(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118658721 A
(43)申请公布日 2024.09.17

(21)申请号 202410858018.9

(22)申请日 2024.06.28

(71)申请人 江西艾特磁材有限公司
地址 336000 江西省宜春市经济技术开发区

(72)发明人 高敏 陈杰 邓辉 饶语欣

(74)专利代理机构 南昌旭瑞知识产权代理事务所(普通合伙) 36150
专利代理师 梁耀锋

(51)Int.Cl.
H01F 41/02(2006.01)

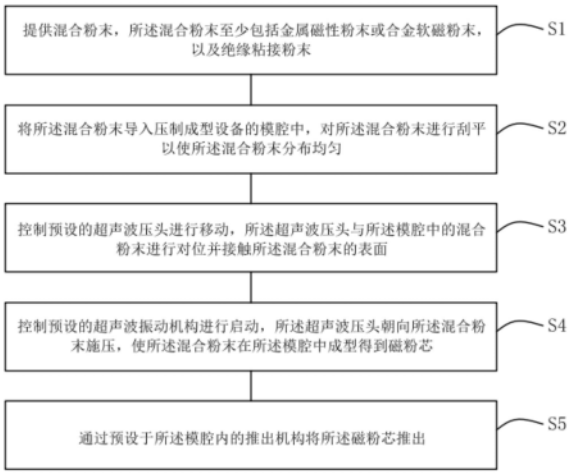
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种磁粉芯压制成型方法及压制成型设备

(57)摘要

本发明公开了一种磁粉芯压制成型方法及压制成型设备,该压制成型方法包括:提供混合粉末,混合粉末至少包括金属磁性粉末或合金软磁粉末,以及绝缘粘接粉末;将混合粉末导入压制成型设备的模腔中,对混合粉末进行刮平以使混合粉末分布均匀;控制预设的超声波压头进行移动,超声波压头与模腔中的混合粉末进行对位并接触混合粉末的表面;控制预设的超声波振动机构进行启动,超声波压头朝向混合粉末施压,使混合粉末在模腔中成型得到磁粉芯;通过预设于模腔内的推出机构将磁粉芯推出。本发明解决了现有技术中磁粉芯中绝缘物质和气隙的大量存在,会降低磁性粉末的体积分数,降低磁粉芯的磁感应强度,以及降低磁性粉末的结构强度的技术问题。



CN 118658721 A

1.一种磁粉芯压制成型方法,其特征在于,所述压制成型方法包括:

提供混合粉末,所述混合粉末至少包括金属磁性粉末或合金软磁粉末,以及绝缘粘接粉末;

将所述混合粉末导入压制成型设备的模腔中,对所述混合粉末进行刮平以使所述混合粉末分布均匀;

控制预设的超声波压头进行移动,所述超声波压头与所述模腔中的混合粉末进行对位并接触所述混合粉末的表面;

控制预设的超声波振动机构进行启动,所述超声波压头朝向所述混合粉末施压,使所述混合粉末在所述模腔中成型得到磁粉芯;

通过预设于所述模腔内的推出机构将所述磁粉芯推出。

2.根据权利要求1所述的磁粉芯压制成型方法,其特征在于,通过所述超声波压头对所述混合粉末进行压制时,所述超声波压头对所述混合粉末的压制过程,包括:

第一压制过程;

第二压制过程,所述第一压制过程与所述第二压制过程均为所述超声波压头向下压制所述混合粉末的过程,所述第二压制过程在所述第一压制过程之后,所述第一压制过程的第一压制行程大于所述第二压制过程的第二压制行程;

保压过程,在所述第二压制过程之后对经过压制的混合粉末进行保压,且保压时间大于所述第一压制过程与所述第二压制过程的时间和。

3.根据权利要求2所述的磁粉芯压制成型方法,其特征在于,在所述第一压制过程中,所述超声波压头的压力为0.1Mpa-0.3Mpa,在所述第二压制过程中,所述超声波压头的压力为0.3Mpa-0.8Mpa。

