(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2020 年 6 月 4 日 (04.06.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/107540 A1

(51) 国际专利分类号:
B21D 37/16 (2006.01) *B21D 37/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/120871

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 13 日 (13.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811438289.X 2018年11月28日 (28.11.2018) CN

(71) 申请人: 大连理工大学 (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国辽宁省大连凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。

(72) 发明人: 苑世剑 (YUAN, Shijian); 中国辽宁省大连凌工路2号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。 何祝斌 (HE, Zhubin); 中国辽宁省大连凌工路2号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。 凡晓波 (FAN, Xiaobo); 中国辽宁省大连凌工路2号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。 林艳丽 (LIN, Yanli); 中国辽宁省大连凌工路2号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。 王国峰 (WANG, Guofeng); 中国辽宁省大连凌工路2号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。 亓昌 (QI, Chang); 中国辽宁省大连凌工路2号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,

(54) **Title:** MOLD FOR IMPLEMENTING IN-MOLD RAPID FORMING AND QUENCHING

(54) **发明名称**: 一种实现模内快速成形和淬火的模具

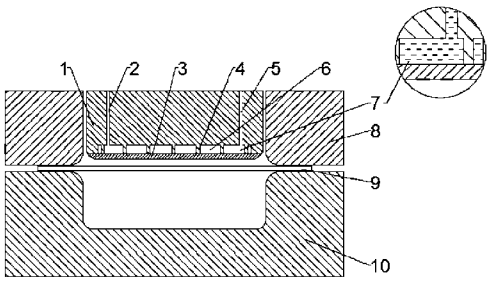


图 1

(57) **Abstract:** A mold for implementing in-mold rapid forming and quenching, comprising an upper mold, a blank holder (8) and a lower mold. The upper mold is composed of an inner solid mold core (1) and a thin-walled skin (3), intercommunicated grooves (6) exist between the inner solid mold core and the thin-walled skin. At the stage of forming, a heat insulation material such as gas is filled or not filled in the grooves, and at the stage of quenching, a low-temperature medium is introduced to the grooves. The forming and quenching of the mold are independent of each other; the skin wall is thin and hot capability is small, which can avoid rapid heat dissipation during forming and ensure rapid cooling of a blank during quenching.

(57) **摘要**: 一种实现模内快速成形和淬火的模具，包括上模具、压边圈（8）和下模具。上模具由内部实体模芯（1）和薄壁蒙皮（3）组成，内部实体模芯与薄壁蒙皮之间存在相互连通的沟槽（6）。成形阶段，沟槽内无填充或填充气体等隔热材料，淬火阶段，向沟槽内通入低温介质。该模具成形和淬火相互独立；蒙皮壁薄且热容小，既可避免成形时热量的快速散失，又可确保淬火时板坯的快速降温。

WO 2020/107540 A1

[见续页]

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种实现模内快速成形和淬火的模具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种金属板材零件成形用模具，具体涉及一种能够实现金属板材零件在模具内快速成形和淬火的模具。

背景技术

[0002] 对于可热处理强化的金属板材零件（如2000系、6000系、7000系铝合金板材、22MnB5硼钢板材），通常需要对成形后的零件进行热处理强化（对于铝合金板材，先进行固溶淬火形成过饱和固溶体，然后人工时效析出强化；对于22MnB5硼钢板材，先加热保温以奥氏体化，然后快冷淬火形成马氏体）。但是，由于热处理过程中金属板材零件需要经历多次加热和冷却，在此过程中由于不均匀热胀冷缩及热应力、内应力的作用，零件的形状尺寸极易发生变化。为了防止或控制热处理强化过程中零件的形状尺寸变化，往往需要采用复杂的约束工装对板材零件进行限制，或者在热处理强化结束后再进行校形。这种额外增加的后续处理必然导致成形工序复杂、零件形状尺寸精度一致性差、成形效率低。对于形状复杂的零件，即使经过上述处理，也往往无法达到要求的形状尺寸精度。

