



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105339856 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 17

(21) 申请号 201480003435. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 05. 28

G05B 19/4093(2006. 01)

B23C 3/34(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2015. 06. 10

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2014/064156 2014. 05. 28

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02015/181912 JA 2015. 12. 03

(71) 申请人 三菱电机株式会社  
地址 日本东京

(72) 发明人 入口健二 山下亮辅

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理  
有限公司 11112

代理人 何立波 张天舒

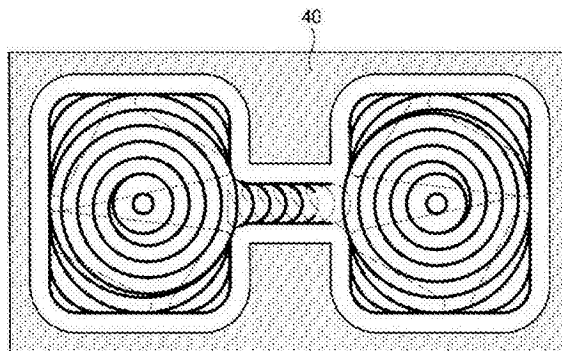
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

刀具路径生成装置以及方法

(57) 摘要

一种生成用于在加工材料中形成由加工区域整体形状和深度定义的凹部的刀具路径的刀具路径生成装置 (50), 该刀具路径生成装置 (50) 具有: 螺旋加工路径基准圆生成部 (4), 其从加工区域整体形状内提取多个满足预先设定的条件的圆形区域; 螺旋加工路径生成部 (6), 其生成刀具路径和螺旋加工区域形状, 该刀具路径通过螺旋状的路径对螺旋加工路径基准圆生成部 (4) 提取的多个圆形区域或者包含圆形区域的周边在内的区域进行加工, 该螺旋加工区域形状是从加工区域整体形状中去除螺旋状的刀具路径所涉及的加工区域之后的加工区域形状; 以及次摆线加工路径生成部 (7), 其生成对螺旋加工后加工区域形状进行加工的刀具路径。



1. 一种刀具路径生成装置,其生成刀具路径,该刀具路径用于在加工材料中形成由加工区域整体形状和深度定义的凹部,

该刀具路径生成装置的特征在于,具有:

基准圆生成单元,其从所述加工区域整体形状内提取多个满足预先设定的条件的圆形区域;

第1加工路径生成单元,其生成第1刀具路径和螺旋加工后加工区域形状,该第1刀具路径通过螺旋状的路径对所述基准圆生成单元提取出的多个圆形区域或者包含该圆形区域的周边在内的区域进行加工,该螺旋加工后加工区域形状是从所述加工区域整体形状中去除由所述第1刀具路径进行的加工区域之后的加工区域形状;以及

第2加工路径生成单元,其生成用于对所述螺旋加工后加工区域形状进行加工的第2刀具路径。

2. 根据权利要求1所述的刀具路径生成装置,其特征在于,

所述第2加工路径生成单元以次摆线状生成所述第2刀具路径。

3. 根据权利要求1所述的刀具路径生成装置,其特征在于,

所述基准圆生成单元以将重复限制为小于或等于预先设定的值的方式,从所述加工区域整体形状内提取多个圆形区域。

4. 根据权利要求1所述的刀具路径生成装置,其特征在于,

所述基准圆生成单元提取以大于或等于2点与所述加工区域整体形状的轮廓内接的圆。

5. 根据权利要求1所述的刀具路径生成装置,其特征在于,

所述基准圆生成单元从所述加工区域整体形状的多个内接圆中提取半径最大的第1内接圆,

在提取所述第1内接圆之后,从以大于或等于3点与所述加工区域整体形状的轮廓相切的第2内接圆、和与该第2内接圆重叠且以2点与所述加工区域整体形状的轮廓相切的第3内接圆中,提取如下内接圆,该内接圆半径比基于刀具直径而预先设定的值大且与已提取的第1、第2以及第3内接圆的重复小于或等于预先设定的值,并且半径最大。

6. 一种刀具路径生成方法,在该刀具路径生成方法中,生成刀具路径,该刀具路径用于在加工材料中形成由加工区域整体形状和深度定义的凹部,

该刀具路径生成方法的特征在于,具有:

基准圆生成工序,在该工序中,从所述加工区域整体形状内提取多个满足预先设定的条件的圆形区域;

第1加工路径生成工序,在该工序中,生成第1刀具路径和螺旋加工后加工区域形状,该第1刀具路径通过螺旋状的路径对在所述基准圆生成工序中提取出的多个圆形区域或者包含该圆形区域的周边在内的区域进行加工,该螺旋加工后加工区域形状是从所述加工区域整体形状中去除由所述第1刀具路径进行的加工区域之后的加工区域形状;以及

第2加工路径生成工序,在该工序中,生成用于对所述螺旋加工后加工区域形状进行加工的第2刀具路径。

## 刀具路径生成装置以及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种刀具路径生成装置以及方法,该刀具路径生成装置能够通过将螺旋状的路径与次摆线状的路径组合,缩短由在二维平面上定义出的加工区域整体形状和深度所定义的型腔部的加工时间,并使刀具寿命变长。

### 背景技术

[0002] 当前,已知下述情况,即,作为用于对由在二维平面上定义出的加工区域整体形状和深度所定义的凹部即所谓型腔部进行加工的刀具路径生成装置,形成为:对加工区域整体形状内的最大圆的部分生成螺旋加工路径,对加工区域整体形状内的除了最大圆以外的部分自动地生成使加工路径和非加工路径反复而形成的次摆线加工路径。(例如,参照专利文献1。)

[0003] 在如上所述的刀具路径生成装置中,能够抑制针对刀具的加工负载,因此,存在能够进行有效利用刀具的刃长的、高效的加工的优点。特别是,由于在螺旋状的路径中维持加工状态,因此,与使加工状态和非加工状态反复而形成的次摆线状的路径相比,高效地进行加工。

[0004] 专利文献1:日本特开 2002-283118 号公报

### 发明内容

[0005] 但是,在上述的现有技术中存在下述问题,即,高效的螺旋状的路径仅适用于加工区域整体形状内的最大圆部分的 1 个部位,无法实现根据加工区域整体形状而自动地应用多个螺旋状的路径的高效化。

[0006] 本发明就是鉴于上述情况而提出的,其目的在于得到一种能够根据加工区域整体形状而自动地生成多个螺旋状的刀具路径的刀具路径生成装置以及方法。

[0007] 为了解决上述课题、实现目的,本发明是生成用于在加工材料中形成由加工区域整体形状和深度定义的凹部的刀具路径的刀具路径生成装置,该刀具路径生成装置的特征在于,具有:基准圆生成单元,其从加工区域整体形状内提取多个满足预先设定的条件的圆形区域;第 1 加工路径生成单元,其生成第 1 刀具路径和螺旋加工后加工区域形状,该第 1 刀具路径通过螺旋状的路径对基准圆生成单元提取的多个圆形区域或者包含该圆形区域的周边在内的区域进行加工,该螺旋加工后加工区域形状是从加工区域整体形状中去除第 1 刀具路径所涉及的加工区域之后的加工区域形状;以及第 2 加工路径生成单元,其生成用于对螺旋加工后加工区域形状进行加工的第 2 刀具路径。

