



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120225597 A

(43) 申请公布日 2025. 06. 27

(21) 申请号 202480005170.0

(22) 申请日 2024.03.11

(30) 优先权数据

2023-044017 2023.03.20 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.05.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2024/009279 2024.03.11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/195602 JA 2024.09.26

(71) 申请人 井上株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 野口敬仁

(74) 专利代理机构 成都泛典知识产权代理有限公司 51258

专利代理师 董雅会

(51) Int.Cl.

C08J 11/10 (2006.01)

C08G 18/06 (2006.01)

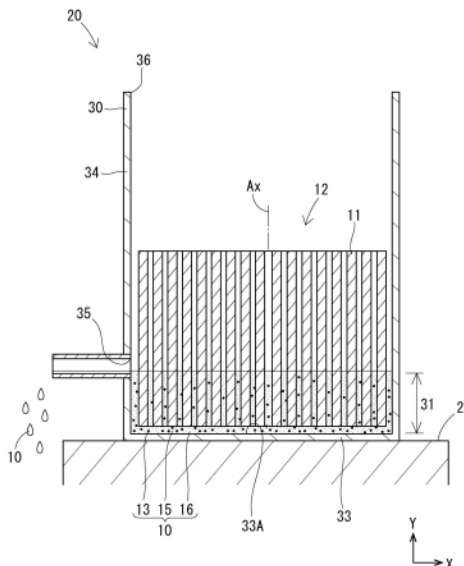
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

聚氨酯片材的分解处理方法以及聚氨酯片材的分解处理装置

(57) 摘要

无需粉碎聚氨酯片材,用简单的装置将聚氨酯片材分解。聚氨酯片材(11)的分解处理方法,将聚氨酯片材(11)的卷绕体(12)和分解剂(13)放入容器(30),对装有卷绕体(12)和分解剂(13)的容器(30)内进行加热,使含有聚氨酯片材(11)的分解物和分解剂(13)的液态物(10)滞留在容器(30)内,将卷绕体(12)的至少一部分浸入所滞留的液态物(10)。



1. 一种聚氨酯片材的分解处理方法,其特征在于,将聚氨酯片材的卷绕体和分解剂放入容器,对装有所述卷绕体和所述分解剂的所述容器内进行加热,使含有所述聚氨酯片材的分解物和所述分解剂的液态物滞留在所述容器内,将所述卷绕体的至少一部分浸入所滞留的所述液态物。
2. 根据权利要求1所述的聚氨酯片材的分解处理方法,其特征在于,将所述卷绕体以使所述卷绕体的卷绕轴沿着铅垂方向的状态放入所述容器。
3. 一种聚氨酯片材的分解处理装置,其特征在于,具有:容器,装入聚氨酯片材的卷绕体和分解剂;以及加热部,对所述容器内进行加热;所述容器具有使含有所述聚氨酯片材的分解物和所述分解剂的液态物滞留的滞留部,所述卷绕体的至少一部分浸入所述滞留部内的所述液态物。
4. 根据权利要求3所述的聚氨酯片材的分解处理装置,其特征在于,在所述容器的比内底面高的位置形成有所述液态物的排出口,所述容器中的比所述排出口的下端低的部分为所述滞留部。

聚氨酯片材的分解处理方法以及聚氨酯片材的分解处理装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种聚氨酯片材的分解处理方法以及聚氨酯片材的分解处理装置。

[0002] 本申请基于在2023年3月20日申请的日本国专利申请2023-44017号,主张其优先权的利益,并且通过参照将其专利申请的所有内容并入本说明书。

背景技术

[0003] 聚氨酯泡沫被应用于各种领域。进行将聚氨酯泡沫的端材、使用完的聚氨酯泡沫等进行化学分解并再利用的尝试。

[0004] 专利文献1中记载了软质聚氨酯树脂的分解方法。该软质聚氨酯树脂的分解方法使用混炼器进行。具体地,将粉碎的软质聚氨酯树脂和胺化合物组成的混合物一边使用混炼器压缩、混炼一边加热,分解软质聚氨酯树脂。

[0005] 现有技术文献

专利文献

专利文献1:日本特开2003-160691号公报

发明内容

发明要解决的问题

但是,专利文献1中记载的技术在分解软质聚氨酯树脂之前,要粉碎软质聚氨酯树脂,费工夫。另外,混炼器是复杂的装置,在成本方面也存在问题。

[0006] 本公开是鉴于上述情况而提出的,其目的在于无需粉碎聚氨酯片材,而用简单的装置进行分解。本公开可以作为以下方式实现。

[0007] 用于解决问题的手段

[1]一种聚氨酯片材的分解处理方法,其中,
将聚氨酯片材的卷绕体和分解剂放入容器,
对装有所述卷绕体和所述分解剂的所述容器内进行加热,
使含有所述聚氨酯片材的分解物和所述分解剂的液态物滞留在所述容器内,
将所述卷绕体的至少一部分浸入所滞留的所述液态物。