[0003] 为了避免热处理过程对零件形状尺寸精度的不利影响，出现了一种利用同一套模具实现金属板材成形和热处理的方法，即：利用同一套模具，首先实现金属板材零件的成形以获得需要的形状尺寸，然后在保持模具闭合的情况下进行热处理以获得需要的强度性能。硼钢（如22MnB5）热冲压和铝合金（如6061、7075等）热冲压即属于此类成形技术。热冲压成形时，所使用的上模具和下模具都处于较低的温度（150℃以下）。将加热到一定温度的金属板坯快速放置到模具上并快速合模完成零件成形。在零件成形后，直接向闭合的上下模具中通入冷却水以降低模具温度并利用冷态模具实现零件的快速冷却。在成形过程中，由于热态板坯与冷态的上下模具接触后其温度将很快下降，为了保证金属板坯在成形过程中处于足够高的温度以保证其具有良好的成形性能，要求成形过程

必须在很短时间内（1~3秒）完成，这对成形设备提出了很高要求。更为重要的是，冷态模具和热态下金属板坯大部分时间处于局部接触状态，成形过程中某一时刻金属板坯上的温度分布往往并不利于整个零件的顺利成形，易引起局部起皱和开裂等成形缺陷。因此，该方法很难用于复杂形状钣金零件的成形。

[0004] 为了防止或减弱冷态模具对热态金属板材成形的不利影响，发明专利（专利名称：铝合金钣金件冷热复合模成形方法，专利号：ZL201210124230.X）提出采用冷模具和热模具复合的方案，即利用热态的下模具来减缓成形过程中金属板坯的温度下降以顺利完成零件的成形，然后再利用冷态的上模具来实现成形后热态零件的快速降温。该方法可在一定程度上减小热态成形和冷却淬火过程的互相影响，但是仍然要求热成形过程以较快的速度完成，同时还需要采用必要的措施保证成形后的零件与冷态的上模具完好接触以实现有效淬火。这在很大程度上限制了该方法的应用。

发明概述

技术问题

[0005] 本发明是为解决现有的金属板材零件热态成形过程中，当成形模具全为冷态（热冲压）或某一侧模具为冷态（冷热复合模成形）时容易出现热态金属板坯局部温度快速下降而影响板材成形性能，成形过程和淬火过程相互耦合、相互影响、无法合理协调的问题，提出一种实现模内快速成形和淬火的模具。

问题的解决方案

技术解决方案

[0006] 本发明的技术方案：

[0007] 一种实现模内快速成形和淬火的模具，包括内部实体模芯1、压边圈8和下模具10，内部实体模芯1在压边圈8内部上下运动；内部实体模芯1的下表面开有多个上沟槽6，各上沟槽6通过与内部实体模芯1一体结构的立筋4相隔并相通；内部实体模芯1的上表面开有通入至上沟槽6的上导入孔2和上导出孔5，上导入孔2用于向上沟槽6内填充低温介质，上导出孔5用于将换热后的低温介质导出；上沟槽6表面覆盖有上薄壁蒙皮3，固定在内部实体模芯1上；上薄壁蒙皮3的下表面贴于热态金属板坯9上表面，在成形结束后对热态金属板坯9进行快速冷却淬火

。

[0008] 所述的下模具10的内表面设有下沟槽12，下沟槽12的布局形式与上沟槽6相同，其表面覆盖有下薄壁蒙皮13，固定在下模具10的内表面；下模具10上开有通入至下沟槽12的下导入孔14和下导出孔15，下导入孔14用于向下沟槽12内注入低温介质7，下导出孔15用于将换热后的低温介质7导出；在成形结束后，上薄壁蒙皮3的下表面以及下薄壁蒙皮13的上表面同时与热态金属板坯9接触，对热态金属板坯9表面快速降温完成淬火。

[0009] 所述的薄壁蒙皮的外表面形状尺寸与待成形零件的形状尺寸相同，所选材质为不锈钢板、高温合金板或钛合金板，厚度为0.2~0.5mm，薄壁蒙皮与内部实体模芯1的立筋4紧密接触并在与热态金属板坯9接触过程中不发生变形。

