖 6 裝有滚动鋼球的永动机。

的科学修养,所以很快地就指着那不动的 家伙說:“追求什么

永动机，簡直是一件蠢事！”

三、停留在圖紙上的設計

在欧洲文艺复兴的时期，各国出现了无数的天才的科学家，他们曾经接二连三地发现了科学上新的东西，如证实地球是圆形的，行星围绕太阳旋转等等。以意大利为中心，完成了一次伟大的自然科学的革命，伟大的科学家伽里略，就在这个时候，奠定了动力学的基础。

计算年代，这已经是16世纪了。和这些新发明和新发现同时，对于“永动机”的幻想，又象元宵夜的走马灯一样，浮动在人们的眼前。例如意大利的机械师叫斯特拉达的，在1575年，就设计了可以带着磨刀石自行旋转的永动机（图7）。

斯特拉达的这种设计，是利用一个螺旋汲水器，把水从蓄水池里汲到机器上的水槽里，再让它流到水轮上，轮子被冲击就可以转动起来。

这个轮子带动了磨刀石，同时通过一组齿轮的作用，还要带动螺旋汲水器，把水重新提升到上面的水槽里。于是就组织成力量的链条，这个链条是从螺旋汲水器动作开始的，接着就是水力转动轮子，轮子再转动螺旋汲水器和装在水槽里的磨刀石，最后让磨刀石来磨刀。

但是，斯特拉达的永动机的功用，只能在设计纸上说说而已。他虽然造成了机器的模型，实际上并没有这样一个机器可以为发明家长期效劳。

当初，有些人还以为那完全因为设备不完善或机器上有什么毛病。但是，后

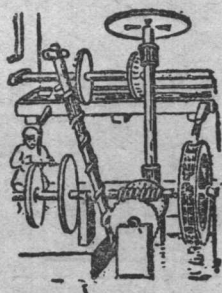


图7 画在设计纸上的永动机。

來人們越來越相信,即使機器是十分完善的,也不能自動地工作。

我們試來看斯特拉達這部畫在紙上的“永動機”罷(圖7)。
發明家希望上部水槽中的流水可以繼續不斷地帶動車輪和磨刀石,實際上流水使車輪轉動以後,螺旋汲水器帶回來的水,就抵不上流掉的那樣多,因此車輪愈轉愈慢,最後就停止不動,如果利用車輪上的磨刀石來磨工具,那就停得更快些。

四、苦心創造的巨輪

悠長的幾百年中,很多人都想得到永動機。但是,沒有一個人能夠實現他的幻想。

在蒸汽機進入工廠參加生產的前後,“永動機”的“發明家”們也越來越多地在英國湧現。

英國皇家學會會員斐格生,象筑堤預防海上的風浪一樣,

他企圖製造一部巨輪來阻止永動機的泛濫。

斐格生的巨輪是1770年製造的,他有意把那一部巨輪製造得複雜而不對稱(圖8),有意把過去許多永動機的設計綜合到他所製造的巨輪里。斐格生的苦心孤詣,人們是看得出來的。他要指出象那樣的輪輻、滾球、以及活動的重錘等,都不能組成一架永動機的。他本想通過巨輪去證明永動機是不可

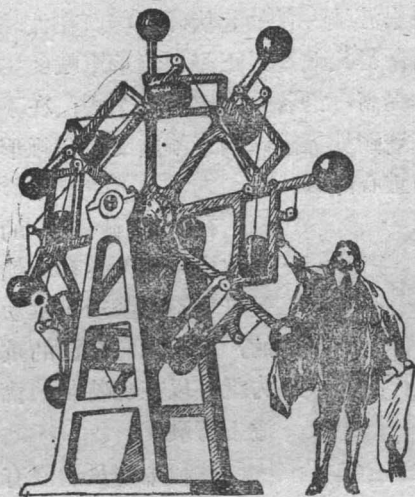


圖8 斐格生和他的證明永動機不可能的巨輪。

能實現的，可是那個巨輪却被推入幻想發明“永動機”的巨大浪潮里。

斐格生想築的是“堤防”，可是“永動機”的“發明家”們，却把巨輪當作可登彼岸的寶筏。直到 20 世紀的初期，英國還繼續收到 600 多件永動機的申請書，並且很多數量的設計還是和斐格生的巨輪相類似的。

五、奇怪的车輪和軌道

在 19 世紀的 50 年代里，有一個“發明家”，發表了自己設計的一種古怪的車輛。

這種車輛的古怪之處，在於輪子和所接觸的軌道。

它的輪子不象常見的那樣，而是一種和車身不相稱的巨大的錐體。這種錐體車輪的尖端朝外。為了適合這種輪子，車輛行走的兩條軌道，要做得象水波浪一樣的起伏（圖 9）。在波峰隆起的地方，軌道間的距離做得比較寬，正好把錐形車輪的尖端支起，使車輪的重心不致提高，沿着斜面容易爬上去；在下降的時候，軌道兩邊的距離漸漸地靠攏，讓車輪能支持在錐形車輪的底邊，不致把車輪的重心降低。