[0008] [2]根据[1]所述的聚氨酯片材的分解处理方法,其中,
将所述卷绕体以使所述卷绕体的卷绕轴沿着铅垂方向的状态放入所述容器。

[0009] [3]一种聚氨酯片材的分解处理装置,其中,具有:
容器,装入聚氨酯片材的卷绕体和分解剂;以及
加热部,对所述容器内进行加热;
所述容器具有使含有所述聚氨酯片材的分解物和所述分解剂的液态物滞留的滞留部,
所述卷绕体的至少一部分浸入所述滞留部内的所述液态物。

[0010] [4]根据[3]所述的聚氨酯片材的分解处理装置,其中,

在所述容器的比内底面高的位置形成有所述液态物的排出口，所述容器中的比所述排出口的下端低的部分为所述滞留部。

[0011] 发明效果

根据本公开，无需粉碎聚氨酯片材，能够用简单的装置将聚氨酯片材分解。

附图说明

[0012] 图1是示意性地示出一实施方式的分解处理装置的图。

[0013] 图2是示出投入聚氨酯片材的方式的图。

[0014] 图3是示出投入了聚氨酯片材和分解剂的状态的图。

[0015] 图4是示出聚氨酯片材被分解的方式的图。

具体实施方式

[0016] 以下，对本公开进行详细的说明。此外，在本说明书中，在针对数值范围使用了“-”的记载中，只要没有特别说明，就包含下限值及上限值。例如，在“10-20”这一记载中，下限值的“10”、上限值的“20”都包含在内。即，“10-20”与“10以上20以下”的意思相同。另外，在本说明书中，各数值范围的上限值及下限值能够任意组合。

[0017] 就本实施方式的聚氨酯片材11的分解处理方法而言，向容器30放入聚氨酯片材11的卷绕体12和分解剂13，对装有卷绕体12和分解剂13的容器30内进行加热。该分解处理方法是使含有聚氨酯片材11的分解物和分解剂13的液态物10滞留在容器30内，并将卷绕体12的至少一部分浸入所滞留的液态物10。在图1、3、4中，Y轴方向是铅垂方向，X轴方向是与Y轴方向正交的方向。

[0018] 聚氨酯片材11只要能够构成卷绕体12即可，可以是泡沫，也可以是非泡沫。聚氨酯片材11可以是软质聚氨酯泡沫、半硬质聚氨酯泡沫以及硬质聚氨酯泡沫中的任意一种。聚氨酯片材11可以是连续气泡结构的聚氨酯泡沫，也可以是独立气泡结构的聚氨酯泡沫。作为聚氨酯片材11，例如可举出在片状的聚氨酯产品的制造过程中排出的端材，或者预定废弃的使用过的聚氨酯片材等。

[0019] 聚氨酯片材11的密度没有特别限制。聚氨酯片材11的密度从易于借助自重将卷绕体12浸入液态物10的观点出发，优选为 $50\text{kg}/\text{m}^3$ 以上，更优选为 $100\text{kg}/\text{m}^3$ 以上，进一步优选为 $150\text{kg}/\text{m}^3$ 以上。聚氨酯片材11的密度的上限值没有特别限制。聚氨酯片材11的密度的上限值例如为 $700\text{kg}/\text{m}^3$ 以下。

[0020] 在聚氨酯片材11为泡沫的情况下，聚氨酯片材11的密度(表观密度)能够基于JIS K7222:2005测量。在聚氨酯片材11为非泡沫的情况下，聚氨酯片材11的密度能够基于JIS K7112:1999测量。

[0021] 卷绕体12是将聚氨酯片材11卷绕成辊状而形成的。卷绕体12的圈数没有特别限制。卷绕体12的圈数只要为1圈以上即可，从保持卷绕体12的姿势的观点出发，优选为2圈以上，更优选为5圈以上，进一步优选10圈以上。聚氨酯片材11的圈数的上限值没有特别限制，例如，为100圈以下。卷绕体12也可以将多个聚氨酯片材11重叠并卷绕成规定的大小而构成。

[0022] 卷绕体12的外形没有特别限制。卷绕体12的外形通常为大致柱状，优选为大致圆

柱状。

[0023] 聚氨酯片材11的尺寸及卷绕体12的尺寸没有特别限制。参照图2,对聚氨酯片材11的尺寸及卷绕体12的尺寸进行说明。

[0024] 聚氨酯片材11的厚度T1优选为40mm以下,更优选为30mm以下,进一步优选为20mm以下。另外,聚氨酯片材11的厚度T1可以是0.05mm以上、0.08mm以上、0.10mm以上。卷绕体12的卷绕方向上的聚氨酯片材11的最大尺寸L1通常为3000mm以下。卷绕体12的高度H1通常为2000mm以下。在为大致圆柱状的情况下,卷绕体12的直径D1通常为1000mm以下。

[0025] 分解剂13只要是能将氨基甲酸酯键化学分解并液态化的物质即可,没有特别限制。从反应性和成本的观点出发,分解剂13优选具有羟基的化合物或胺化合物。

[0026] 作为具有羟基的化合物,可举出乙二醇、二甘醇、丙二醇、一缩二丙二醇、三丙二醇、1,3-丙二醇、1,4-丁二醇、1,5-戊二醇、1,6-己二醇、聚氧乙二醇、聚氧丙二醇、甘油、聚乙二醇等。这些具有羟基的化合物能够单独使用,或者能够将两种以上混合使用。这些中优选乙二醇、二甘醇、一缩二丙二醇。