[0008] 发明的效果

[0009] 本发明所涉及的刀具路径生成装置以及方法能够根据加工区域整体形状而自动地生成多个螺旋状的刀具路径,因此,具有能够提高加工效率的效果。

### 附图说明

- [0010] 图 1 是表示本发明所涉及的刀具路径生成装置的实施方式的结构图。
- [0011] 图 2 是表示实施方式所涉及的刀具路径生成装置的动作的流程的流程图。
- [0012] 图 3 是表示加工区域整体形状的一个例子的图。
- [0013] 图 4 是表示通过中心轴变换而得到的中心轴的一个例子的图。
- [0014] 图 5 是表示成为提取候补的内接圆的一个例子的图。
- [0015] 图 6 是表示提取的圆数据的一个例子的图。
- [0016] 图 7 是表示孔加工路径的一个例子的图。
- [0017] 图 8 是表示螺旋加工的生成情况的图。
- [0018] 图 9 是表示在次摆线加工中成为加工对象的区域形状的一个例子的图。
- [0019] 图 10 是表示次摆线加工的加工路径的一个例子的图。
- [0020] 图 11 是表示输出结果的刀具路径的一个例子的图。
- [0021] 图 12 是表示由专利文献 1 所公开的刀具路径生成装置生成的刀具路径的例子的图。
- [0022] 图 13 是表示提取没有以 2 点与加工区域整体形状的轮廓相切的圆的情况的一个例子的图。

### 具体实施方式

[0023] 下面,基于附图,对本发明所涉及的刀具路径生成装置以及方法的实施方式进行详细说明。此外,本发明并不限于本实施方式。

[0024] 实施方式.

[0025] 图 1 是表示本发明所涉及的刀具路径生成装置的实施方式的结构图。实施方式所涉及的刀具路径生成装置 50 具有加工区域形状输入部 1、加工条件输入部 2、刀具路径生成部 3、加工区域形状存储部 20、以及加工条件存储部 21。

[0026] 加工区域形状输入部 1 接受对加工区域整体的形状进行定义的加工区域整体形状数据的外部输入,并将其存储至加工区域形状存储部 20。

[0027] 加工条件输入部 2 接受下述等数据的外部输入,即,加工部的深度、开始螺旋加工的孔部的加工方法、孔部的半径、1 个孔部所需的加工时间、在螺线加工及螺旋加工及次摆线加工中使用的铣刀刀具的直径、用于生成螺旋加工路径、次摆线加工路径的参数、螺旋加工路径、次摆线加工路径中的进行加工的路径下的进给速度、次摆线加工路径中的没有进行加工的路径下的进给速度、在螺旋加工路径之间移动的路径的进给速度等,并将数据存储在加工条件存储部 21。此外,作为开始进行螺旋加工的孔部的加工方法的例子,能够列举利用钻具进行的钻孔加工、利用铣刀刀具进行的螺线加工等。作为用于生成螺旋加工路径、次摆线加工路径的参数的例子,能够列举刀具半径方向的切入量、刀具相对于加工材料的接触角等。

[0028] 刀具路径生成部 3 具有螺旋加工路径基准圆生成部 4、孔加工路径生成部 5、螺旋加工路径生成部 6、次摆线加工路径生成部 7、刀具路径输出部 8、螺旋加工路径基准圆存储部 22、次摆线加工区域形状存储部 23、刀具路径存储部 24、以及控制部 25。刀具路径生成部 3 通过对各功能部的执行顺序进行控制,从而生成孔加工、螺旋加工、以及次摆线加工的各刀具路径,并输出至外部。

[0029] 作为基准圆生成单元的螺旋加工路径基准圆生成部 4 根据来自控制部 25 的执行指示,并基于加工区域形状存储部 20 所存储的加工区域整体形状数据、加工条件存储部 21 所存储的加工条件数据,生成作为螺旋加工路径的基准的圆数据,并存储至螺旋加工路径基准圆存储部 22。

[0030] 孔加工路径生成部 5 根据来自控制部 25 的执行指示,基于螺旋加工路径基准圆存储部 22 所存储的圆数据、加工条件存储部 21 所存储的加工条件数据,生成用于形成开始进行螺旋加工的部分的孔部的加工路径数据,并使刀具路径存储部 24 存储数据。

[0031] 作为第 1 加工路径生成单元的螺旋加工路径生成部 6 根据来自控制部 25 的执行指示,基于加工区域形状存储部 20 所存储的加工区域整体形状数据、螺旋加工路径基准圆存储部 22 所存储的圆数据、以及加工条件存储部 21 所存储的加工条件数据,生成作为第 1 刀具路径的螺旋加工路径数据,并使刀具路径存储部 24 存储数据。另外,生成从加工区域整体形状中去除已生成的路径所涉及的加工区域形状得到的作为次摆线加工的对象螺旋加工后加工区域形状数据,并使次摆线加工区域形状存储部 23 存储数据。

[0032] 次摆线加工路径生成部 7 根据来自控制部 25 的执行指示,基于次摆线加工区域形状存储部 23 所存储的螺旋加工后加工区域形状数据、以及加工条件存储部 21 所存储的加工条件数据,生成作为第 2 刀具路径的次摆线加工路径数据,并使刀具路径存储部 24 存储数据。

[0033] 刀具路径输出部 8 根据来自控制部 25 的执行指示,将刀具路径存储部 24 所存储的加工路径数据输出至外部。

[0034] 加工区域形状存储部 20 对输入至加工区域形状输入部 1 的加工区域整体形状数据进行存储。

[0035] 加工条件存储部 21 对输入至加工条件输入部 2 的加工条件数据进行存储。

[0036] 螺旋加工路径基准圆存储部 22 对由螺旋加工路径基准圆生成部 4 生成的圆数据进行存储。

[0037] 次摆线加工区域形状存储部 23 对由螺旋加工路径生成部 6 生成的螺旋加工后加工区域形状数据进行存储。

[0038] 刀具路径存储部 24 对由孔加工路径生成部 5、螺旋加工路径生成部 6、以及次摆线加工路径生成部 7 各自生成的加工路径数据进行存储。

[0039] 控制部 25 通过分别向螺旋加工路径基准圆生成部 4、孔加工路径生成部 5、螺旋加工路径生成部 6、次摆线加工路径生成部 7、以及刀具路径输出部 8 发送执行指示,控制各部分的动作顺序。

[0040] 图 2 是表示实施方式所涉及的刀具路径生成装置的动作的流程的流程图。首先,从外部对加工区域形状输入部 1 输入对加工区域整体形状进行定义的数据,并存储至加工区域形状存储部 20(步骤 S201)。此外,对加工区域整体形状进行定义的数据是指构成区域轮廓形状的形状要素的种类、坐标、尺寸等的的数据。另外,作为从外部将数据输入至加工区域形状输入部 1 的方法,能够使用操作者通过操作键盘等进行输入、来自 CAD(Computer Aided Design) 数据上的所指定的部位的变换等方法。

[0041] 图 3 是表示加工区域整体形状的一个例子的图。在本实施方式中,加工区域整体形状是通过槽区域连接在角部带有 R 的二个四边形区域的形状,在加工区域形状存储部 20