4.根据权利要求2所述的磁粉芯压制成型方法,其特征在于,所述第一压制过程与所述第二压制过程的时间和为1s-5s,所述保压过程的保压时间为5s-8s。

5.根据权利要求1-4任一项所述的磁粉芯压制成型方法,其特征在于,所述压制成型方法还包括:

对压制成型的磁粉芯进行退火处理。

6.根据权利要求5所述的磁粉芯压制成型方法,其特征在于,对压制成型的磁粉芯进行退火处理时,退火温度为850℃-950℃,退火时间为30min-36min。

7.根据权利要求6所述的磁粉芯压制成型方法,其特征在于,对所述磁粉芯进行退火处理时,包括第一退火流程、第二退火流程与第三退火流程,每个流程的退火温度、退火时间均不一致。

8.根据权利要求7所述的磁粉芯压制成型方法,其特征在于,在对所述磁粉芯进行第一退火流程时,第一退火温度为850℃-870℃,第一退火时间为1min-3min;

在对所述磁粉芯进行第二退火流程时,第二退火温度为900℃-950℃,第二退火时间为25min-29min;

在对所述磁粉芯进行第三退火流程时,第三退火时间为4min,并且自所述第二退火温度开始以每秒1℃-1.5℃的速度进行递减;

在所述第三退火流程之后,将所述磁粉芯放置进行室温冷却。

9.一种磁粉芯压制成型设备,其特征在于,所述压制成型设备包括:

底座及模具,所述模具设于所述底座之上,并且所述模具设有与磁粉芯形状对应的模腔;

超声波压头,连接至驱动机构,由所述驱动机构驱动以对所述模腔内的混合粉末进行压制;

超声波振动机构,所述超声波振动机构连接至所述超声波压头,以使所述超声波压头产生高频振动。

10.根据权利要求9所述的磁粉芯压制成型设备,其特征在于,所述超声波振动机构包括超声波发生器与超声波换能器,以用于将电能转化成振动能量。

一种磁粉芯压制成型方法及压制成型设备

技术领域

[0001] 本发明涉及磁粉芯压制技术领域,具体涉及一种磁粉芯压制成型方法及压制成型设备。

背景技术

[0002] 磁粉芯,是一种软磁材料,主要由铁磁性粉末与绝缘介质混合压制而成。磁粉芯可以分为金属磁粉芯和软磁复合材料两种类型。金属磁粉芯通常由金属或合金磁性粉末经过钝化包覆和加入绝缘粘结物质压制而成,具有较高的饱和磁通密度和良好的温度稳定性。软磁复合材料则是由铁氧体等磁性材料粉末与有机高分子材料复合制备而成,具有较高的磁导率和饱和磁化强度。磁粉芯具有电阻率高、涡流损耗低的特点,适用于中高频(20kHz至1MHz)工况应用,因此在绿色照明、电子产品电感与线圈、通信元器件以及高频微磁器件等领域有着广泛的应用。

[0003] 然而,在将混合粉末进行压制成型的过程中,磁性粉末及磁性粉末和绝缘物质之间会存在不可避免的气隙,绝缘物质和气隙的大量存在,会降低磁性粉末的体积分数,降低磁粉芯的磁感应强度,以及降低磁性粉末的结构强度。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种磁粉芯压制成型方法及压制成型设备,旨在解决现有技术中磁粉芯中绝缘物质和气隙的大量存在,会降低磁性粉末的体积分数,降低磁粉芯的磁感应强度,以及降低磁性粉末的结构强度的技术问题。

[0005] 本发明的第一方面在于提供一种磁粉芯压制成型方法,所述压制成型方法包括:

[0006] 提供混合粉末,所述混合粉末至少包括金属磁性粉末或合金软磁粉末,以及绝缘粘接粉末;

[0007] 将所述混合粉末导入压制成型设备的模腔中,对所述混合粉末进行刮平以使所述混合粉末分布均匀;

[0008] 控制预设的超声波压头进行移动,所述超声波压头与所述模腔中的混合粉末进行对位并接触所述混合粉末的表面;

[0009] 控制预设的超声波振动机构进行启动,所述超声波压头朝向所述混合粉末施压,使所述混合粉末在所述模腔中成型得到磁粉芯;