[0027] 另外,作为胺化合物,例如可举出乙二胺、四亚甲基二胺、六亚甲基二胺、丙二胺、2-乙基己胺、异丙醇胺、2-(2-氨基乙基氨基)乙醇、2-氨基-2-羟甲基-1,3-丙二醇、乙基乙醇胺、氨基丁醇、正丙胺、二正丙胺、正戊胺、异丁胺、甲基二乙胺、单乙醇胺、二乙醇胺、三乙醇胺、环己胺、哌嗪、哌啶、苯胺、甲苯胺、苄胺、对苯二胺、甲苯二胺、4-4'-二氨基二苯甲烷、二甲苯二胺、氯苯胺、吡啶、甲基吡啶、N-甲基吗啉、乙基吗啉、吡唑等。这些胺化合物能够单独使用,或者能够将两种以上混合使用。

[0028] 分解剂13的添加量相对于聚氨酯片材100质量份,优选为0.1质量份以上200质量份以下,更优选为1质量份以上100质量份以下,进一步优选为5质量份以上50质量份以下。

[0029] 在使用分解剂13的分解反应中,能够根据需要进一步添加分解催化剂,提高反应速度。

[0030] 作为添加的催化剂,优选在制造聚氨酯泡沫时使用。如果是在制造聚氨酯泡沫时使用的催化剂,即使在分解聚氨酯片材11而得到的再生原料(例如再生多元醇等)中残留有该催化剂的情况下,也能够适当地制造再生聚氨酯泡沫。即,认为在使用再生多元醇等使再生聚氨酯泡沫发泡时,残留的催化剂难以产生不良影响。另外,在制造再生聚氨酯泡沫时,可以起到能够节约新添加的催化剂的量这一效果。作为催化剂,例如可举出三乙胺、N,N-二甲基环己胺、N,N,N',N'-四甲基乙二胺、N,N,N',N'-四甲基丙烷1,3-二胺、N,N,N',N'-四甲基己烷1,6-二胺、N,N,N',N'',N''-五甲基二乙烯三胺、N,N,N',N'',N''-五甲基二丙烯三胺、四甲基胍、三亚乙基二胺、N,N'-二甲基哌嗪、N-甲基,N'(2-二甲基氨基)乙基哌嗪、N-甲基吗啉、N-(N',N'-二甲基氨基乙基)-吗啉、1,2-二甲基咪唑、六亚甲基四胺、二甲胺基乙醇、二甲胺基乙氧基乙醇、N,N,N'-三甲基氨基乙基乙醇胺、N-甲基-N'(2-羟乙基)-哌嗪、N-(2-羟乙基)吗啉、双(2-二甲基氨基乙基)醚、乙二醇双(3-二甲基)-氨基丙基醚、二氮杂双环十一碳烯、辛酸亚锡、二乙酸二丁基锡、二月桂酸二丁基锡、二丁基锡硫醇、硫代羧酸二丁基锡、马来酸二丁基锡、二辛基锡硫醇、硫代羧酸二辛基锡、辛酸铅、辛酸锌、辛酸钙、乙酸钾、辛酸钾等。这些中优选三亚乙基二胺、二氮杂双环十一碳烯、乙酸钾、辛酸钾。

[0031] 催化剂的添加量相对于分解剂100质量份,更优选为1质量份以上30质量份以下,进一步优选为5质量份以上20质量份以下。

[0032] 接着,针对分解处理装置20进行说明。如图3及图4所示,分解处理装置20具有容器30、加热部23。

[0033] 容器30只要能够装入卷绕体12和分解剂13即可,其他结构没有特别限制。例如,容器30具有底壁部33以及从底壁部33的周围立起的侧壁部34。底壁部33呈圆形的平板状。侧壁部34呈圆筒状。容器30整体呈有底筒状,使高度方向沿着铅垂方向设置。考虑到加热效率和将卷绕体12支撑为不倒下,容器30的高度优选为底壁部33的直径的1倍以上5倍以下。

[0034] 容器30具有使含有聚氨酯片材11的分解物和分解剂13的液态物10滞留的滞留部31。容器30构成为使卷绕体12的至少一部分浸入滞留部31内的液态物10。例如,滞留部31能够由从容器30的内底面33A到容器30的规定高度的部位构成。作为容器30的规定高度,能够设为容器30的高度的1/10以上1/2以下的高度。在图3及图4中,用箭头表示滞留部31的范围。在容器30中比滞留部31靠上方的位置可以收容卷绕体12中的未浸入液态物10的部位。

[0035] 在本实施方式中,在容器30的比内底面33A高的位置形成有液态物10的排出口35,将容器30中的比排出口35的下端低的部分作为滞留部31。排出口35的结构没有特别限制。排出口35例如在容器30的侧壁部34开口。本实施方式的排出口35为不设置开闭机构等的简单结构,为始终打开的状态。如图4所示,若容器30内的液态物10的液面水平到达排出口35的下端,则多余的液态物10从排出口35流出。即,通过适当设定排出口35的下端位置,能够调整容器30内的液态物10的量。若考虑到分解效率,则排出口35的下端位置优选为比容器30的高度的1/2位置靠下侧,更优选为容器30中可通过加热部23加热至120°C以上的位置。