中,将如下数据作为定义加工区域整体形状的加工区域整体形状数据而进行存储,该数据用于在加工材料 40 中形成通过槽区域连接在角部带有 R 的二个四边形区域的形状的凹部。此外,凹部 N 的深度是固定值。

[0042] 然后,从外部对加工条件输入部 2 输入加工条件数据,并存储至加工条件存储部 21(步骤 S202)。加工条件数据的外部输入通过操作者操作键盘等进行的输入、来自自主系统(CAM(Computer Aided Manufacturing)装置、数控装置等)的输入等方法进行。

[0043] 对于刀具路径生成部 3,在螺旋加工路径基准圆生成部 4 中生成作为螺旋加工路径的基准的圆数据,并使螺旋加工路径基准圆存储部 22 存储数据(步骤 S203)。

[0044] 作为圆数据的生成方法,例如,通常能够利用公知的中心轴变换(Medial Axis Transform)。通过中心轴变换,可以得到以大于或等于 2 点与所给的轮廓形状相切的内接圆的中心点的集合而得到的中心轴(Medial Axis)、和中心线上的各点的内接圆半径。图 4 是表示由中心轴变换得到的中心轴的一个例子的图,表示通过对图 3 所示的凹部 N 的加工区域整体形状数据进行中心轴变换而得到的中心轴 MA。此外,中心轴 MA 上的点表示内接圆的半径的增减变化所产生的位置,即,内接圆的半径取得最大值或者最小值的位置。后述的半径最大的内接圆的中心是这些内接圆的半径取得最大值或者最小值的位置中的某一个。

[0045] 在步骤 S203 中,按照下面的步骤提取圆数据。(a) 基于由中心轴变换得到的信息(具体地说,中心轴、内接圆半径),从多个内接圆中提取半径最大的内接圆作为第 1 内接圆。(b) 从以大于或等于 3 点与加工区域整体形状的轮廓相切的第 2 内接圆、和不重叠于它们且以 2 点与加工区域整体形状的轮廓相切的第 3 内接圆中,提取半径比规定的值大且不与已提取的第 1、第 2 及第 3 内接圆重叠的半径最大的内接圆。(c) 对于上述 (b) 的结果,如果没有提取出内接圆,则结束提取处理,如果提取出内接圆,则返回 (b) 步骤。

[0046] 在上述 (b) 的步骤中,将以大于或等于 3 点与加工区域整体形状的轮廓相切的内接圆作为提取候补的原因在于,以大于或等于 3 点与加工区域整体形状的轮廓相切的内接圆是局部中半径最大的内接圆。另外,将与以大于或等于 3 点与加工区域整体形状的轮廓相切的内接圆不重叠的、以 2 点与加工区域整体形状的轮廓相切的内接圆作为提取候补的原因在于,在以大于或等于 3 点与加工区域整体形状的轮廓相切的内接圆之间存在充足的间隙,能够通过对该间隙中的内接圆使用螺旋加工,从而实现高效化。图 5 是表示成为提取候补的内接圆的一个例子的图。在图 5 中,加工区域整体形状是长孔状的凹部。如图 5 所示,在以大于或等于 3 点与加工区域整体形状的轮廓相切的内接圆 C4、C5 之间存在充足的间隙的情况下,将该间隙中的内接圆 C6 作为提取候补。

[0047] 另外,在上述 (b) 的步骤中,将提取的内接圆限定为半径比规定值大的原因,在于,为了确保螺旋加工的加工余量,需要内接圆的半径相对于开始进行螺旋加工的孔部的半径较大,具有一定程度的富余。规定值例如根据加工条件存储部 21 所存储的孔部的半径 RH、铣刀刀具的直径 DEM 以如下方式进行计算。

[0048] 规定值 =  $RH + K \times DEM \cdots (1)$

[0049] 在上述式 (1) 中,K 是比 0 大的常数。如果将 K 的值设定得较大,则由于提取的内接圆的半径的下限值变大,因此,能够仅对具有一定程度大小的区域进行螺旋加工,能够提高进行螺旋加工所带来的高效化的效果。但是,如果 K 的值过大,则由于作为候补而提取的内接圆的数量变少,会降低进行螺旋加工所带来的高效化的效果,因此,优选根据加工区域

整体形状、加工条件而适当地进行设定。

[0050] 并且,在上述 (b) 的步骤中,将提取的内接圆限定为不与已提取的内接圆重叠的原因在于防止下述情况,即,由于螺旋加工的加工区域彼此重叠,因此,在此后进行的刀具的移动过程中无法进行加工,导致效率下降。但是,由于考虑到即使相对于内接圆的大小存在少量的重叠,进行螺旋加工所带来的高效化的效果也增大,因此,例如,还可以通过下面的条件公式判定重叠。

[0051] 在将已提取的内接圆的中心点的位置设为 PE、已提取的内接圆的半径设为 RE、提取候补内接圆的中心点的位置设为 PC、提取候补内接圆的半径设为 RC,且设为  $RE > RC$  时,在满足下述式 (2) 的情况下判定为不发生重叠。

[0052]  $RE+RC - H < L \times RC \cdots (2)$

[0053] 此外,在上述式 (2) 中, $H = |PE - PC|$ ,L 是比 0 大的常数。如果将 L 的值设定得较大,则能够将与已提取的内接圆重复程度较大的内接圆作为候补而进行提取,但是,在此后进行的刀具的移动过程中无法进行加工,导致效率下降幅度变大,因此,优选根据加工区域整体形状、加工条件等而适当地进行设定。

[0054] 图 6 是表示提取的圆数据的一个例子的图。在图 6 所示的例子中,通过上述 (a) 步骤,提取以点 P1 为中心的圆 C1。并且,通过上述 (b) 步骤,提取以点 P2 为中心的圆 C2,作为不与已提取的圆 C1 重叠的以大于或等于 3 点与加工区域整体形状的轮廓相切的内接圆、和与它们重叠的以 2 点与加工区域整体形状的轮廓相切的内接圆中的半径最大的内接圆。在提取圆 C2 之后,从 (c) 步骤再次返回 (b) 步骤,在第 2 次实施 (b) 步骤时,没有提取出内接圆。

[0055] 其原因在于,在第 2 次实施 (b) 步骤时,在上述提取候补的内接圆中,不存在与已提取的圆 C1 以及 C2 不重叠的内接圆。例如,以点 P3 为中心的圆 C3 由于与圆 C1 重叠而未被提取,其他提取候补的内接圆也同样地未被提取。最终仅提取圆 C1 以及 C2,将该数据存储至螺旋加工路径基准圆存储部 22。

[0056] 然后,在孔加工路径生成部 5 中,生成用于加工开始进行螺旋加工的孔部的刀具路径数据,并将数据存储至刀具路径存储部 24(步骤 S204)。在该处理中,根据螺旋加工路径基准圆存储部 22 所存储的圆数据得到孔的中心位置的坐标,基于加工条件存储部 21 所存储的加工部的深度、孔部的加工方法、孔部的半径,生成钻具所涉及的孔加工路径、铣刀刀具所涉及的螺线加工路径等,并进行存储。

[0057] 图 7 是表示孔加工路径的一个例子的图。作为孔的加工方法,指定通过铣刀刀具进行的螺线加工,圆 C1 以及 C2 是从螺旋加工路径基准圆存储部 22 得到的圆,用于在加工材料 40 中加工出圆 C1 以及 C2 的中心部的孔区域 NH1 以及 NH2 的刀具路径是螺线加工路径 TPH1 以及 TPH2。

