



〔12〕发明专利申请公开说明书

〔21〕 申请号 91104130.3

〔51〕 Int.Cl⁵

C21C 5/52

〔43〕 公开日 1992年1月22日

〔22〕申请日 91.5.28

〔30〕优先权

〔32〕90.6.1 〔33〕US 〔31〕531,780

〔71〕申请人 伊尔萨公司

地址 墨西哥蒙特雷

〔72〕发明人 马科·A·埃雷拉-加西亚
鲁道夫·A·迪拉加尔萨-比利亚雷亚尔

〔74〕专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 杨 龄

F27D 3/08

说明书页数: 11 附图页数: 2

〔54〕发明名称 将含铁材料装入冶金炉中的方法和装置

〔57〕摘要

将含铁颗粒输入如电弧炉等冶金炉的方法和装置,该炉包括一个铁水盛放容器,具有在所说铁水上·方延伸的炉壁,一个最好是螺旋形的装在所说容器外面的给料器,一个在所说炉壁上形成的、让所说给料器伸入所说容器内部的给料口,该给料口距离所述铁水液面有一定的高度,以致在所说炉子的正常操作和临时性动作期间不可能有熔融材料从所说炉中经所述给料口溅出;以及一个可使所说的螺旋给料器从处于该容器外的回缩位置伸到所述容器中的延伸位置上的操纵装置。所述含铁颗粒在靠近所说铁水的位置处加入,并同时被强制性地沿朝着铁水和炉子最热的方向推入渣层中,借此提高该炉的总生产率。

1. 一种将含铁粒料输入这样一类冶金炉中的方法，该类炉子具有一个铁水熔池及盖在所说熔池上的渣层，并具有位于所说渣层上方的，用于包容气体、辐射热等的上端侧壁，其特征在于这样一些步骤，在所说的炉子中形成一个其上面带有渣层的铁水熔池，通过所说炉子的上部侧壁上的孔将细长的给料器的下输料端伸入到至少靠近所说渣层附近的操作位置，通过这种给料器沿朝着铁水熔池的方向将所说的含铁粒料向下推入渣层中，然后以大约相当于炉料在该炉中熔化的速度，经所说的给料器将含铁粒料加入铁水中。

2. 根据权利要求1的方法，其中所说的炉子是电弧炉、所说的含铁材料是海绵铁，其特征在于，在该给料器的前方形成并保持一个含铁粒料的料堆，以便至少部分地保护该给料器，使它不被该炉中液体金属及电弧的辐射所损害。

3. 根据权利要求2的方法，其特征在于，所说的给料器是螺旋给料器，并且在所说的炉子中的位置相对于变动着的熔池液面是可调的，借此使该给料器的输料端经常保持在铁水熔池之上，并在给料期间至少是邻近所说的渣层。

4. 根据权利要求3的方法，其特征在于，在将含铁粒料输向熔池期间保持该给料器的出料至少部分地埋入所说的渣层中。

5. 将含铁粒料输入这样一类冶金炉的装置，该类炉子具有一个铁水熔池及盖在所说熔池上的渣层，该装置包括一个通常是圆柱形的外壳、一根可转动地安装在所述外壳中的轴并具有可将所述粒料经所述给料器推至下出料端的螺旋桨，使所述的轴在所述给料器中转动的驱动装置，以及一个操纵装置，它可使所述给料器在所说铁水熔池之

上的不同距离并充分地靠近铁水液面的地方就位，以便能把所述料粒通过所述渣层推到所述熔池中及把所述给料器从炉内的操作位置回缩到炉外的非操作位置上，在此位置上所述给料器不会影响所述炉子的正常操作及其他临时的动作，而所说的轴与水平方向构成一个足以保证可将所述颗粒强制性地推入所说渣层的角度。

6. 根据权利要求5的方法，其特征在于，所述的轴与水平方向构成的角度至少为 10° 。

7. 根据权利要求5的方法，其特征在于，所说的轴与水平方向所构成的角度在 30° 和 45° 之间。

8. 根据权利要求6的方法，其特征在于，所说的外壳的下部出料端具有水冷套。

将含铁材料装入冶金
炉中的方法和装置

本发明涉及将含铁材料装入炼钢冶金炉的工艺，特别是涉及将含铁的颗粒，如经预还原的铁烧结矿、经预还原的铁矿石球团、直接还原的铁(DRI)（也称为海绵铁）、废钢及类似物装入电炼钢炉的方法和装置。