[0036] 本实施方式的容器30具有朝向上方开口的投入口36。投入口36优选为可以将一个卷绕体12以使卷绕轴AX沿着铅垂方向的状态投入的结构。例如,投入口36形成为比大致圆柱状的卷绕体12的直径大一圈的圆形。

[0037] 加热部23对容器30内进行加热。加热部23可以设置成与比容器30的高度的1/2位置靠下侧的部位接触。例如,加热部23具有加热器(发热源),设置成与容器30的底壁部33的下表面接触。另一方面,加热部23没有设置在投入口36(容器30的上部)。在聚氨酯片材11的分解处理中,优选不在比滞留部31靠上方、特别是投入口36附近加热聚氨酯片材11。即,容器30可以为主要在下部(滞留部31侧)进行分解反应,在上部(投入口36侧)贮存聚氨酯片材11的结构。根据上述的结构,能够在容器30中的排出口35侧促进聚氨酯片材11的分解反应,并且在投入口36侧抑制聚氨酯片材11的分解反应。并且,在容器30内,卷绕体12一边被从下侧分解,一边借助自重被送至容器30的下方。

[0038] 接着,参照图3及图4,针对聚氨酯片材11的分解处理方法的一个示例进行说明。

[0039] 聚氨酯片材11的分解处理方法是向容器30放入聚氨酯片材11的卷绕体12和分解剂13。在聚氨酯片材11的分解处理方法中,放入卷绕体12的方式没有特别限制。从聚氨酯片材11的分解效率的观点出发,优选在使卷绕体12的卷绕轴AX沿着铅垂方向的状态下,将卷绕体12放入容器30。此时,使卷绕体12的高度方向与有底筒状的容器30的高度方向一致,将卷绕体12放入容器30即可(参照图2)。所投入的卷绕体12可以整体收容在容器30内,也可以上部从投入口36向上方伸出。

[0040] 投入容器30的卷绕体12的数量没有特别限制。例如,可以将第一卷绕体12放入容器30,在第一卷绕体12从下侧被分解而高度成为规定高度以下之后,在第一卷绕体12之上放入第二卷绕体12。作为规定高度,能够例示分解前的卷绕体12的高度的1/2。这样,能够借

助第二卷绕体12的重量,抑制浸入液态物10的第一卷绕体12浮起。并且,能够连续地对多个卷绕体12进行分解处理。

[0041] 在聚氨酯片材11的分解处理方法中,放入分解剂13的方式没有特别限制。例如,在投入卷绕体12前先将分解剂13放入滞留部31,从分解剂13的上方放入卷绕体12即可。在图3及图4中,用黑点示意性地示出分解剂13。如果这样,则从分解处理的初始阶段开始,就能够使含有足够的分解剂13的液态物10滞留在滞留部31。之后,可以根据聚氨酯片材11的投入量,适量地投入分解剂13。

[0042] 聚氨酯片材11的分解处理方法是对装有卷绕体12和分解剂13的容器30内进行加热。容器30内的加热能够通过加热部23进行。容器30内的加热温度没有特别限制。容器30内的加热温度优选为120°C以上250°C以下,更优选为170°C以上230°C以下。容器30内的加热温度是指容器30内的温度最高的部位的温度。在本实施方式中,也可以将加热部23的设定温度视为容器30内的加热温度。若在容器30内聚氨酯片材11与分解剂13接触的部位被加热,则聚氨酯片材11被分解,生成液态的分解物。液态的分解物含有来自聚氨酯片材11的原料多元醇的多元醇15、来自原料异氰酸酯的胺化合物16等。液态的分解物向下方流下,与分解剂13一起滞留于滞留部31。

[0043] 就聚氨酯片材11的分解处理方法而言,使含有聚氨酯片材11的分解物和分解剂13的液态物10滞留在容器30内,将卷绕体12的至少一部分浸入所滞留的液态物10。卷绕体12的被浸入的部位在液态物10中与分解剂13接触并被加热。于是,聚氨酯片材11被分解,进一步生成液态的分解物。若聚氨酯片材11进行分解而液态物10的液面水平到达排出口35的下端,则液态物10从排出口35排出。适当回收排出的液态物10。例如,在排出口35的下方配置回收容器40,将从排出口35流下的分解物回收至回收容器40(参照图1)。通过公知的方法,从回收的分解物提纯多元醇15,能够得到再生多元醇15。另外,除多元醇15以外,也可以从回收的分解物得到各种成分,作为再生原料。

[0044] 接着,针对本实施方式的作用效果进行说明。就本实施方式的聚氨酯片材11的分解处理装置20及分解处理方法而言,将卷绕体12的至少一部分浸入液态物10。这样,在液态物10中,能够使分解剂13和聚氨酯片材11接触。因此,例如,即使不在聚氨酯片材11的表面均匀地涂布分解剂13,或者不将聚氨酯片材11和分解剂13以规定的比率同时投入,也能够提高聚氨酯片材11和分解剂13的接触效率。另外,能够经由液态物10向聚氨酯片材11传热,例如,与经由空气向聚氨酯片材11传热的情况相比,能够提高聚氨酯片材11的加热效率。进一步地,根据液态物10所含的多元醇15、胺化合物16的种类,生成的多元醇15及/或胺化合物16本身可作为分解剂13发挥作用,有助于聚氨酯片材11的分解。这样,能够充分分解聚氨酯片材11。

