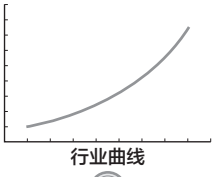
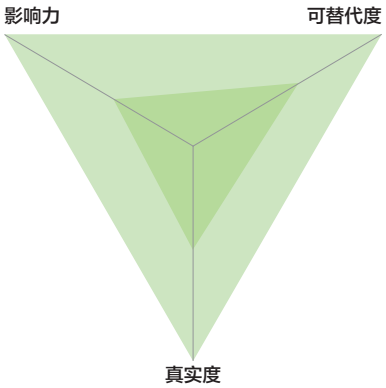
DOI：10.3969/j.issn.1001- 8972.2021.18.007





link industry

霍 蕾 张 帆（对本文贡献等同于第一作者）
国家知识产权局专利局专利审查协作江苏中心
霍蕾，女，专利审查员，助理研究员，主要从事材料领域专利审查。张帆，女，专利审查员，助理研究员，主要从事材料领域专利审查。

产生气泡水的卫生清洗装置专利分析

卫生清洗装置，是智能马桶最重要的结构之一，为了提高清洗时的舒适度和量感，近些年出现了产生气泡水的卫生清洗装置，通过分析该领域的专利申请人可知，TOTO 和松下是该领域最重要的两个申请大户，也是市场销售量占比份额最大的两家公司，本文重点分析和阐述了这两个重要申请人相关专利技术，以期能够为我国国内相关企业的技术发展提供一定的参考。

卫生清洗装置从设有一个或多个喷孔的清洗喷嘴喷出清洗水实现局部清洗，当清洗水水压过大时，会对局部的冲击产生强刺激感，使用户感到不适，而水量过小时，又容易给人造成“未洗干净”的错觉。为了改善这种情况，即为了满足低刺激感和高量感的需求，目前市场上出现了产生气泡水的卫生清洗装置。通过对相关专利进行检索、梳理、分析后发现，1979 年的日本专利 JPS541946A 首次公开了在清洗水中混入空气，在产生气泡水的卫生清洗装置领域，日本的申请量一直遥遥领先于其他国家，且关注日本的申请人很容易发现，其申请大户为 TOTO 和松下两家公司，这两家公司从上世纪八九十年代开始即开展了相关的研究和产品开发，并一直不断有新技术输出，代表了该行业最先进的发展水平，因此本文着重分析、阐述了这两家公司在该领域的重要技术发展。

TOTO 公司相关技术分析

为了减小清洗水流刺激产生的疼痛感和 / 或提供清洗的量感，TOTO 公司在 1991 年的专利 JPH0533377A 中设计了连接管，连接管中插入小直径吸引头，因此在该部分冲洗水流速变大，内压降低，空气被吸入与清洁水混合，提高冲洗的量感和轻柔舒适感；由于该吸引头以多孔质体形成、多孔质体上存在多个独立密集的小直径孔，因此可形成的气泡为微细状态，这是 TOTO 首次提出的产生气泡水的卫生清洗装置的专利技术。