炼钢炉的极为严酷的操作条件，如高温及处理熔融金属以及巨大的生产率所带来的固有问题，使得难以找到有效的方法和装置来向所说的炉子加料，因为不仅需要加入固态或液态的金属铁料，而且还要加入各种不同的添加剂，以把铁水精炼成具有所需组分和特性的钢。

虽然在本文中只在将DRI加至电弧炉(EAF)的应用方面描述本发明，但可以理解：本发明易于改变以适用于其他类型的炉子和材料。

多年来已推荐和试用了很多向EAF加料的方法。在电弧炉炼钢早期，基本上是用大料筐往这类炉中加废钢的。通过将炉盖旋往一侧而将该炉子敞开，然后一台在上方的吊车将所述料筐吊到该炉上方，再通过将该料筐的底打开而将废钢卸入该炉中。

由于废钢体积松散，所以当第一批料熔清时，还必须再次将炉子敞开而将第二批料加入炉中，当第二批料熔化时，甚至需要第三次敞开炉子并进行加料。

这种方法有许多缺点：特别是在每次敞开炉时由于从炉盖、电极和金属熔池的热辐射而造成大量的热能损失；而由于敞炉和向炉加入每筐废钢或经预还原的材料所需的动作时间使炉子的生产率受到严重

影响。

近年来，对E A F炼钢实践作了一些改进，随之生产率也有了显著的提高，这些改进包括，将超高功率输入该炉，这可使该炉子的总的熔炼操作得以优化，以及把要进行的精炼及二次冶金操作留在另外的钢包炉中完成。

通过连续加入废钢和预还原炼钢原料使E A F的生产率得以进一步提高。在第一批料正在熔化的同时连续地将含铁材料加入炉中，这就省去了吊车的操作时间。

已推出很多E A F连续加料法。可以把这些方法分成三类：

一种方法是把含铁的颗粒通过E A F炉盖上的孔加入E A F中。该法的例子公开于J. G. Sibakin等人的美国专利US 3, 472, 650中。Sibakin提出了连续地将分散的含铁料粒加入电弧炉中，这时该含铁料粒是通过穿过炉盖上的适宜的溜槽而落入炉中的。这一发明的目的之一是通过使输入该炉的功率与加料速度相匹配来使电弧稳定。

授予M. J. Udy的美国专利US 2, 805, 930与Sibakin的方法类似，但其主要目的是用含铁粒料屏蔽炉壁以防其被熔化。为此，该含铁粒料从靠近炉壁处的炉盖上的开口落下。

这种往E A F中加料的方法有严重的缺点。例如，由炉料变成的熔铁的收率受这样一个因素的影响：含铁料粒被炉中升起的气体所夹带然后带走。这样引起的铁损失最多可达约1%。由于广泛采用处理E A F烟尘的污染控制装置使这种夹带变得更为严重。因为全部这类气体都被抽入该处理装置中，相应地使E A F炉内的气流变得更强。还有，细的含铁料粒难以穿透渣层到达熔池，因为他们很轻，易于浮

在渣面上。

也曾有人推荐将铁料通过E A F炉壁加入，其目的是将炉料加到电弧附近，同时避免经电极附近的炉盖加料所带来的问题。

这类向E A F加料的方法的例子公开在授予R. E.

Pellegrini 等人的美国专利US 3, 462, 538, 授予J. Celada 的US 3, 681, 049及授予C. R. Kuzell 的US 2, 657, 990, 以及授予G. A. Roeder 等人的加拿大专利CA 847, 454中。

Pellegrini 介绍了一种将海绵铁粒连续加入E A F中的方法，其中通过给予海绵铁粒以足够的能量，以便将其投射出去而射入所说炉子的电极附近。

Celada 公开了一种类似的将海绵铁喷射入该种炉子的系统。喷射装置是采用带有驱动皮带和滚筒的离心抛掷器。海绵铁被射入炉内的电弧附近。Celada 在图4中还介绍了另一种实现其发明的装置，即一种加料管，颗粒在该管中被一种加压流体，如气体、空气或蒸气所加速。