[0045] 本实施方式能够将聚氨酯片材11作为卷绕体12放入容器30,且在不粉碎的情况下将聚氨酯片材11分解。另外,本实施方式即使不像以往多用于聚氨酯片材11的分解处理的挤出机或混炼机那样对被处理物施加压力,也能够借助卷绕体12的自重将卷绕体12浸入液态物10。进一步地,挤出机或混炼机的装置本身比较昂贵,另外,装置内的分解物的去除很麻烦。另一方面,本实施方式的分解处理装置20能够以比挤出机或混炼机低廉的价格且简便的结构,另外,装置内的分解物也容易去除。

[0046] 就本实施方式的聚氨酯片材11的分解处理方法而言,在使卷绕体12的卷绕轴AX沿

着铅垂方向的状态下,将卷绕体12放入容器30。根据该结构,能够借助卷绕体12中的比液态物10的液面靠上的部位的重量,适当地抑制浸入液态物10的部位浮起。在图4中,聚氨酯片材11的滞留部31内的部位浸入液态物10。推测为对浸入液态物10的部位作用有大小与排除的液态物10的质量相等的浮力。如果为使卷绕体12的卷绕轴AX为沿着铅垂方向的状态,则能够在浸入液态物10的部位之上存在未浸入液态物10的部位。因此,能够使未浸入液态物10的部位的重量作用于浸入液态物10的部位。因此,即使不设置为了抑制浸入液态物10的部位的浮起而从上方按压聚氨酯片材11的按压部等,也能够将卷绕体12的至少一部分适当地浸入液态物10。

[0047] 进一步地,根据上述的结构,能够使液态物10容易浸入卷绕体12的在径向上重叠的部位之间,充分确保分解剂13与聚氨酯片材11的接触面积。另外,即使从卷绕体12的下表面侧分解聚氨酯片材11,也容易借助卷绕体12的自重将卷绕体12向下方输送,能够依次对聚氨酯片材11进行分解处理。

[0048] 另外,本实施方式的分解处理装置20在容器30的比内底面33A高的位置形成有液态物10的排出口35,容器30中的比排出口35的下端低的部分作为滞留部31。根据该结构,能够以简单的结构构成滞留部31。另外,能够使聚氨酯片材11的分解物依次从排出口35排出,不需要花费使反应的进行状况(终点)与排出的时机整合的工夫。

[0049] 为了确认本实施方式的作用效果,进行了以下的实验。

[0050] 作为被处理物,使用了以下的聚氨酯片材。相对于聚氨酯片材100质量份,使用10质量份的乙二醇作为分解剂。相对于分解剂100质量份,使用10质量份的二氮杂双环十一碳烯作为催化剂。

[0051] 聚氨酯片材:Rogers INOAC(罗杰斯科技)公司制造、型号SR-S-32P、厚度2.0mm、密度 $320\text{kg}/\text{m}^3$

将聚氨酯片材的卷绕体、分解剂、催化剂放入容器,在 210°C 下进行加热。于是,能够确认到含有聚氨酯片材的分解物和分解剂的液态物滞留在容器内。进一步地,能够确认到即使不从外部进行按压等,卷绕体的下部也浸入所滞留的液态物。进一步地,能够确认到聚氨酯片材从卷绕体的浸入液态物的部位被分解。

[0052] <其他实施方式>

本公开不限于通过上述描述及附图说明的实施方式,例如以下实施方式也包含在本公开的技术范围内。

[0053] (1) 滞留部不限于容器中比排出口的下端低的部分的结构。例如,可以在排出口设置阀等开闭机构,通过使阀处于关闭状态,构成使液态物滞留的滞留部。这种情况下,根据需要打开阀排出多余的液态物即可。

[0054] (2) 卷绕体也可以在使卷绕体的卷绕轴沿着水平方向的状态下放入容器。这种情况下,例如,容器可以整体形成为有底筒状,设置为使高度方向沿着水平方向。

[0055] (3) 也可以将多个卷绕体一并投入容器。例如,多个卷绕体在使各卷绕体的卷绕轴一致的状态下一并投入容器即可。更具体地,在卷绕体的直径小于容器的直径的情况下,多个卷绕体在使各卷绕体的卷绕轴沿着铅垂方向的状态下,在容器的径向上排列投入即可。

[0056] (4) 容器的形状可以适当变更。例如,底壁部不限于平板状,为了提高热传递可以设置突起或凹凸。

- [0057] (5)作为加热部,还可以设置为带状加热器等发热源与侧壁部接触。
- [0058] 本公开不限于以上详细描述的实施方式,可以进行各种变形或变更。
- [0059] 附图标记说明
- 10:液态物、
 - 11:聚氨酯片材、
 - 12:卷绕体、
 - 13:分解剂、
 - 15:多元醇、
 - 16:胺化合物、
 - 20:分解处理装置、
 - 23:加热部、
 - 30:容器、
 - 31:滞留部、
 - 33:底壁部、
 - 33A:内底面、
 - 34:侧壁部、
 - 35:排出口、
 - 36:投入口、
 - 40:回收容器。