[0010] 通过预设于所述模腔内的推出机构将所述磁粉芯推出。

[0011] 本发明的附加方面与优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

[0012] 根据上述技术方案的一方面,通过所述超声波压头对所述混合粉末进行压制时,所述超声波压头对所述混合粉末的压制过程,包括:

[0013] 第一压制过程;

[0014] 第二压制过程,所述第一压制过程与所述第二压制过程均为所述超声波压头向下

压制所述混合粉末的过程,所述第二压制过程在所述第一压制过程之后,所述第一压制过程的第一压制行程大于所述第二压制过程的第二压制行程;

[0015] 保压过程,在所述第二压制过程之后对经过压制的混合粉末进行保压,且保压时间大于所述第一压制过程与所述第二压制过程的时间和。

[0016] 根据上述技术方案的一方面,在所述第一压制过程中,所述超声波压头的压力为0.1Mpa-0.3Mpa,在所述第二压制过程中,所述超声波压头的压力为0.3Mpa-0.8Mpa。

[0017] 根据上述技术方案的一方面,所述第一压制过程与所述第二压制过程的时间和为1s-5s,所述保压过程的保压时间为5s-8s。

[0018] 根据上述技术方案的一方面,所述压制成型方法还包括:

[0019] 对压制成型的磁粉芯进行退火处理。

[0020] 根据上述技术方案的一方面,对压制成型的磁粉芯进行退火处理时,退火温度为850℃-950℃,退火时间为30min-36min。

[0021] 根据上述技术方案的一方面,对所述磁粉芯进行退火处理时,包括第一退火流程、第二退火流程与第三退火流程,每个流程的退火温度、退火时间均不一致。

[0022] 根据上述技术方案的一方面,在对所述磁粉芯进行第一退火流程时,第一退火温度为850℃-870℃,第一退火时间为1min-3min;

[0023] 在对所述磁粉芯进行第二退火流程时,第二退火温度为900℃-950℃,第二退火时间为25min-29min;

[0024] 在对所述磁粉芯进行第三退火流程时,第三退火时间为4min,并且自所述第二退火温度开始以每秒1℃-1.5℃的速度进行递减;

[0025] 在所述第三退火流程之后,将所述磁粉芯放置进行室温冷却。

[0026] 本发明的另一方面在于提供一种磁粉芯压制成型设备,所述压制成型设备包括:

[0027] 底座及模具,所述模具设于所述底座之上,并且所述模具设有与磁粉芯形状对应的模腔;

[0028] 超声波压头,连接至驱动机构,由所述驱动机构驱动以对所述模腔内的混合粉末进行压制;

[0029] 超声波振动机构,所述超声波振动机构连接至所述超声波压头,以使所述超声波压头产生高频振动。

[0030] 根据上述技术方案的一方面,所述超声波振动机构包括超声波发生器与超声波换能器,以用于将电能转化成振动能量。

[0031] 与现有技术相比,采用本发明所示的磁粉芯压制成型方法及压制成型设备,有益效果在于:

[0032] 在对磁粉芯进行压制成型的过程中,通过将混合粉末导入到压制成型设备的模腔当中,并且对模腔内的混合粉末进行刮平处理以提升混合粉末的分布均匀性,然后使用超声波压头对模腔中的混合粉末进行预压,进一步提升混合粉末的分布均匀性,然后通过超声波振动机构输出超声振动能量至超声波压头,在此过程中超声波压头下降对模腔内的混合粉末进行压制,实现压力与振动双重条件下磁粉芯的成型,经过如此压制成型的磁粉芯,能够有效提升磁粉芯的成型致密度,从而提升磁粉芯的磁感应强度,以及磁粉芯的结构强度。

附图说明

[0033] 本发明的上述与/或附加的方面与优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显与容易理解,其中:

[0034] 图1为本发明一实施例中磁粉芯压制成型方法的流程示意图;

[0035] 图2为本发明一实施例中磁粉芯压制成型设备的结构示意图。

具体实施方式

[0036] 为使本发明的目的、特征与优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。附图中给出了本发明的若干实施例。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容更加透彻全面。