[0058] 然后,在螺旋加工路径生成部 6 中,生成螺旋加工的刀具路径数据,并将数据存储至刀具路径存储部 24(步骤 S205)。另外,根据加工区域形状存储部 20 所存储的加工区域整体形状数据和从螺旋加工路径得到的加工区域数据,生成作为在次摆线加工中设为加工对象的区域形状的数据,并将数据存储至次摆线加工区域形状存储部 23。

[0059] 作为螺旋加工的刀具路径,基于从螺旋加工路径基准圆存储部 22 得到的圆数据、从加工条件存储部 21 得到的铣刀刀具的直径、规定的刀具半径方向切入量、刀具相对于加

工材料的接触角等进行生成。例如,存在下述方法,即,从开始进行加工的孔部的侧面开始切入,使刀具半径方向的切入或者刀具相对于加工材料的接触角增加至规定值之后保持固定,然后一边减少一边生成螺旋状的路径。

[0060] 图 8 是表示螺旋加工的生成情况的图。圆 C1 以及 C2 是从螺旋加工路径基准圆存储部 22 得到的圆,通过与它们相对应的螺旋加工,形成用于对加工材料 40 上的作为加工对象的区域 NS1 以及 NS2 进行加工的螺旋加工路径 TPS1 以及 TPS2。

[0061] 图 9 是表示在次摆线加工中作为加工对象的区域形状的一个例子的图。区域形状 NT 是从加工区域整体形状中去除螺旋加工路径所涉及的加工区域即圆 C1 以及 C2 的区域之后得到的。

[0062] 接着,在次摆线加工路径生成部 7 中,生成次摆线加工路径数据,并将数据存储至刀具路径存储部 24(步骤 S206)。

[0063] 作为次摆线加工的刀具路径,存在下述生成方法,即,基于从次摆线加工区域形状存储部 23 得到的加工区域数据、从加工条件存储部 21 得到的铣刀刀具的直径、规定的刀具半径方向切入量、刀具相对于加工材料的接触角等,例如,以使得刀具半径方向的切入或者刀具相对于加工材料的接触角不超过规定值的方式,生成使加工状态和非加工状态反复的循环路径。

[0064] 图 10 是表示次摆线加工的加工路径的一个例子的图。图 10 中的用于对加工对象的区域 NT 进行加工的刀具路径形成为包含对加工材料 40 进行加工的路径 TPT 和不对加工材料 40 进行加工的路径 TPN。此外,在图 10 中,用实线表示路径 TPT,用虚线表示路径 TPN。

[0065] 然后,在刀具路径输出部 8 中,基于从加工条件存储部 21 得到的开始进行孔加工以及螺旋加工的孔部的加工方法,针对刀具路径存储部 24 所存储的孔加工路径、螺旋加工路径以及次摆线加工路径数据,调整顺序并输出至外部。

[0066] 例如,在开始进行孔加工以及螺旋加工的孔部的加工方法是通过钻具进行的打孔加工的情况下,考虑到使刀具更换的损耗变小,最初输出所有的孔加工路径数据,然后输出所有的螺旋加工路径数据,最后输出次摆线加工路径数据。

[0067] 另外,在开始进行孔加工以及螺旋加工的孔部的加工方法是通过在螺旋加工、螺线加工中也使用的铣刀刀具进行的螺线加工的情况下,将与同一内接圆相关的孔加工数据和螺旋加工数据配对而全部输出,最后输出次摆线加工路径数据。图 11 是表示输出结果的刀具路径的一个例子的图。图 11 中的实线表示对加工材料 40 进行加工的路径,虚线表示不对加工材料 40 进行加工的路径。

[0068] 在步骤 S207 输出刀具路径数据之后,结束刀具路径生成装置的动作。

[0069] 对本实施方式所涉及的刀具路径生成装置的效果进行了说明,为了进行对比,对上述专利文献 1 所公开的刀具路径生成装置进行说明。

[0070] 图 12 是表示由专利文献 1 所公开的刀具路径生成装置生成的刀具路径的例子的图,表示针对图 3 所示的加工区域整体形状而生成的刀具路径的结果。图 12 中的 N1 是相对于整体的加工区域而提取出的半径最大的圆区域,N2 是从整体的加工区域中去除 N1 之后的区域。作为刀具路径,对 N1 生成螺旋加工路径,对 N2 生成次摆线加工路径。图 12 中的实线表示对加工材料 40 进行加工的路径,虚线表示不对加工材料 40 进行加工的路径。

[0071] 相对于构成整体的加工区域的四边形区域中的一个,与圆区域 N1 相对应,通过由



螺旋加工进行的连续的加工而高效地进行加工。对于四边形区域中的另一个,由于进行次摆线加工路径所涉及的断续性的加工,因此,与第一个的四边形区域相比,加工效率降低。

[0072] 对此,在本实施方式中,对另一个四边形区域也进行螺旋加工路径所涉及的加工,因此,从整体上更高效地进行加工。

[0073] 在这里,列举了加工区域整体形状是中部变细的情况,但在加工区域整体形状的纵横比存在较大差异的情况下,专利文献 1 所公开的刀具路径生成装置由于仅可以在加工区域整体形状内的最大圆的部分的 1 个部位处使用螺旋加工,因此,无法充分发挥进行螺旋加工所带来的加工的高效化的效果。与其相对,实施方式所涉及的刀具路径生成装置即使在加工区域整体形状的纵横比存在较大差异的情况下,也从加工区域整体形状内中提取多个圆,对提取的圆区域进行螺旋加工,因此,提高加工的高效化的效果。

[0074] 此外,在上述的实施方式中,列举了将用于对螺旋加工之后的残留部分进行加工的加工路径生成成为次摆线状的情况,但也可以生成锯齿状、迂回状等的加工路径。

[0075] 另外,在上述的实施方式中,在提取圆数据时,从以 2 点与加工区域整体形状的轮廓相切的内接圆中,提取半径比规定值大、且不与已提取的内接圆重叠的半径最大的圆,但也可以提取没有以 2 点与加工区域整体形状的轮廓相切的圆。图 13 是表示提取没有以 2 点与加工区域整体形状的轮廓相切的圆的情况的一个例子的图。如图 13 所示,如果在圆 C1 和圆 C2 之间提取不与它们重叠的圆 C7,则圆 C7 成为不是以 2 点与加工区域整体形状的轮廓相切的圆的圆,但可以对内部进行螺旋加工。另外,螺旋加工路径生成部 6 也可以生成对包含提取的圆的周围在内的区域进行螺旋加工的刀具路径。

[0076] 工业实用性

[0077] 如上所述,本发明所涉及的刀具路径生成装置以及方法根据加工区域整体形状,自动地使用多个螺旋状的路径,由此在实现高效化的方面是有用的。

[0078] 标号的说明

[0079] 1 加工区域形状输入部,2 加工条件输入部,3 刀具路径生成部,4 螺旋加工路径基准圆生成部,5 孔加工路径生成部,6 螺旋加工路径生成部,7 次摆线加工路径生成部,8 刀具路径输出部,20 加工区域形状存储部,21 加工条件存储部,22 螺旋加工路径基准圆存储部,23 次摆线加工区域形状存储部,24 刀具路径存储部,25 控制部,40 加工材料,50 刀具路径生成装置。