[0010] 所述的沟槽的深度为2~10mm，相邻立筋4之间的间距为5~30mm。

[0011] 一种实现模内快速成形和淬火的模具，其工作过程是按照以下步骤进行的：

[0012] 步骤一、根据待成形零件的材料种类、复杂程度、精度要求等，选择相应种类和厚度的金属薄板作为薄壁蒙皮、相应材质的坯料作为内部实体模芯1；

[0013] 步骤二、制备内部实体模芯1并在其表面加工出上沟槽3，在其侧壁加工上导入孔2和上导出孔5；

[0014] 步骤三、将金属薄板制备成与内部实体模芯1相配合的薄壁蒙皮；

[0015] 步骤四、将薄壁蒙皮与内部实体模芯1相连接，构成组合式成形模具；

[0016] 步骤五、将经过加热的热态金属板坯9快速放置到成形模具上，闭合模具以完成零件的成形；

[0017] 步骤六、保持模具闭合，向薄壁蒙皮和内部实体模芯1构成的通道内快速通入低温介质7；

[0018] 步骤七、保持合模状态一定时间后，打开成形模具，取出成形后零件。

发明的有益效果

有益效果

[0019] 本发明的有益效果：

[0020] （1）成形和淬火之间影响小：本发明的一种实现模内快速成形和淬火的模具，在成形阶段，可以保证热态金属板坯上的热量不会被大量传走而影响零件成

形；在淬火阶段，可以通过薄壁蒙皮实现热态金属板坯与低温介质之间的快速热传递，实现热态金属板坯的快速冷却淬火。成形阶段和淬火阶段都可以在充分长的时间间隔内完成，成形过程和冷却过程相互之间的影响很小，因此可以实现复杂零件的成形及其有效淬火。

[0021] （2）蒙皮薄且热容小、避免成形时热态板坯降温：本发明的一种实现模内快速成形和淬火的模具，由于蒙皮很薄且热容小，在成形阶段，当热态金属板坯与蒙皮接触后并不会从热态金属板坯上传导走很多热量，不会导致热态金属板坯温度的快速下降。采用这种模具结构，不但可以避免因冷态模具接触导致热态金属板坯温度下降而影响其成形性能，还可以避免热态金属板坯上局部温度下降而出现不合理的温度分布。因此，热态金属板坯可以在足够高的温度和合理的温度分布条件下完成变形。

[0022] （3）模芯采用普通模具材料：本发明的一种实现模内快速成形和淬火的模具，内部实体模芯不与热态金属板坯直接接触，不会出现严重的摩擦磨损；内部实体模芯只受到来自薄壁蒙皮的接触压力，不要求其具有很高的压缩强度。因此，内部实体模芯可以采用普通铸铁材料，在样件试制阶段或者对成形质量要求不高时，还可以采用硬质塑料或木质材料。采用这种模具结构，内部实体模芯的加工非常容易，可以大幅缩短模具的设计和加工周期，大幅降低模具制造成本。

[0023] （4）采用普通加工设备：本发明的一种实现模内快速成形和淬火的模具，蒙皮的壁厚只有0.2~0.5mm，可以直接利用内部实体模芯对薄壁蒙皮坯料进行压制以获得需要的最终薄壁蒙皮。由于采用的是表面质量很高的薄板坯料来加工蒙皮，无需再采用精密的加工设备来保证蒙皮的表面粗糙度等。采用这种模具结构，只需要粗略加工出内部实体模芯的形状，无需使用精密的铣床和磨床，因此可以大幅缩短模具制造周期、大幅降低模具制造成本。

[0024] （5）实现模具快速调整：本发明的一种实现模内快速成形和淬火的模具，由于薄壁蒙皮与内部实体模芯为分体组合结构，两者之间没有连接或只有简单连接，薄壁蒙皮可以从内部实体模芯上快速取下。采用这种模具结构，可以避免因模具模腔局部磨损或局部设计不合理等原因而重新加工整体模具。同时，当