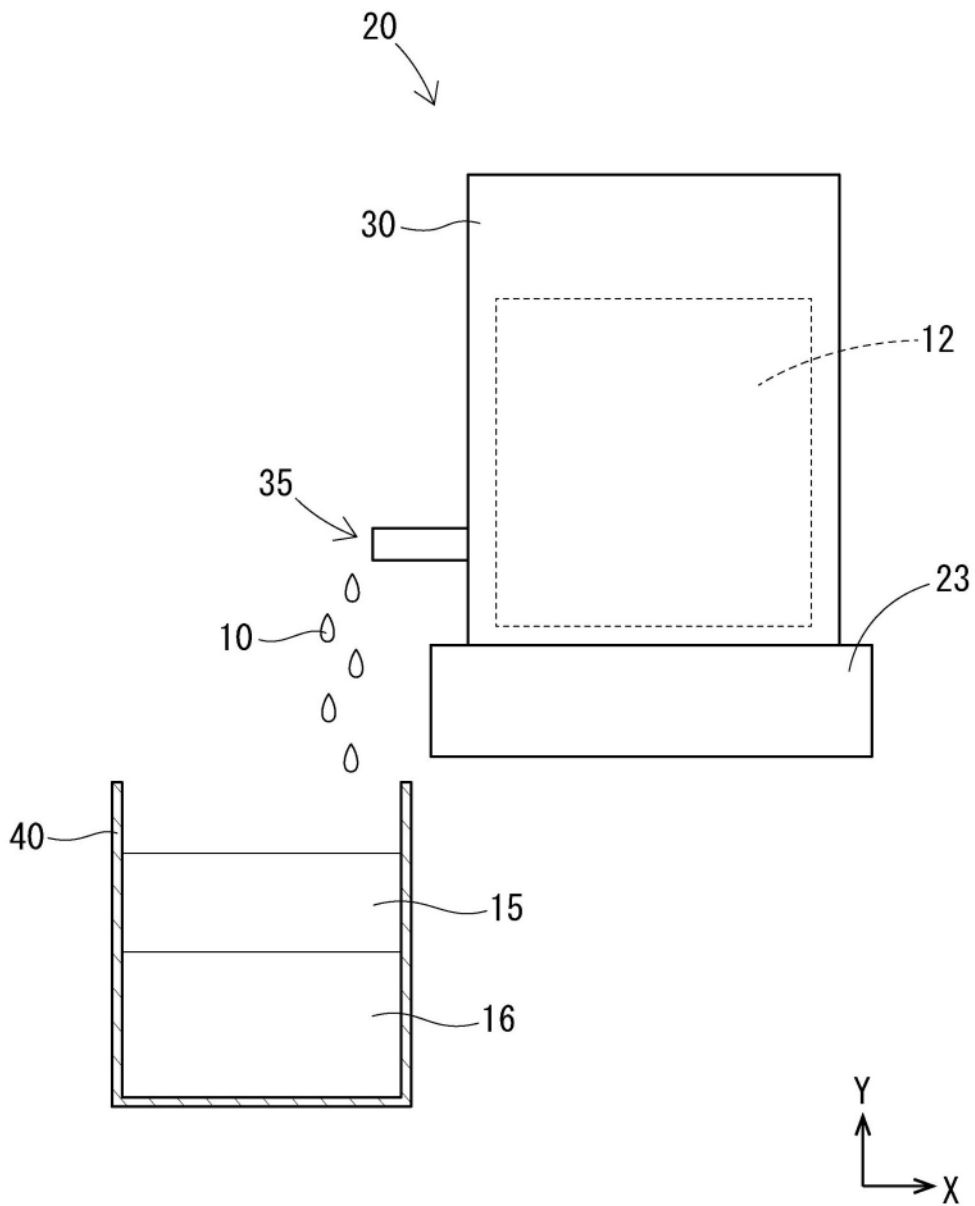


图1