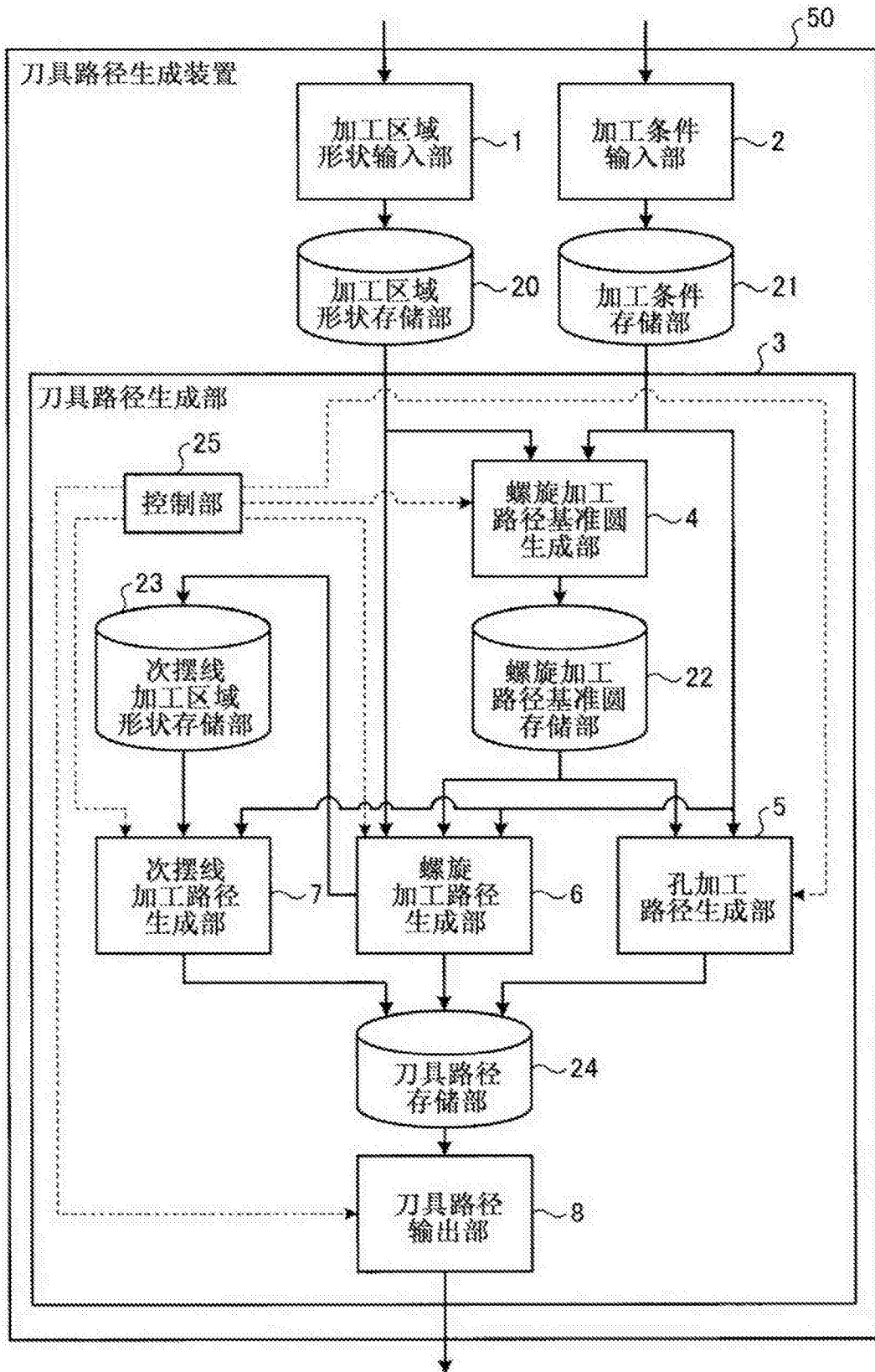


图 1

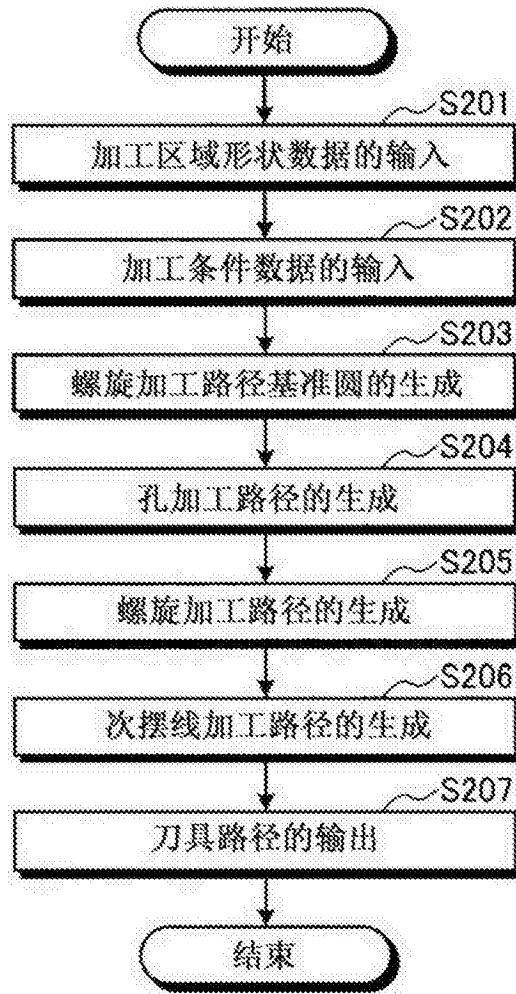


图 2

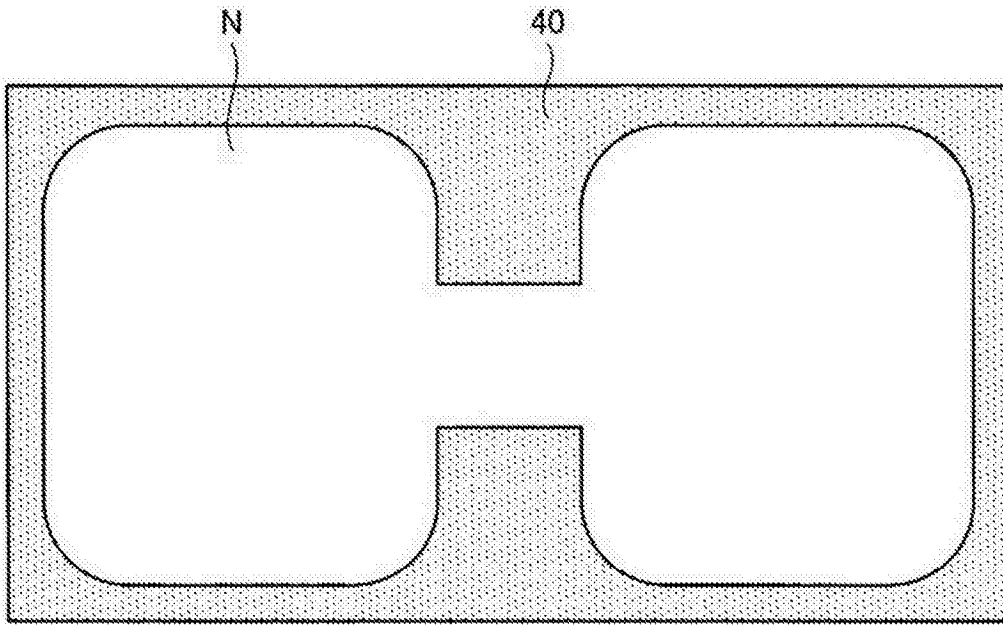


图 3