[0037] 需要说明的是,当元件被称为“固设于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”、“上”、“下”以及类似的表述只是为了说明的目的,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造与操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0038] 在本发明中,除非另有明确的规定与限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的与所有的组合。

[0039] 实施例一

[0040] 请参阅图1,本发明的第一实施例提供了一种磁粉芯压制成型方法,用于对混合粉末进行压制成型,以使混合粉末形成特定形状而完成压制成型,所述压制成型方法包括步骤S1-步骤S5:

[0041] 步骤S1,提供混合粉末,所述混合粉末至少包括金属磁性粉末或合金软磁粉末,以及绝缘粘接粉末。

[0042] 其中,混合粉末包括磁性粉末以及绝缘粘接粉末,磁性粉末如金属磁性粉末或合金软磁粉末,绝缘粘接粉末用于与磁性粉末混合,并通过后续的压制工艺使磁性粉末固定成型,从而实现粉末到固态的变化。

[0043] 在本实施例当中,混合粉末中,磁性粉末与绝缘粘接粉末按照3:2的体积比进行混合。其中,混合粉末中磁性粉末与绝缘粘接粉末是在前一工序中已经完成混料,能够有效保证磁性粉末与绝缘粘接粉末的混料质量,从而保证压制后磁粉芯的电性能以及机械性能。

[0044] 步骤S2,将所述混合粉末导入压制成型设备的模腔中,对所述混合粉末进行刮平以使所述混合粉末分布均匀。

[0045] 其中,在将磁性粉末与绝缘粘接粉末按照3:2的体积比进行混料得到混合粉末之后,将通过压制成型设备上的推料机构将混合粉末导入至成型设备的模腔中,具体是通过推料机构的驱动器带动推杆进行运动以将布置于底座上的混合粉末导入到成型设备的模

具的模腔中,完成混合粉末的填料。

[0046] 在推料过程中,推杆在将混合粉末导入模腔之后,还将回到初始位置,在回到初始位置的过程中,能够对模腔内的混合粉末进行刮平处理,从而使混合粉末在模腔中分布均匀,避免压制后磁粉芯产生边角缺料情况。

[0047] 步骤S3,控制预设的超声波压头进行移动,所述超声波压头与所述模腔中的混合粉末进行对位并接触所述混合粉末的表面。

[0048] 在本实施例当中,在将混合粉末导入模腔之后,将控制用于对混合粉末进行压制的超声波压头进行移动,超声波压头正对于模腔内的混合粉末进行下降,则超声波压头能够在模腔内完成对混合粉末的预压,使混合粉末在模腔内更加的均匀。

[0049] 步骤S4,控制预设的超声波振动机构进行启动,所述超声波压头朝向所述混合粉末施压,使所述混合粉末在所述模腔中成型得到磁粉芯。

[0050] 在本实施例当中,通过所述超声波压头对所述混合粉末进行压制时,所述超声波压头对所述混合粉末的压制过程,包括:

[0051] 第一压制过程;

[0052] 第二压制过程,所述第一压制过程与所述第二压制过程均为所述超声波压头向下压制所述混合粉末的过程,所述第二压制过程在所述第一压制过程之后,所述第一压制过程的第一压制行程大于所述第二压制过程的第二压制行程;

[0053] 保压过程,在所述第二压制过程之后对经过压制的混合粉末进行保压,且保压时间大于所述第一压制过程与所述第二压制过程的时间和。

[0054] 进一步的,在所述第一压制过程中,所述超声波压头的压力为0.1Mpa,在所述第二压制过程中,所述超声波压头的压力为0.3Mpa。

[0055] 进一步的,所述第一压制过程与所述第二压制过程的时间和为5s,所述保压过程的保压时间为8s。

[0056] 在本实施例当中,在超声波压头对模腔内的混合粉末进行预压之后,将控制与超声波压头连接的超声波振动机构进行启动,使超声波振动机构输出超声波振动能量,并通过超声波压头传递至模腔内的混合粉末,在此过程中,超声波压头即要下降对模腔内的混合粉末进行压制,又需要输出超声波振动能量,以完成对模腔内混合粉末的施压,从而在特定的压力条件与振动条件下将模腔内的混合粉体压制成固态的磁粉芯。