Kuzell 叙述了一种类似于Celada 所介绍的加料系统。

Koeder 也叙述了一种装料系统，在该系统中含铁粒料借助鼓风穿过炉壁上的孔而被喷入该炉中。

还有人推荐通过炉壁并靠近液体金属表面或通常覆盖着所说液体金属的炉渣的表面向E A F加料。这类方法的一个例子公开于授予G. J. Stock 的美国专利US 1, 338, 881中。Stock 用一个加料槽往电炉加料，铁料经该槽被一个由偏心轮驱动的活塞推入炉内。该偏心轮由一电动机带动旋转，所说电动机的转速要加以调

节以使电能的输入与需熔化的原料的数量相平衡，从而达到在炉中保持温度稳定的目的。

在授予W. B. Rogatz 的美国专利US 1, 422, 135 中叙述了一种与Stock 系统相类似，但是涉及生产碳化钙的系统。Rogatz 公开了一种将料加入电炉的方法，该法通过炉壁上的并高于炉中熔融物料的开口，由一个活塞将料水平地加入炉中，该活塞将料强制地喷入炉内以将该料散布于熔融料的表面上。该活塞由碳制成，并按与Stock 所示的装置相类似的方式运行。

授予Harwell 的美国专利US 4, 225, 745 也公开了一种将小粒的铁和钢直接加到电弧炉中的金属液中的方法。Harwell 提出通过侧壁输送管将铁的氧化物，如轧钢铁鳞直接加至熔池中。该熔池是由按常规方式经炉顶部装入的合适炉料在炉中形成的。

该炉装有一个伸入炉壁的加料溜槽，所说伸入部位通常全部在金属液面之下。设置有一个加料仓以便把大量的铁粒或钢粒输入加料溜槽。一个活塞将这些粒料推入熔炼炉。很明显，Harwell 的加料系统与Stock 的系统很相似，其区别仅在于物料进入炉子的高度不同。

虽然，Harwell 在第4栏，第22—29行提到可以采用螺旋给料器，但由于可能产生的冻结他又背离了采用这类给料方法的意见，甚至进一步背离了采用他自己的输送含碳球团的给料系统的意见（这是因为高温可能扩展到给料器中）。相反，本发明则十分适宜于输入任何含碳的球团，因为这类球团不是直接加在熔池中，而是加在熔池之上。

Harwell 所提到的冻结问题使直接输料螺旋不适用，因为金属

液可能在给料溜槽中凝固，而在本发明中，申请人独特地设计得只有渣才可能与给料器的尾端相接触。由于他们认识到固态渣不如铁或钢那样结实，因此螺旋给料型的给料器能提供很多优点并使得本发明非常适用。

其他类型的输料系统，包括那些实际上采用螺旋型给料器的系统。这些系统的例子记载于以下的美国专利：授予R. A. Driscoll 的US 1, 421, 185；授予E. G. T. Gustafsson 的US 1, 871, 848和US 1, 902, 638。

Driscoll 展示了一种在电炉中位于金属熔池上方的用来输入粉状燃料的螺旋型给料器。然而含铁材料是经炉盖顶部另行落下的。没有示出该燃料给料器和炉子结合的细节，但从图上可以推断出炉子是被固定住的，而该给料器是固定地装在炉壁上的。

Gustafsson公开了一种在电炉内熔炼金属的方法，该方法是在加热过程中将金属料连续地供入炉内。

Gustafsson 还提出将海绵铁输入炉中，并且他也意识到了海绵铁浮在渣层上的问题。然而为了克服这一问题，他提出的措施是提高材料的密度而不是通过给料器对材料在朝着熔池的方向施加一个强制力。

很明显，尽管Gustafsson 公开了螺旋型给料器的应用，但它们并未被用于金属熔池中，而且它们也不适于对材料施加一个附加在重力上的任何向下的力。Gustafsson 的给料器的运行方式与使材料从上方落下的方式是等同的。这类螺旋只能使材料流出料斗，但不能沿预定的方向将料强制地直接推入熔池，和/或使之穿过渣层。在授予L. P. Areaux 的美国专利US 4, 872, 907中也展