之后，TOTO 发现在空气和水简单的混合时，水通道的气液两相的流动状态易变为团状流动、泡沫流动或者柱状流动，而这三种流态的洗涤水由喷嘴喷射时，里面的气体层会立即散布于空气中，造成撞击人体表面的水仅包含少量的气泡，并不能为使用者提供舒适感。为了改善这种情况，JP22049997A 提出期望得到水通道的气液两相流体的流动状态为大量微气泡散布在洗涤水中的气泡流动，为此该专利提出在清洗喷嘴供水管路中设置气泡混合机构，其具有多孔材料构成的圆柱形的气泡发生元件，在圆柱形的气泡发生元件中形成的水通道的断面面积由上游端向下游端逐渐增加，在气泡发生元件的内表面每个独立细孔中形成的大量独立气泡生长到预定的尺寸后离开独立细孔并由自来水夹带水通道，因此，微气泡与水相混合并散布在其中。此外在清洗喷嘴的供水管路上依次设置空气混合机构和气泡破碎机构，当包含小直径气泡的洗涤水通过气泡破碎机构的网时，小直径的气泡被网破碎成为微气泡。与之类似，为了保证在气泡到达清洗人体局部表面时不破裂或者合并成大气泡，2014 年申请的 JP2016079606A 设计了第一水路和第二水路，第二水路的路径比第一水路路径长，在两个水路之间设置进气孔道，在第一水路靠近进气孔道的一侧设置倾斜侧面，部分流经倾斜侧面的冲洗水打到第二水路的侧壁上滞留并对其他部分的冲洗水起到搅拌作用，使得气泡水能够维持到达人体清洗部位之前不破裂或合并成大气泡；在此基础上，次年申请的 JP2016183485A 认为不用设置第一水路的侧壁倾斜部，而是让第一水路截面小于第二水路截面，亦可以实现冲洗水在第二水路内的搅拌和滞留作用。

TOTO 试图改进喷嘴体内部的结构以期在较小的流量时

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

也能大量的混入空气，从而提高量感，例如 1995 年申请的专利 JPH0988159A 提出两种解决方案，其一为在水流路径内设置橡胶阀体，清洁水经过橡胶阀体的流出口再通过空气路径与空气混合后从喷口喷射，橡胶阀体的流出口的口径随着净水流量的大小的增加而增加；其二为在水流路径内设置水车，水车接收洗净水而旋转，带动空气导入风扇旋转，从而能够连续地增发空气流入比，提高了量感。为了解决类似的问题，在 2010 年的专利 JP2011144581A 中，一部分水直接从吐水孔喷出，另一部分进入空气混入室内成为混气水后与主水流汇合并并从吐水孔向外部排出，如此即使供水量较小时也有稳定的混气水生成，保证了量感，并通过直接从吐水孔喷出的主水流兼顾了刺激感。之后，2011 年申请的专利 JP2013028931A 提到设置有气泡供应装置，其可以产生截面积比喷射口的流路截面积大的大气泡，通过间歇地将大气泡提供给水通过部，交替且重复地产生喷射流被加压和加速的第一状态和喷射流不被加速的第二状态，以提供清洗的量感和充足感；以此专利为基础，后期衍生出一系列专利 JP2013238018A、JP2014066096A 等。

为了满足不同使用者的需求，在 JP2000120140A 中并联设置两个内部孔径不同的空气混合设备，从而可以得到包含不同的气泡直径的气泡水，以此获得不同的体感和洗净力。为了达到节水和节能的效果，JPH11286980A 和 JP2000160646A 通过控制单元将空气混合比控制在预定的范围内；JP2000120134A 进一步提到当作为女用清洗功能时，气泡被控制为低刺激感，当作为臀部清洗功能时，气泡被控制使得清洗能力被提高。

松下公司相关技术分析

松下公司在 1988 年就提出（JPH01318623A）通过在清洗水中混合空气产生气泡水以提供清洗的不同体验，其还进一步提出要控制空气和清洗水的混合比例满足不同使用者体感需求；该专利是通过气泵实现对清洗水的充气，通过电路控制气泵和水泵实现空气混入量的调整从而实现不同的空气混合比例，最终实现强弱刺激感的不同。可见，松下比 TOTO 早先进入该领域，且其采用气泵的方式充气，不同于 TOTO 利用文丘里效应自动吸入空气。

与 TOTO 一样，在小水量下实现良好的体感和洗净力也是松下追求的目标，因此其在专利 JPH1018390A 中利用控制部控制电机使得空气的体积与水的体积大于 1，如此大幅减少了冲洗水的水量但仍然保持了良好的洗净力。进一步，JPH06257203A 提供了一种即使在较小水流流速下也能实现宽范围清洗及均匀气泡的喷嘴装置，其通过在洗净水喷嘴上设置两个倾斜设置的喷出孔，使得两个喷出孔喷出的水流相互接触和干扰，以此扩大冲洗水的冲洗面积。与此类似的，JPH0771066A 进一步提出将洗净水喷嘴上的喷出孔设置为三组，其中两组以一定的倾斜角度相向设置。