[0057] 其中,压制得到的磁粉芯,其具有与模腔对应的特定形状,通常呈圆柱形,并且保持固体形态。在压力与振动的双重条件下,混合粉末中的绝缘粘接粉末将磁性粉末粘接。

[0058] 步骤S5,通过预设于所述模腔内的推出机构将所述磁粉芯推出。

[0059] 在本实施例当中,在将混合粉末压制成磁粉芯之后,将通过预设于模腔内的推出机构将模腔内的磁粉芯顶起,并再次通过推料机构将压制后的磁粉芯推出,备用。

[0060] 与现有技术相比,采用本实施例当中所示的磁粉芯压制成型方法,有益效果在于:

[0061] 在对磁粉芯进行压制成型的过程中,通过将混合粉末导入到压制成型设备的模腔当中,并且对模腔内的混合粉末进行刮平处理以提升混合粉末的分布均匀性,然后使用超声波压头对模腔中的混合粉末进行预压,进一步提升混合粉末的分布均匀性,然后通过超声波振动机构输出超声振动能量至超声波压头,在此过程中超声波压头下降对模腔内的混合粉末进行压制,实现压力与振动双重条件下磁粉芯的成型,经过如此压制成型的磁粉芯,

能够有效提升磁粉芯的成型致密度,从而提升磁粉芯的磁感应强度,以及磁粉芯的结构强度。

[0062] 实施例二

[0063] 本发明的第二实施例同样提供了一种磁粉芯压制成型方法,本实施例当中所示的压制成型方法与第一实施例当中所示的压制成型方法基本相似,不同之处在于,在本实施例当中:

[0064] 在所述第一压制过程中,所述超声波压头的压力为0.2Mpa,在所述第二压制过程中,所述超声波压头的压力为0.5Mpa。

[0065] 所述第一压制过程与所述第二压制过程的时间和为3s,所述保压过程的保压时间为6s。

[0066] 实施例三

[0067] 本发明的第三实施例同样提供了一种磁粉芯压制成型方法,本实施例当中所示的压制成型方法与第一实施例当中所示的压制成型方法基本相似,不同之处在于,在本实施例当中:

[0068] 在所述第一压制过程中,所述超声波压头的压力为0.3Mpa,在所述第二压制过程中,所述超声波压头的压力为0.8Mpa。

[0069] 所述第一压制过程与所述第二压制过程的时间和为1s,所述保压过程的保压时间为5s。

[0070] 实施例四

[0071] 本发明的第四实施例同样提供了一种磁粉芯压制成型方法,本实施例当中所示的压制成型方法与上述第一至第三实施例当中所示的压制成型方法的区别之处在于:

[0072] 在本实施例当中,所述压制成型方法还包括:

[0073] 对压制成型的磁粉芯进行退火处理。

[0074] 其中,对压制成型的磁粉芯进行退火处理时,退火温度为850℃-950℃,退火时间为30min-36min。进一步的,对所述磁粉芯进行退火处理时,包括第一退火流程、第二退火流程与第三退火流程,每个流程的退火温度、退火时间均不一致。

[0075] 在本实施例当中,在对所述磁粉芯进行第一退火流程时,第一退火温度为850℃,第一退火时间为3min;

[0076] 在对所述磁粉芯进行第二退火流程时,第二退火温度为900℃,第二退火时间为29min;

[0077] 在对所述磁粉芯进行第三退火流程时,第三退火时间为4min,并且自所述第二退火温度开始以每秒1.5℃的速度进行递减;

[0078] 在所述第三退火流程之后,将所述磁粉芯放置进行室温冷却。

[0079] 在本实施例当中,在将磁粉芯压制成型之后,还包括对磁粉型进行退火处理,主要包括第一退火流程、第二退火流程与第三退火流程,退火流程依次进行,退火目的主要是去除磁粉芯当中的碳杂质,从而使磁粉芯的结构强度更高,并且在有效去除碳杂质之后,还能够进一步提升磁粉芯的磁感应强度。