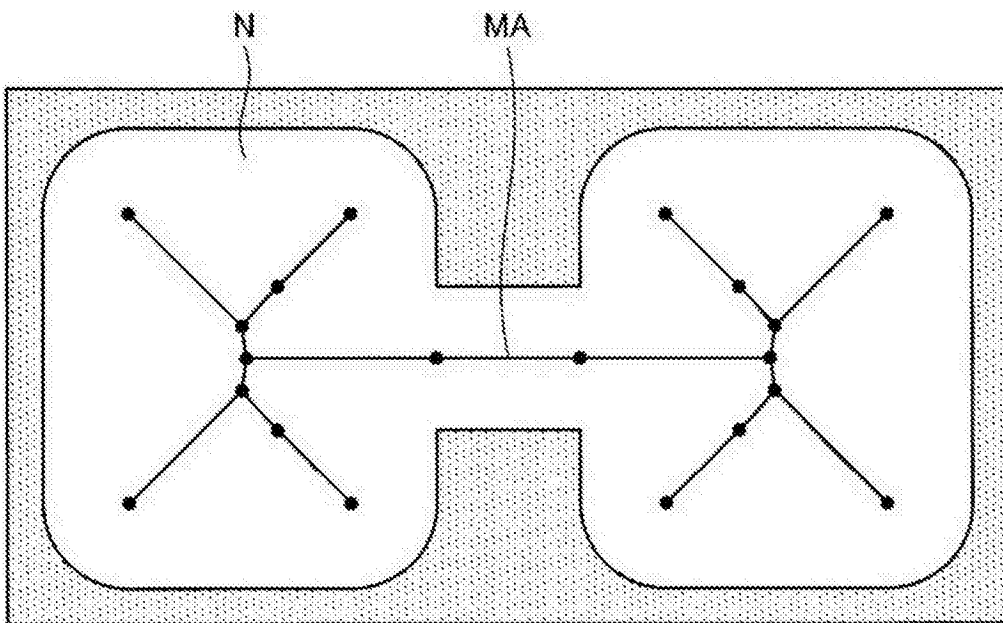


图 4

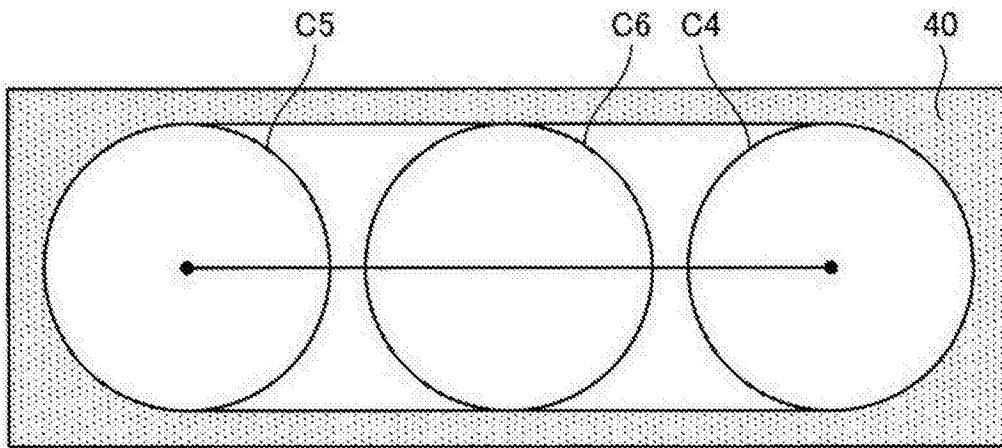


图 5

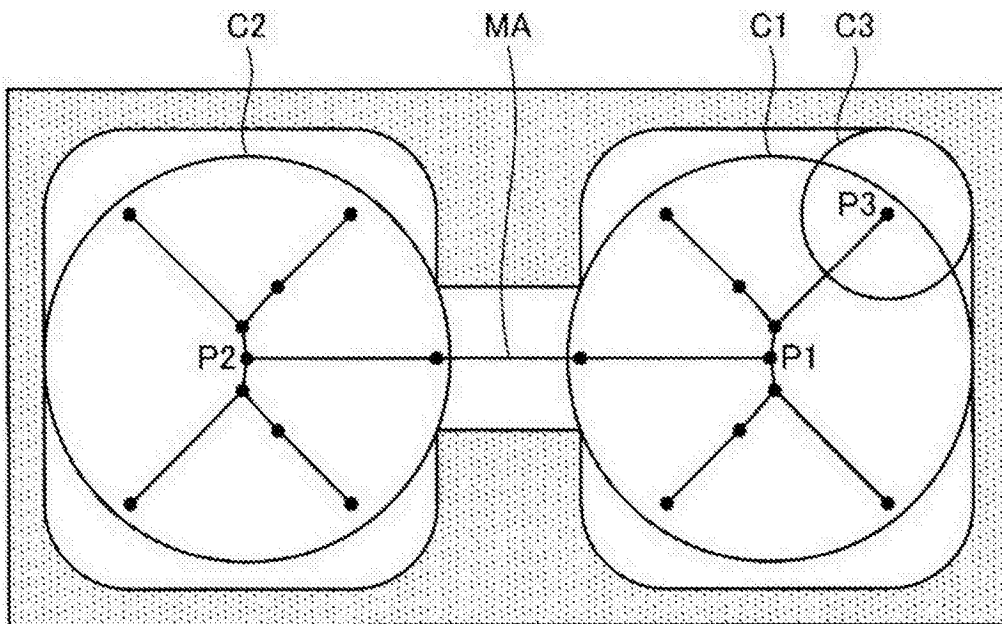


图 6

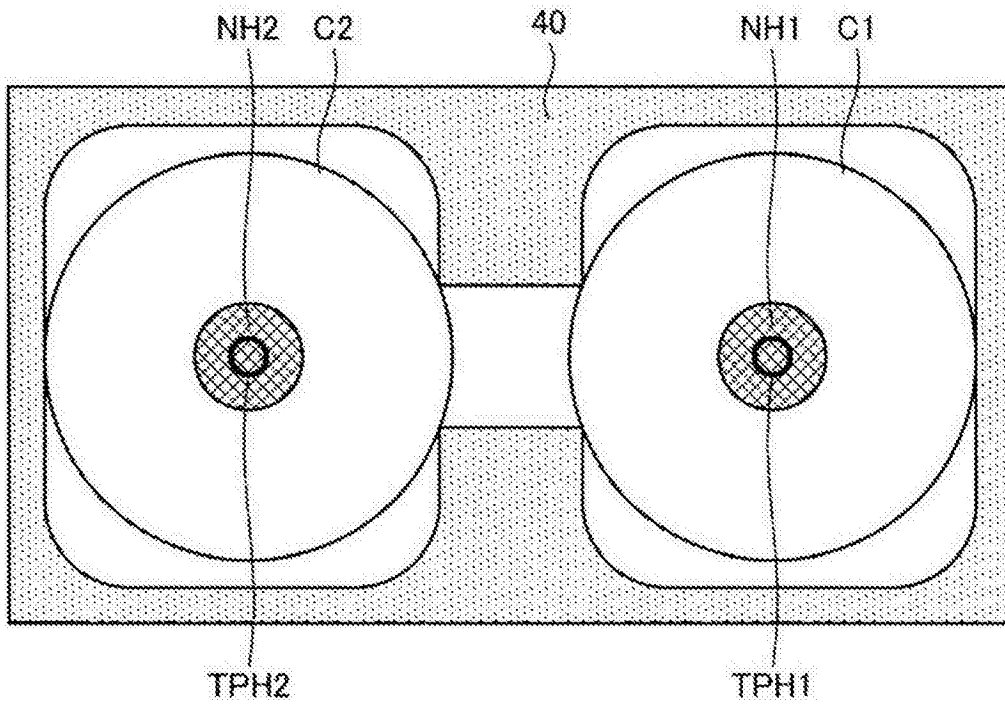