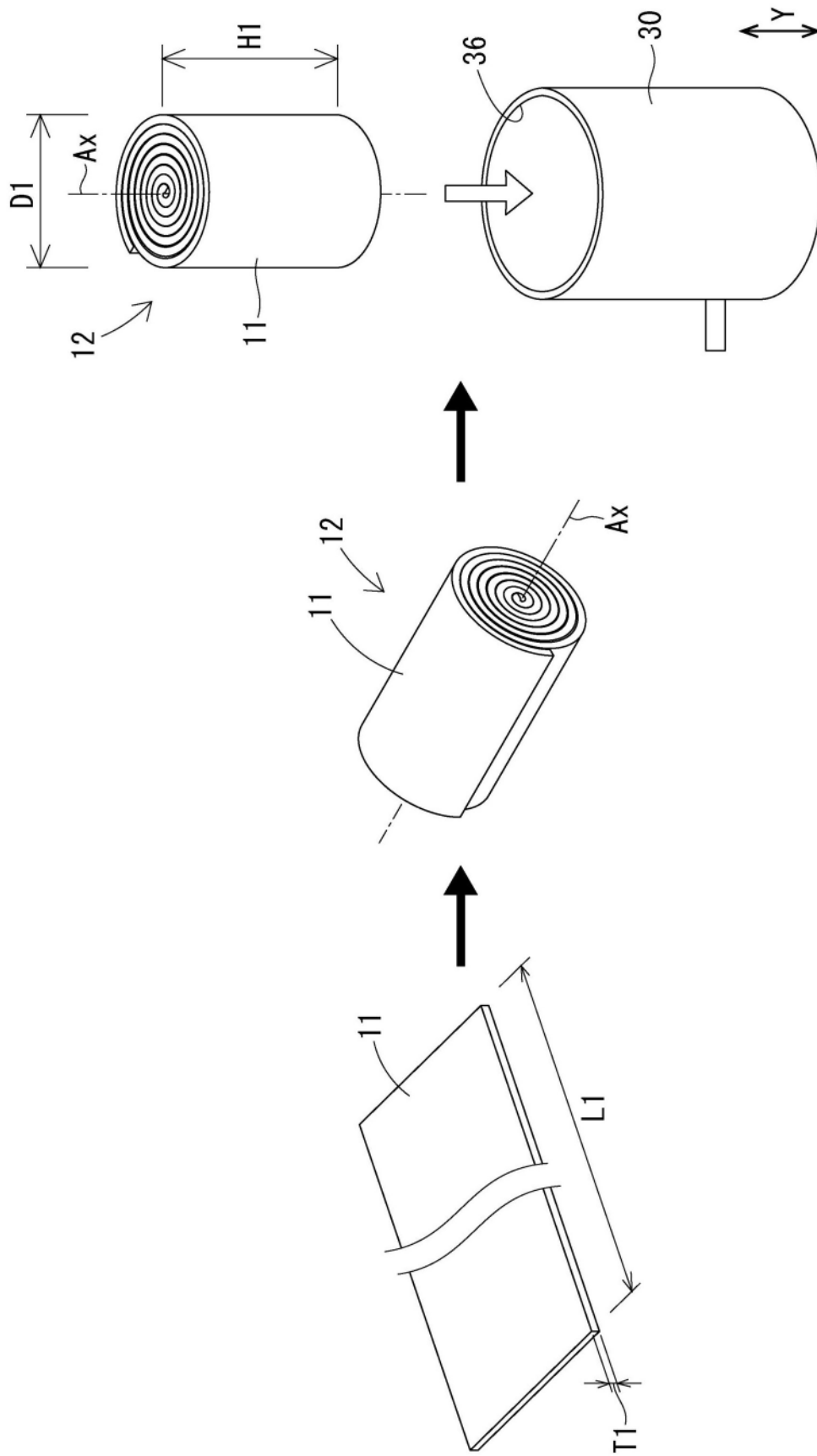


图2

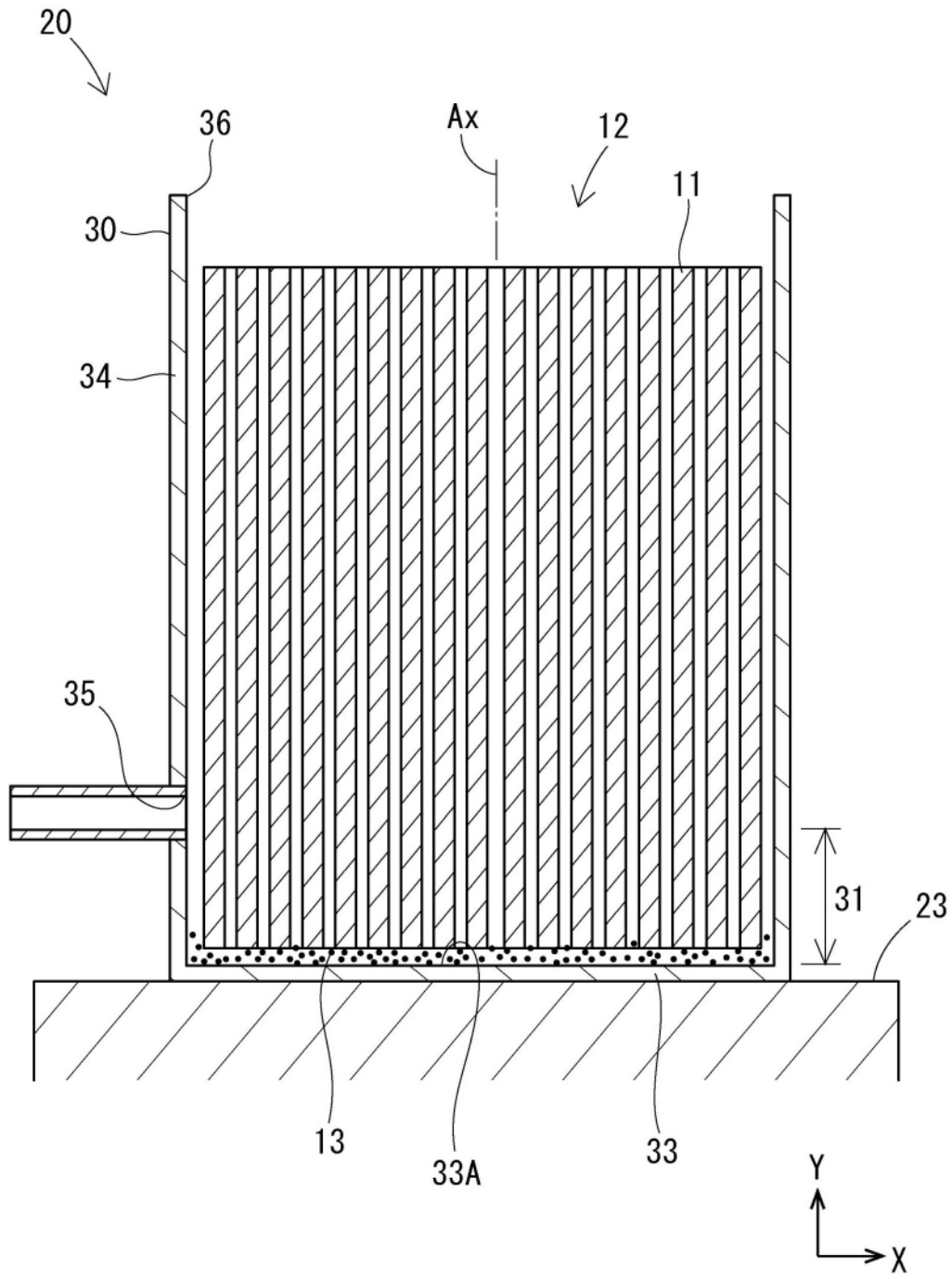