[0080] 实施例五

[0081] 请参阅图2,本发明的第五实施例提供了一种磁粉芯压制成型设备,应用于上述任

一实施例当中所示的磁粉芯压制成型方法,压制成型设备包括:

[0082] 底座20及模具30,模具30设于底座20之上,并且模具30设有与磁粉芯形状对应的模腔;

[0083] 超声波压头40,连接至驱动机构,由驱动机构驱动以对模腔内的混合粉末进行压制;

[0084] 超声波振动机构50,超声波振动机构50连接至超声波压头40,以使超声波压头40产生高频振动。

[0085] 其中,超声波振动机构50包括超声波发生器与超声波换能器,以用于将电能转化成振动能量。

[0086] 在本实施例当中,底座20固定于设备主体10之上,模具30设于底座20之上,并且可拆卸的固定于底座20之上,该模具30为内凹状,其内部形成有与磁粉芯形状对应的腔体,其用于盛放混合粉末,以及进行混合粉末的压制以得到磁粉芯。

[0087] 其中,超声波压头40除了与驱动机构连接,还与超声波振动机构50连接,则超声波振动机构50在输出超声波振动能量时,超声波振动能量能够经超声波压头40传递至磁粉芯,从而提升磁粉芯的压制速度,以及压制效果。

[0088] 具体而言,超声波压头40在对模腔内混合粉末进行压制的过程中,超声波振动能量能够提升混合粉末中金属磁性粉末与绝缘粘接粉末的混合度,能够提升两者的结合强度,保证磁粉型具有较强的机械性能,同时金属磁性粉末与绝缘粘接粉末混合度更高被压制后,也能够有效提升磁粉芯的磁感应强度。

[0089] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0090] 以上实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体与详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形与改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