图 7

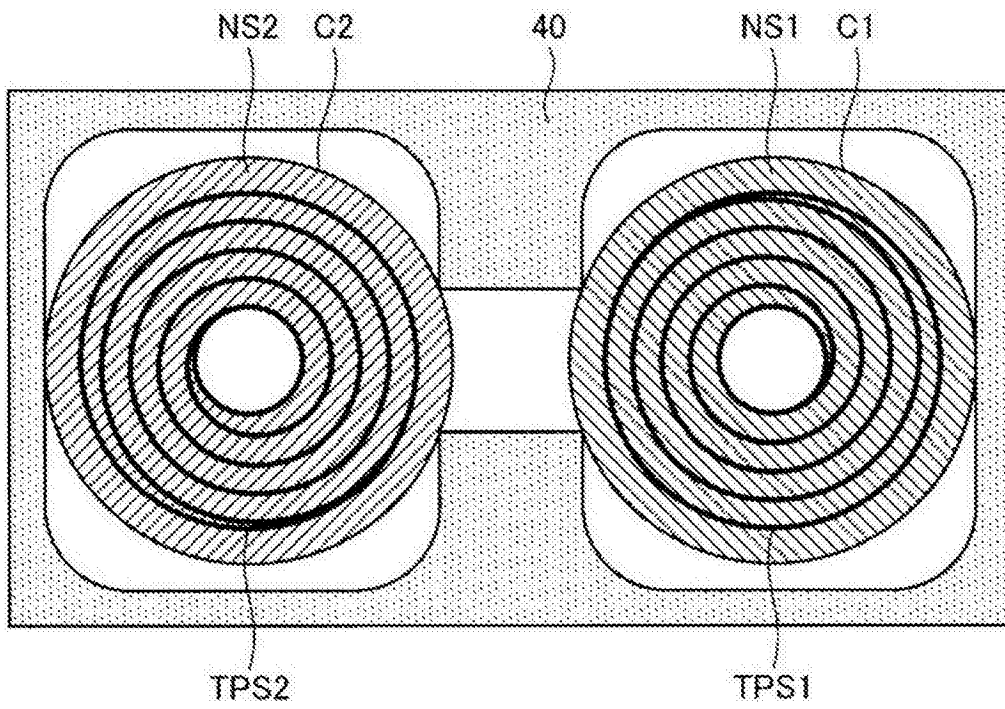


图 8

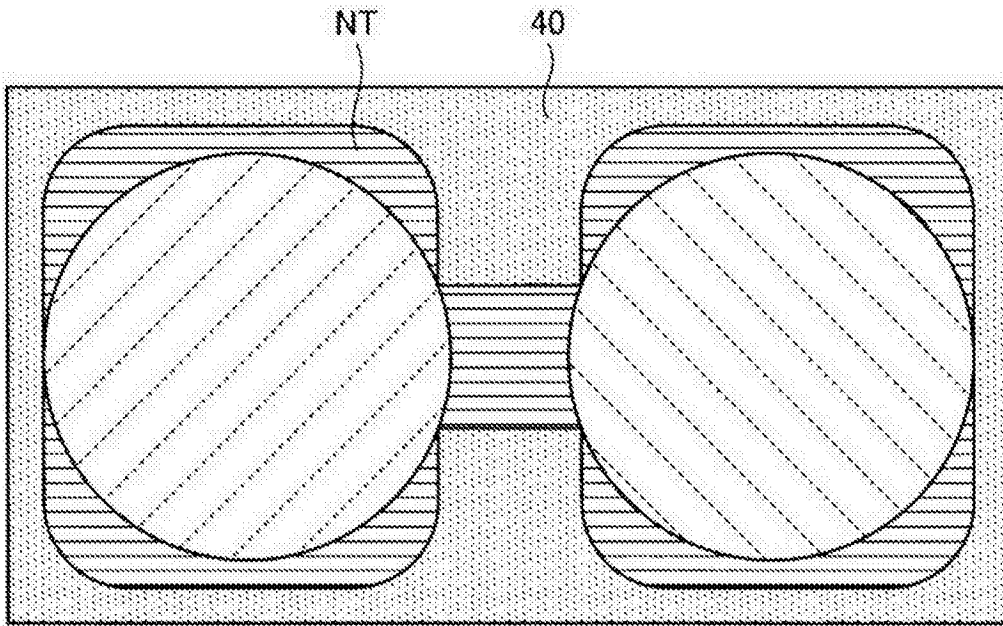


图 9

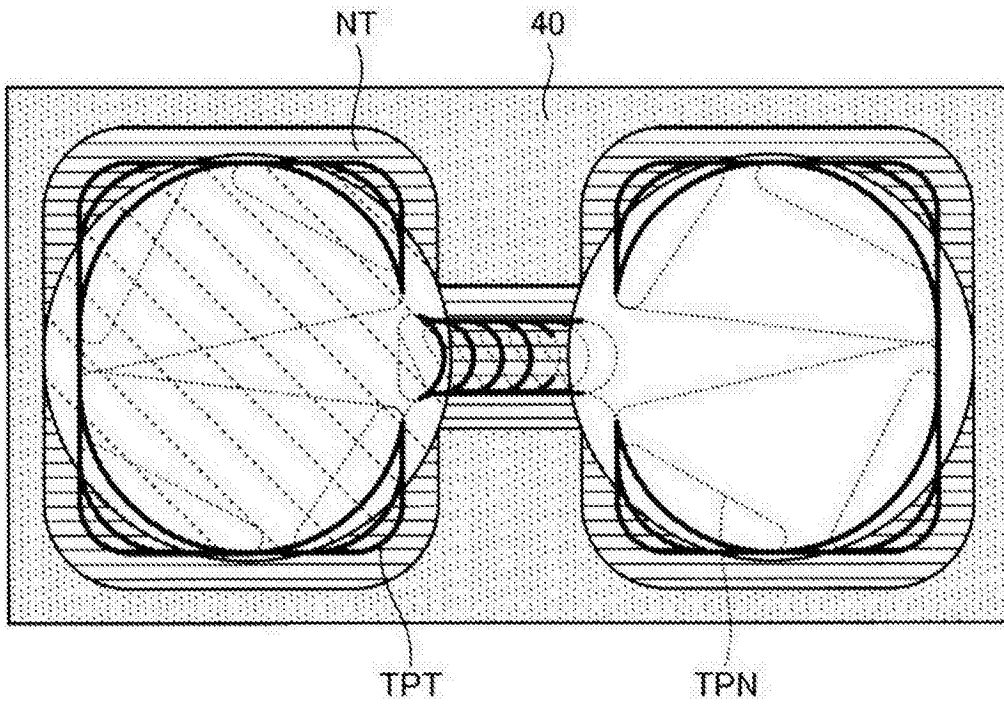