图3

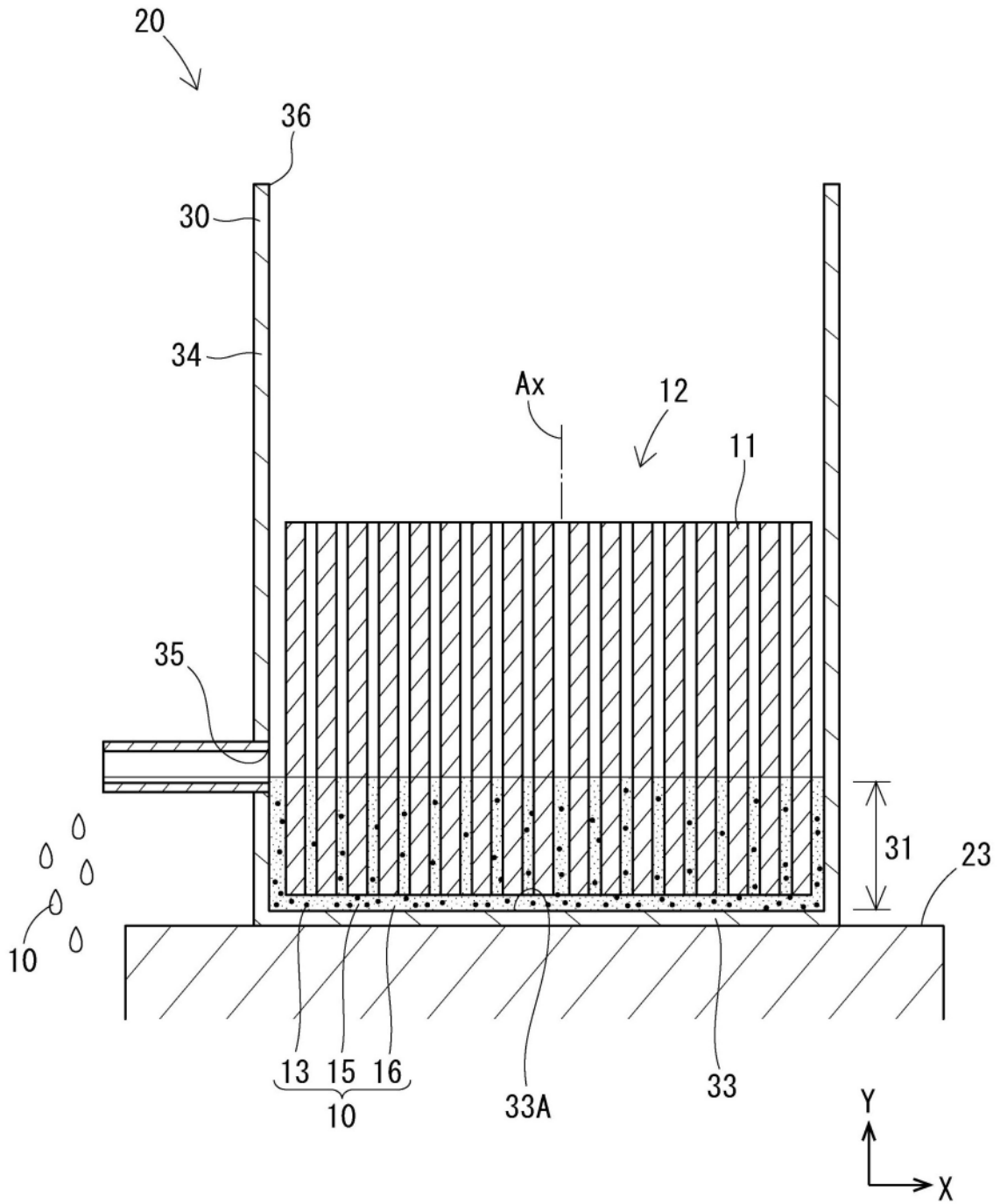


图4