示了一种螺旋型给料器，Areaux 提出了一种将金属切屑加入熔池的方法和装置，该装置包括一台挤压机和一条能耐受熔融金属的并插入所说金属熔池的输料管。虽然Areaux 的给料系统被说成是通用于任何金属，但他在第 13 栏，第 23 至 30 行着重指出，其发明旨在用于非磁性的金属，如黄铜、铝、铝合金等等。很明显，它很难用来构成插入钢液的给料器。这就是为什么Areaux 将其系统用于除了铁和钢以外的上述金属的原因。

很明显，现有技术没有公开用于冶金炉的 D R I 加料系统，而该系统具有了本文所述的本发明的优点。

因此，本发明的目的在于提供一种将含铁材料输入 E A F 的方法与装置，借此使 E A F 的生产率得以提高。

本发明的另一个目的在于提供这样一种方法和装置，通过它们可将含铁材料在紧靠覆盖于炉中金属熔池上的渣层处输入炉中。

本发明的再一个目的是提供这样一种方法和装置，通过它们可以将这类含铁材料用一套气动传输系统来输送，并由于可以把在这种气动输料器中形成的细的和被打碎的颗粒全都送入 E A F 中而使总的运行变得更为经济。

本发明的其他目的在下文中有一些是显而易见的，另有一些将予以说明。

本发明的目的和优点总的来说是通过提供一种将含铁颗粒输入电弧炉中的方法和装置而达到的，该炉包括一个盛放铁水的容器，有一个延伸于所说铁水之上的器壁，最好有一套装在所说容器外边的螺旋型给料器，在所說的壁上有一条用来使所说的给料器通入所说容器内部的给料通道，而它安装在所说铁水上方是如此之高，以致没有熔融

材料能在所说炉子的操作和动作期间通过所说的通道从所说的炉中流出，以及一套使所说螺旋型给料器从在炉外的收缩位置伸长的操纵机构，以便有利于调节给料器伸入所说容器的位置，借此可将所说的含铁颗粒加到紧靠着所说铁水但又比它稍高的位置上，于是这些颗粒就被强制地穿过渣层推到铁水处，而最好是形成一个堆得比渣层稍高的料堆，并且还将该颗粒推到炉子最热区的电弧处以屏蔽和保护该给料器的尾端以免过热。至少该给料器的尾部伸入渣层以便紧靠着金属熔池上表面来给料是有益的。

本发明由于采用了我们的合作者的美国专利申请（申请号：07/526189，1990年5月18日申请并标有代理人文件号124578）中所述的新颖的气动输料系统，因此是非常有效的，此处引述该申请，以供参考。

在本申请的说明书和附图中，我们展示和叙述了本发明的较佳实施方案，并推荐了各种可供选择的方案及变型；但应该理解，这些方案不能代表本发明的全部内容，在本发明的范围内，还可以作出很多其他的变化或变型。本文选择并包含了一些建议方案，其目的是进行解释，以便使本技术领域中的普通技术人员能充分地理解本发明及其原理，并从而使他们能以各种形式对本发明作出改变，以使每种改变都最适合于实际应用条件。

图1所示的是垂直剖开的电弧炉的总体布置的局部示意图，该图具体地体现了本发明的螺旋型DRI给料器型的较佳实施方案。

图2所示的是该螺旋给料器的较详细的示意图，该图也是一个垂直剖面图，它示出了为完成本发明目的的该给料器的主要特征及其部件。

参看图1，10是一座电弧炉，它有一段炉壁12、一个炉盖14以及一个坩埚部分16。而16的底部是用来盛放铁水熔池18，熔池上通常盖有渣层20。炉壁12构成一个内部体积，用来封装炉料同时又将其熔化，而且还容纳电弧22的辐射及在熔化和精炼过程中逸出的气体。通常此炉壁部分由具有水冷箱13的耐火材料壳体构成，以保护该耐火材料，而这部分耐火材料以前是不冷却的。

炉盖14上有用于使电极32自由运动并对其进行控制的孔，一般在用交流电运行的炉子中有三根呈三角形排布的电极，而在用直流电的炉中则只有一根电极。其他的孔34、36使烟尘得以抽出并让含铁材料穿过炉盖连续加入。