图 10

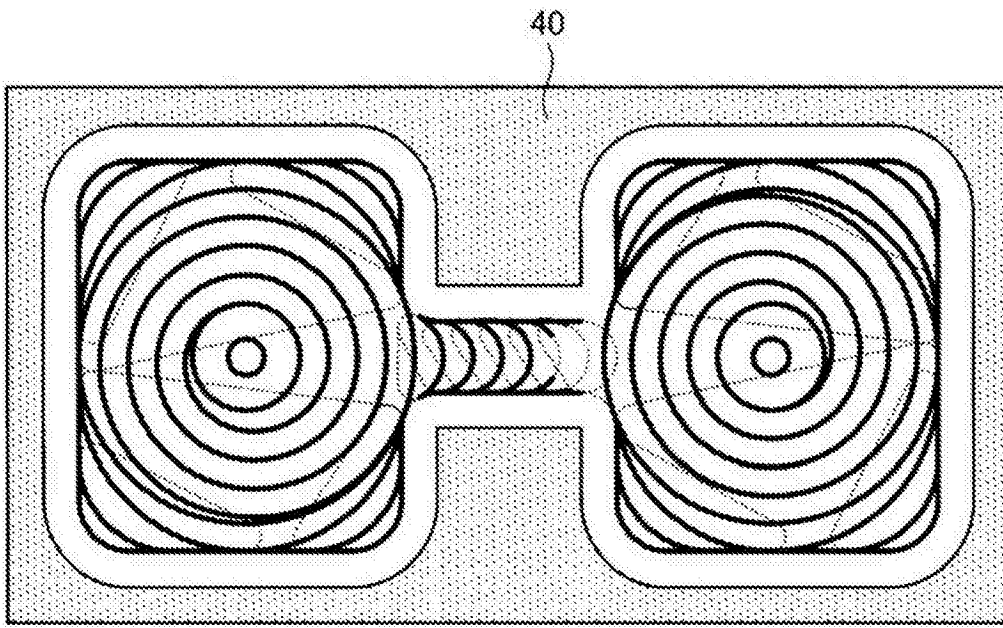


图 11

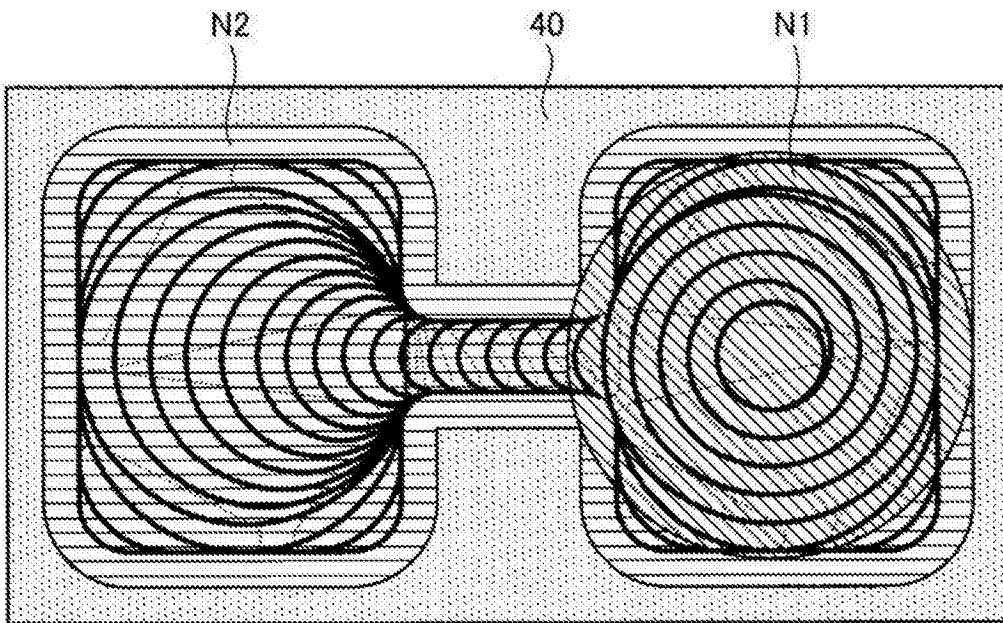


图 12



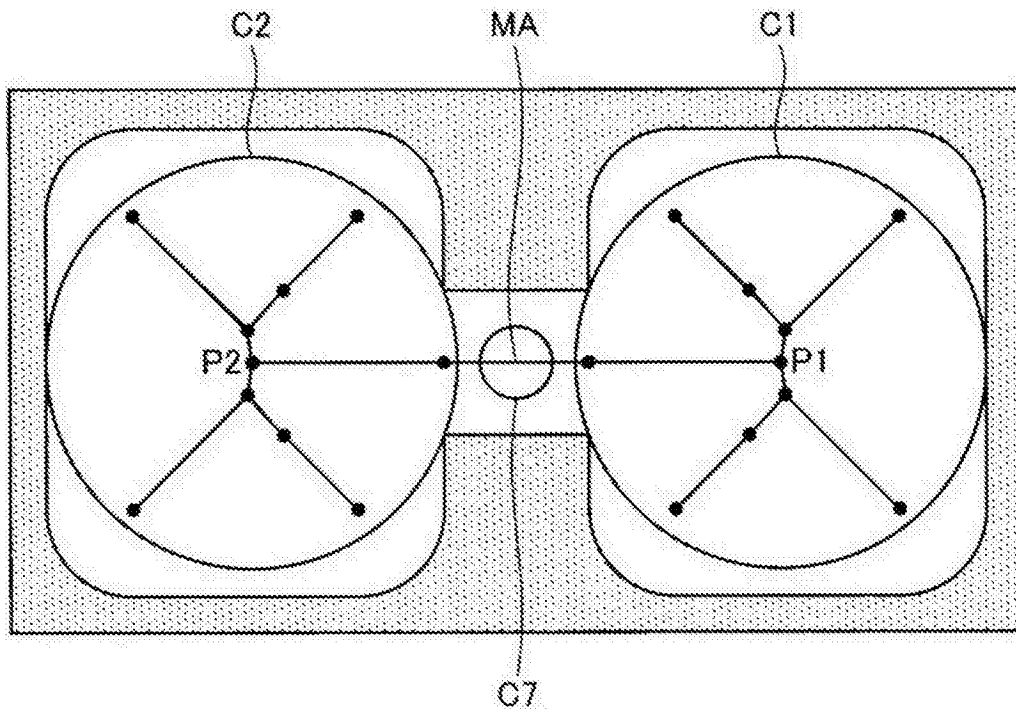


图 13