为了防止气泡合并变大、破裂，JP2002161566A、JPH06228999A 将混合空气的喷射器设置在洗净水供给泵的上游，清洗喷嘴内设置有气泡粉碎部，被喷射器吸入的空气气泡通过气泡粉碎部，由此防止喷射冲洗水的过程中气泡直径变大或气泡破裂。在此基础上，为了得到含有微细气泡的清洗水，JPH10131260 设计了气泡微细化部件，其由多孔体构成，空气流出气泡微细化部件之后再混入到水流通路内的清洗水中，因此由喷出口喷出的洗净水所含的气泡细小，体感非常柔软。

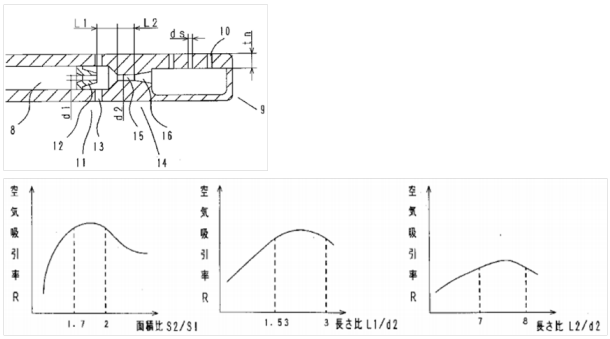


图 1 JPH08311964A 相关附图

对于空气混合部设置在喷嘴体内部的局部清洗装置，喷嘴体内部的结构特征对空气混合效率以及气泡直径及稳定性均有决定性的影响，如何设计喷嘴体的结构，提高空气混合效率，得到良好的清洗体感，是松下一直致力于研究的方向。在 JPH08311964A 中，松下对喷嘴的结构进行改进，在洗净喷嘴 9 中设置能提高清洗水流速的喷射器 12，并优化了将喷嘴内的混合管平行部 15 的截面积 S2 与喷射器 12 出口截面积 S1 的比值、从喷射器 12 的出口到平行部 15 之间的距离与混合管平行部 15 的直径 d2 的比值、平行部 15 的长度 L2 与喷射器 12 出口直径 d2 的比值等参数，研究了上述三个比值与空气吸引率之间的关系，以提高喷射器的性能。

此外，松下关注到由于含气泡水的飞散现象受气泡大小的影响，如果飞散的多就会污染使用者身体、衣服及马桶座，为了解决该问题，JP2002322710A 在喷出孔附近设置多孔陶瓷板或铁丝网、滤纸、多个狭缝及旋转叶片等对气泡进行分割，稳定洗净水的喷射，降低飞散现象。松下还意识到一般空气混合部的气体吸入口在便池中央附近的位置，这导致吸入的空气会引入马桶中央附近的排泄物的异味，给使用者带来不悦感受，JP2006132225A 为了解决这一问题，将空气吸入口设置在卫生清洗装置的上游端附近，并通过气体导管将空气导入，如此引入相对干净的空气。由此可见，松下在对该类卫生清洗装置进行设计时，其设计或改进动因还考虑了更加广泛的使用体验。

总结

松下在产生气泡水的智能马桶清洗喷嘴领域的专利申请早于 TOTO，然 TOTO 在后期申请量大增，远远超过松下，1998 年的 TOTO 专利申请量达到峰值 43 件，是松下同年专利申请的 20 倍，在 2009 年之后，松下停止了该领域的专利申请，TOTO 独自占领了市场。TOTO 和松下均针对供水量小、气泡粒径和均匀度及提供可选择体感的清洗水，进行改进，同时兼顾了节水节能；在改进手段上，TOTO 对喷嘴体的改进更加深入、细致，改进手段多，而松下除此之外还考虑到使用时是否会喷溅、是否会引入异味气体等因素，更加人性化。

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net