螺旋形给料器40装在炉子10的外边，并用结构件42支撑。操纵机构，如液压缸44等，可以驱动给料器40，使它从处于结构件42上用虚线表示的在炉外的回缩位置46处运行到操作位置48上。在EAF的操作环境中，给料器40的这种可回缩的特性是非常有用的，因为它可使该炉得以自由运动和动作以便出渣和倒出钢水而没有损害给料器40的危险。炉渣可以冲击到给料器的尾部而不会有问题，这是因为固体渣并不很结实，因此可被给料器的正常的动力所破碎。然而任何与铁水的接触都应避免，而且这就是为什么给料器40的操作位置必须被有选择地控制的原因。

给料器40经炉壁12上的开口50伸入该炉，与水平面构成的引入角在10度和45度的范围内，以便将一个强制推力沿上述角度的方向施加在该含铁材料上并向下将其推入熔池。给料器40按与水平方向成一定角度地伸入也构成了本发明的另一重要特性，即将该含铁材料非常靠近铁熔池地输入，而同时又防止了铁水在EAF动作

期间溅出该炉。由于能使含铁材料向下进入渣层，所以大大地减少了由于细小颗粒夹带在从该炉出来的气体中而造成的损失，并因此提高了其生产率。当处理易碎材料，如DRI（也叫做海绵铁）时，这一特性就变得更为重要，海绵铁通常用皮带运输机或用吊车操纵的，借重力自流装满的料筐输送至熔炼车间，或在近年来甚至用气体系统输至熔炼车间。这样，原有的生产工艺以及这类对DRI的后续处理会使一些颗粒破裂并部分粉碎，因此产生细粉。

含铁材料的料堆52通常由推入渣层中而同时又高出渣层20之上堆积起来的DRI形成的，这样就保护了给料器40的尾部，使它不会由于电弧22的辐射而引起过热。保持这一料堆52也有助于防止含铁材料被通过开孔34及集尘管56而从该炉排出的气体和烟尘所夹带。

含铁材料，如DRI，被适宜的管道62输至料斗或料仓58，接着经流料管60输入给料器40，该流料管60可与它上面的料斗或料仓58联结在一起，而与管道62脱开，以便使给料器40缩回至EAF外边并达到未进行给料操作的位置46处。在维护和修理给料器40期间，管道62可再置于供料口36，以作为连续向EAF供料的临时替换措施。

现在看图2，该图所示是该螺旋给料器40的结构图，它包括一个成向下角度的圆柱形的外壳72，外壳72与紧靠着其上端的给料管60相连。轴76可转动地装在所述外壳72的内部，所说的具有螺旋型的螺旋桨78的轴推动来自流料管60的粒料，使这些粒料经过所说的给料器40达到该给料器下部的出料端，该轴被轴承80和82所支撑。轴承80装在所说的外壳内，它面对EAF的内部，并

与所说的下端有足够的距离，以便保护它不被炉子的热所损坏。外壳72、轴76螺旋桨78的下尾端最好都用比给料器的其余部分更耐热的金属制造。下端轴承80在某些用途中可能被省去。

轴76被驱动装置84，如高扭矩液压电机和适宜的减速器所驱动，它们通过连接装置86以本技术领域已知的方式与所述的轴连接。

外壳72被循环流体，如水所冷却，该流体从远离该下尾端的入口92处流经通道90，就在外壳的内表面内向下流到该下尾端，然后仍在外壳72的外表面内向上返回，最后从出口94处流出。设置有一个可膨胀的连接器96，以便允许外壳72在操作期间由于炉子的辐射以及在高温加料（约在450°—950℃范围内）时由于含铁材料的幅射所引起的温度升高而膨胀。

从上文叙述可以明显地看出，与本发明相结合的，用于冶金炉的给料器具有前面提出的一些优点。该给料器的结构使它有可能将含铁材料经管道引导到非常接近铁熔池的位置，而不会造成含铁物料的损失，借此提高炉子的总生产率。螺旋型给料器施于该物料上的这种推力将物料沿朝着熔池的方向推动以使料粒穿过渣层，并且还沿朝着炉子的电弧方向推动料粒（电弧是炉中的最热区），这使得电炉的运行更为有效和更易控制。还有，细小的颗粒倾向于集中在给料器的下部，并受到较大颗粒的保护，以免被炉中的气流所夹带，从而提高了炉子的总产率。即使在炉子的操作期间铁熔池的上表面的高度可能变化，该给料器的伸缩性仍可将其强制地推至非常接近铁熔池的上表面处，同时也防止它在炉子进行出渣和倒出铁水的动作时与所述的铁水接触。在本发明的更宽的方面，可用如US 1,422,135中的推杆取