薄壁蒙皮出现磨损、厚度不合适或材料不合适等问题时，也非常容易实现薄壁蒙皮的更换。

[0025] （6）沟槽内充入隔热材料，进一步防止降温：本发明的一种实现模内快速成形和淬火的模具，在成形阶段，在薄壁蒙皮与实体模芯之间的沟槽中通入一定压力的气体如空气、氮气。由于气体的导热性很差，可以实现薄壁蒙皮与实体模芯的有效分隔，避免被热态金属板坯接触加热后的薄壁蒙皮再与实体模芯之间发生大量热交换，从而可以保证热态金属板坯的热量不会再被大量传递而引起温度下降。

[0026] （7）蒙皮薄且热容小，可以实现快速降温淬火：本发明的一种实现模内快速成形和淬火的模具，由于蒙皮很薄且热容小，在淬火阶段，热态金属板坯上的热量可以通过薄壁蒙皮快速传递到另一侧的低温介质上，并随着低温介质的流动而被快速转移。采用这种模具结构，可以实现热态金属板坯的快速冷却，从而保证热态金属板坯的有效淬火处理。

[0027] （8）可以实现薄板和厚板的成形：本发明的一种实现模内快速成形和淬火的模具，成形阶段的金属板坯的温度不会发生快速降低，材料在热态下具有较低的流动应力和较高的成形性能，可以有足够时间实现复杂形状零件的成形；由于淬火阶段低温介质和热态零件之间发生很快的热交换，可以达到足够高的冷却速度和有效淬火。因此，采用这种模具结构，不但可以用于中等厚度板（厚度0.5-5.0mm），还可以用于薄板（厚度0.2-0.5mm）和厚板（厚度5-20mm）的成形和淬火。

[0028] （9）采用不同蒙皮，实现不同材料成形：本发明的一种实现模内快速成形和淬火的模具，薄壁蒙皮可根据所成形金属板坯的材料种类、壁厚、成形温度等进行合理选择，当金属板坯成形温度在200~450℃时（如铝合金板坯）可以采用304或306不锈钢薄板作为薄壁蒙皮，当金属板坯成形温度在500~900℃时（如高强钢22MnB5），可以采用TC4或TA2钛合金薄板或者GH4169高温合金薄板作为薄壁蒙皮。采用这种模具结构，可以实现不同金属零件的成形，适用材料范围广。

[0029] （10）采用不同低温介质，实现不同材料淬火：本发明的一种实现模内快速成

形和淬火的模具，根据所成形金属板坯的淬火要求，可以在薄壁蒙皮和实体模芯之间的沟槽中通入不同的低温介质。当金属板坯的壁厚较薄时，可以在沟槽中通入温度为5~10℃的冰水；当金属板坯的壁厚较厚时，可以在沟槽中通入温度为-50~-100℃的冷气或者温度为-196℃的液氮。采用这种模具结构，可以满足不同材料和不同壁厚金属板坯的淬火要求，适用材料和零件范围广。

[0030] （11）采用不同沟槽，实现变化的淬火效果：本发明的一种实现模内快速成形和淬火的模具，冷却通道由表面的沟槽与蒙皮构成，由于表面的沟槽容易加工，因此可以根据需要在内部实体模芯的表面加工出具有特定形状和尺寸的沟槽并按需要进行布置。采用这种模具结构，在淬火阶段可以在薄壁蒙皮上的不同区域实现不同的温度分布，从而在热态金属零件上的不同区域实现不同的冷却速度，这为通过控制金属零件上不同区域的淬火效果、获得不同的力学性能分布提供了可能。

对附图的简要说明

附图说明

[0031] 图1为本发明一种实现模内快速成形和淬火的模具结构示意图；

[0032] 图2（a）~（d）为本发明一种实现模内快速成形和淬火的模具工作原理图；

[0033] 图3为本发明一种实现模内快速成形和淬火的模具的第二种模具的结构示意图；

[0034] 图4（a）~（d）为本发明一种实现模内快速成形和淬火的模具的第二种模具的工作原理图。

[0035] 图中：1内部实体模芯，2上导入孔，3上薄壁蒙皮，4立筋，5上导出孔，6上沟槽，7低温介质，8压边圈，9热态金属板坯，10下模具，11初始填充气体；12下沟槽；13下薄壁蒙皮；14下导入孔；15下导出孔。