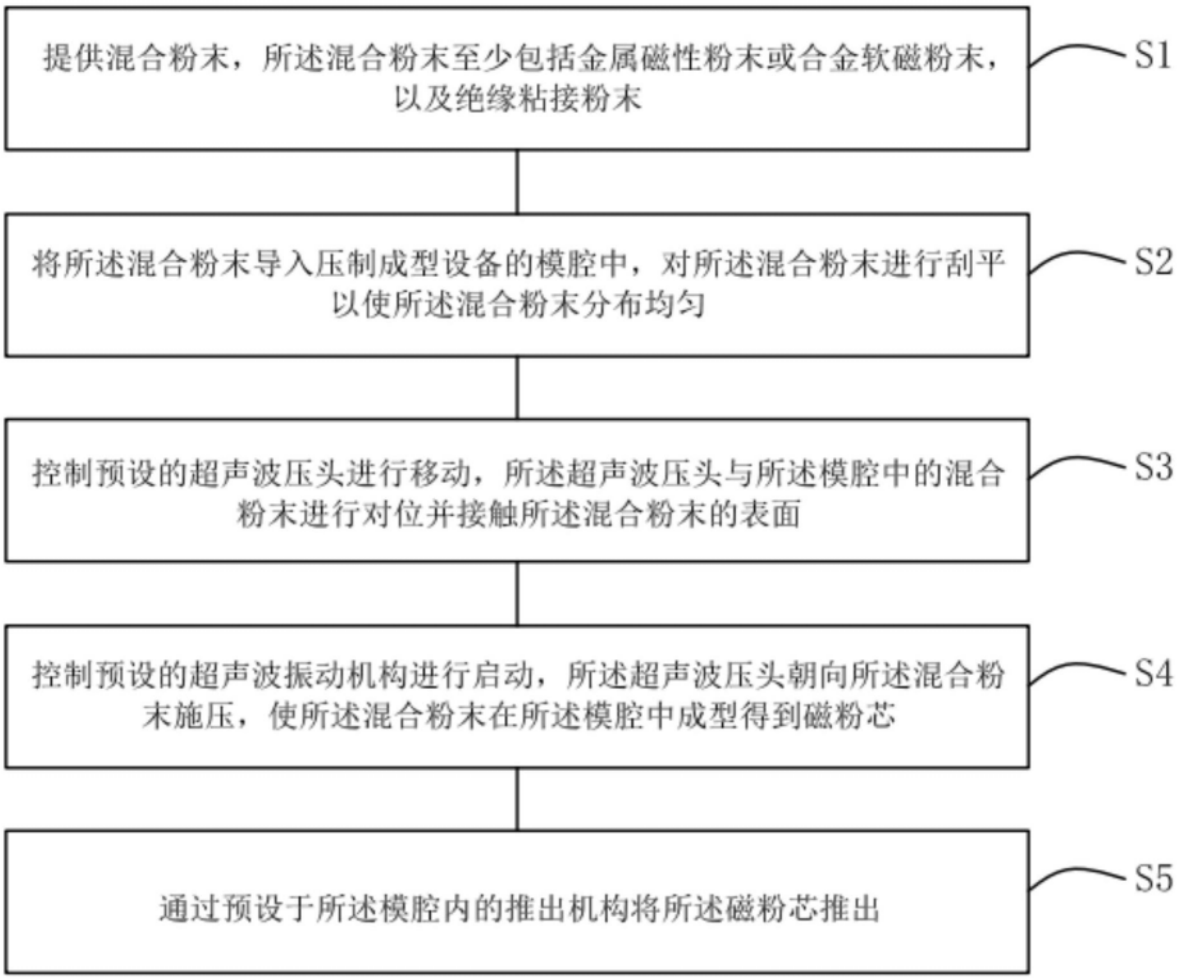

提供混合粉末，所述混合粉末至少包括金属磁性粉末或合金软磁粉末，以及绝缘粘接粉末
S1
将所述混合粉末导入压制成型设备的模腔中，对所述混合粉末进行刮平以使所述混合粉末分布均匀
S2
控制预设的超声波压头进行移动，所述超声波压头与所述模腔中的混合粉末进行对位并接触所述混合粉末的表面
S3
控制预设的超声波振动机构进行启动，所述超声波压头朝向所述混合粉末施压，使所述混合粉末在所述模腔中成型得到磁粉芯
S4
通过预设于所述模腔内的推出机构将所述磁粉芯推出
S5

图1

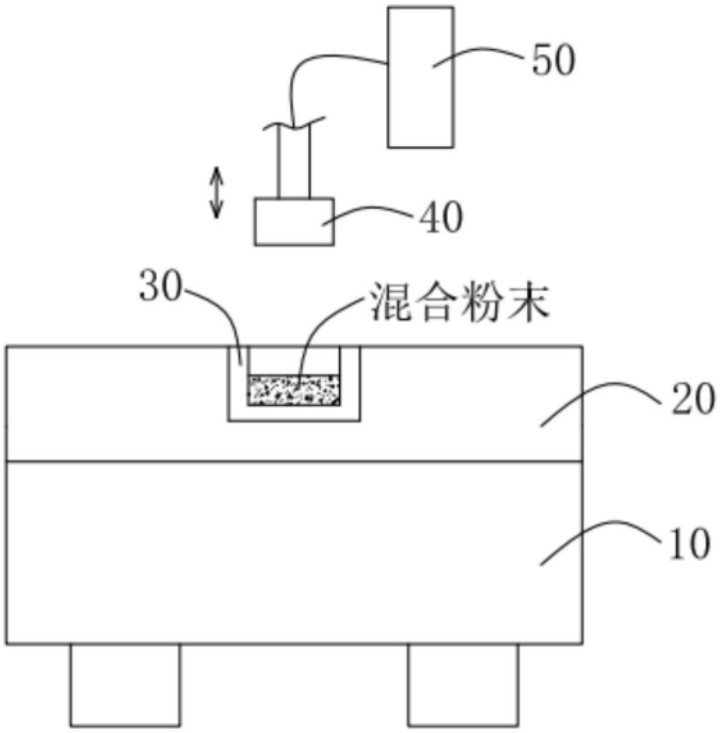


图2