代螺旋给料器 40。然而，应将其改进，使得可给重力附加一种推力以将颗粒向下推入渣层中。

当然，应该理解，本文所述的本发明的实施方案旨在用于举例，本技术领域中的普通技术人员十分清楚，在不偏离本发明范围的情况下，可以对所解释的实施方案作出很多的变化。

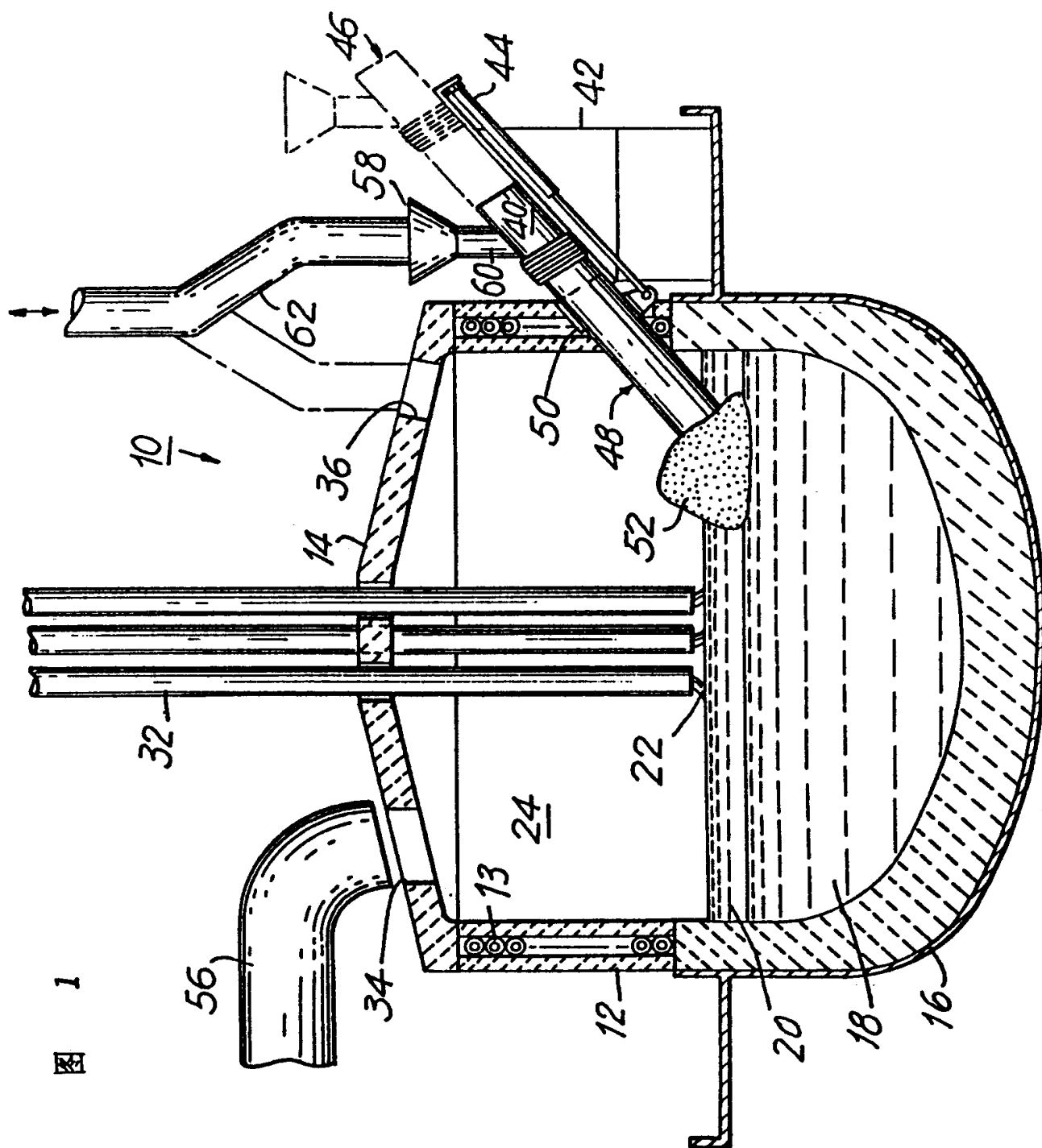


图 1

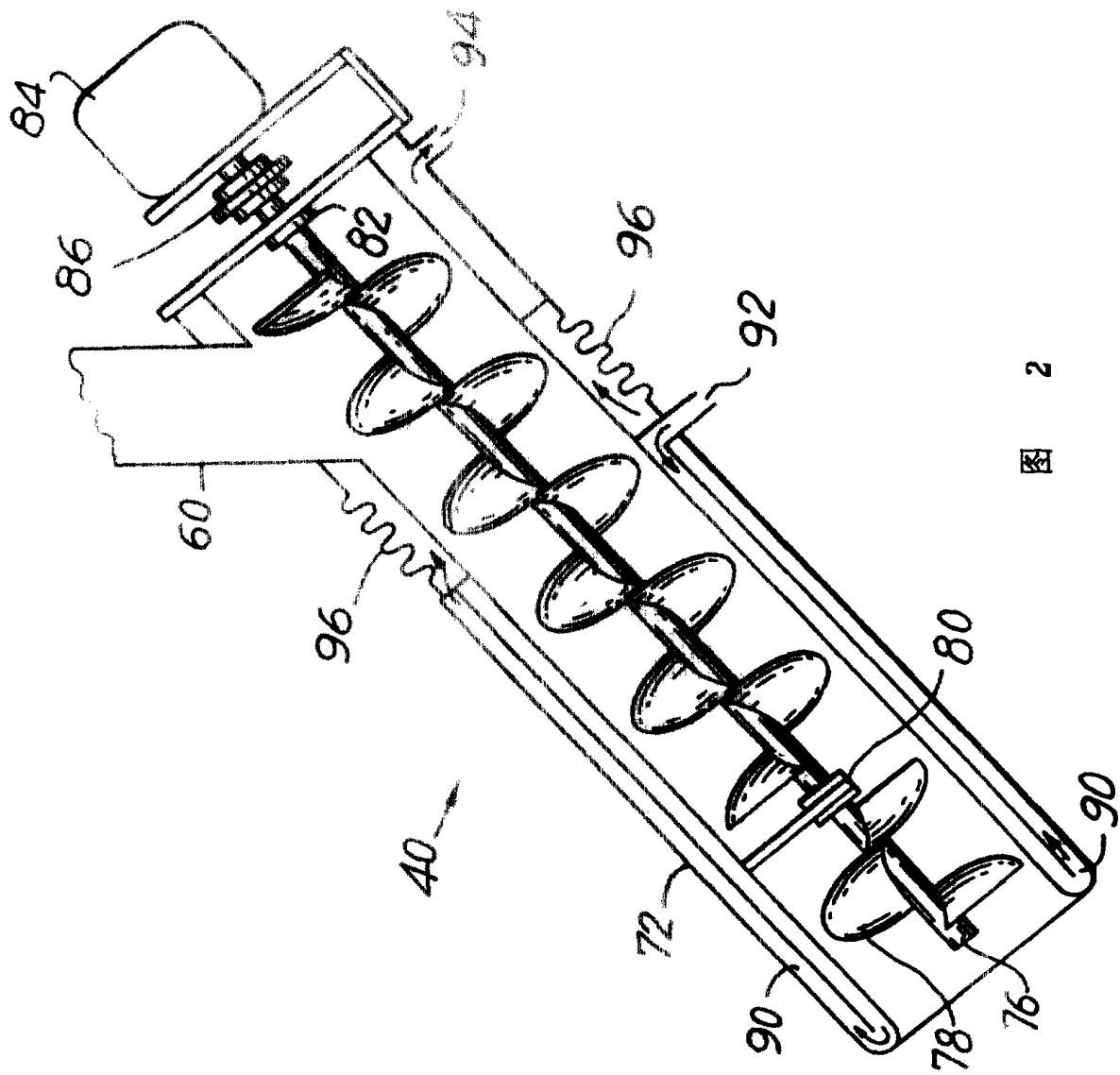


图 2