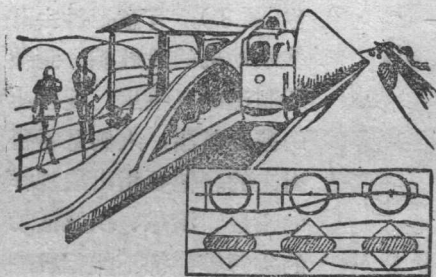


圖 9 古怪的車輛和軌道。

在這位“發明家”的想象中，認為這種車輛是可以不用發動機推動的，只利用它自己的重力就可以在那特制的軌道上行駛了。

這種車輛雖然沒有造成，但是根據“發明家”自己說，他的車輛

在水波浪似的軌道上行駛時，在車廂里的乘客們，和在普通的列車里一樣，沒有什麼異樣的感覺。

他認為這種設計是成功的，而且很自信地說：“只要把車輛推動一下，它就會繼續向前滾動，直到開車者下閘，把它緊緊地刹住，它才暫時停止。”他還說：“如果有一條這樣環繞地球的軌道，保證可以使這車輪一直向前滾動，永遠不會停止。”

但是，這位“發明家”要利用車輪從軌道高處向低處滑行的慣性力，事實上是不存在的。因為車輪雖然在水波浪似的軌道上滾動，但車輪的重心始終在同一高度上，所以它和普通車輪在水平的軌道上的滾動，並沒有什麼區別。它的滾動也象一般車輪的滾動一樣，逐漸變慢而終於停止。

六、起點就是終點

隨手把皮球或是空罐子扔到水里，它總會浮起來。我們要是用手把它從水面按下去，就感覺有一種抵抗的力量。把物體浮到水面上來的力量，叫做浮力。這種浮力也被一些搞“永動機”的人注意上了。於是，他們就想發明一種利用浮力的永動機。

在他們的設計中，先建造一個直立的水櫃，同時做成一串球形的漂浮器，又把水櫃和漂浮器聯在一起。隨便什麼時候，總有一半的漂浮器浸在水里，其餘的都在水面和水櫃以外（圖10）。

他們以為這樣可以利用浮力使那浸在水里的漂浮器上升到水櫃頂上，而且循環不止。這些漂浮器輪流帶動齒輪和牽連着的皮帶，一部理想中的永動機不就造成了嗎？

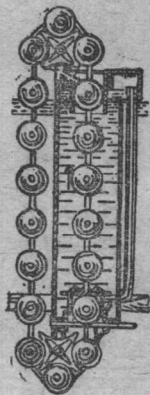
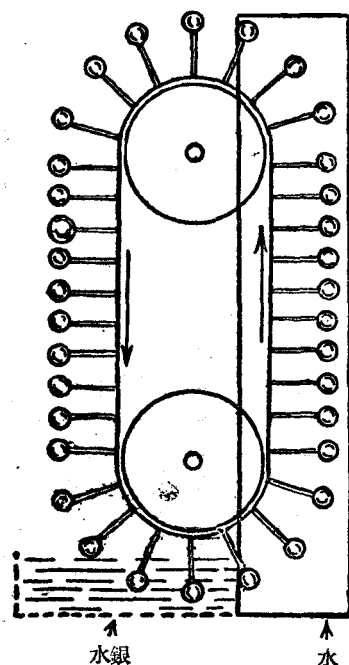


圖10 浮力永動機。

問題在于漂浮器从下面进入水中时，要克服水里的很大的压力，从水中浮起时也要克服摩擦力。这些都是不能忽视的，“發明家”們却偏偏不理睬这些。結果机器剛开动就停下来永远不动了。

热心的“發明家”，对于“試机”失敗虽然也作了檢查，可惜只接触表面現象。他認為失敗是由于漂浮器进入水櫃有困难，于是又挖空心思来对付这个困难。

有人就換了一个做法，在大水櫃的旁边裝一个小櫃子。小櫃子是用来裝水銀的。“發明家”把裝水的和裝水銀的兩個櫃子



連通起来(圖 11)。他們知道水銀比同体积的水重 13.6 倍，根据比重的道理去推論，水銀深度只要达到水深的 $1/13.6$ ，就可以使兩者保持平衡。經過这样改装，他們認為既可以保持原来的作用，克服漂浮器从水櫃底部进入时的困难，又可以使櫃子里的水不致于漏出来。

这个办法虽然解决了进入水中时所受到的阻力，但又出来一个新問題。漂浮器必須从水銀中拉过，在这套裝置中，所用的水銀層虽然不深，可是浮力比水大 13.6 倍，沒入水銀中的漂浮器虽然比水中的漂浮器少得多 ($1:13.6$)，但是每个漂浮器受到