发明实施例

本发明的实施方式

[0036] 以下结合附图和技术方案，进一步说明本发明的具体实施方式。

[0037] 实施例一：

[0038] 结合图1和图2说明，一种实现模内快速成形和淬火的模具，（1）成形模具包

括上模具和下模具，下模具为传统整体结构；（2）上模具为组合结构，由薄壁蒙皮和内部实体模芯组成，薄壁蒙皮紧密包覆在内部实体模芯上；（3）薄壁蒙皮的外表面形状尺寸与零件的形状尺寸相同；（4）在内部实体模芯的表面设置有立筋和互相连通的沟槽，薄壁蒙皮与沟槽接触后构成特定的通道；（5）在内部实体模芯上设置有介质导入孔和导出孔，并与蒙皮和沟槽构成的通道相连接。

[0039] 上述的一种实现模内快速成形和淬火的模具，其工作过程是按照以下步骤进行的：

[0040] 步骤一、根据待成形金属板材零件的材料种类、复杂程度、精度要求等，选择相应种类和厚度的金属薄板作为蒙皮、相应材质的坯料作为实体模芯；

[0041] 步骤二、制备内部实体模芯并在其表面加工出沟槽，在其侧壁加工导入孔和导出孔；

[0042] 步骤三、将薄壁蒙皮坯料制备成与内部实体模芯相配合的薄壁蒙皮；

[0043] 步骤四、将薄壁蒙皮与内部实体模芯相连接，构成组合式成形模具；

[0044] 步骤五、将经过加热的金属板坯快速放置到成形模具上，闭合模具以完成零件的成形；

[0045] 步骤六、保持模具闭合，向薄壁蒙皮和内部实体模芯构成的通道内快速通入低温介质；

[0046] 步骤七、保持合模状态一定时间后，打开成形模具，取出成形后零件。

[0047] 实施例二：

[0048] 结合图3和图4说明，另一种实现模内快速成形和淬火的模具，（1）成形模具包括上模具和下模具，上模具和下模具都为组合结构；（2）上模具和下模具都由薄壁蒙皮和内部实体模芯组成，薄壁蒙皮紧密包覆在内部实体模芯上；（3）薄壁蒙皮的外表面形状尺寸与零件的形状尺寸相同；（4）在内部实体模芯的表面设置有立筋和互相连通的沟槽，薄壁蒙皮与沟槽接触后构成特定的通道；（5）在内部实体模芯上设置有介质导入孔和导出孔，并与蒙皮和沟槽构成的通道相连接。

[0049] 上述的一种实现模内快速成形和淬火的模具，其工作过程与具体实施方式一相

同。

[0050] 成形模具由上模具和下模具构成，通过上模具和下模具的共同作用实现金属板坯的成形，可以实现形状复杂、无法或难以只通过上模具保证零件形状尺寸精度的情况。当热态金属板坯与上模具和下模具都紧密接触，并向上模具和下模具中通入低温介质进行冷却时，热态金属板坯将通过与其上下表面接触的薄壁蒙皮实现快速冷却，可以获得更高的冷却速度。因此，可以实现壁厚为5mm甚至更厚的金属板坯的有效淬火。

[0051] 实施例三：结合图1至图4说明，一种实现模内快速成形和淬火的模具，在步骤一中，组合式模具中的薄壁蒙皮采用导热性好、热容小、强度高、耐磨的金属薄板，如不锈钢板、高温合金板或钛合金板等，薄壁蒙皮的厚度为0.2~0.5mm，薄壁蒙皮与内部实体模芯的立筋紧密接触并在与金属板坯接触过程中不发生变形。其他，与实施例一、二相同。

[0052] 由于蒙皮壁厚很薄且热容小，在成形阶段，当热态金属板坯与蒙皮接触后蒙皮的温度会很快升高但是并不会从热态金属板坯上传导走很多的热量，不会导致热态金属板坯的温度快速下降。采用这种模具结构，不但可以避免因冷态模具接触导致热态板坯温度下降而影响其成形性能，还可以避免热态金属板坯上局部温度下降而出现不合理的温度分布。因此，热态金属板坯可以在足够高的温度和合理的温度分布条件下完成变形。

[0053] 实施例四：

[0054] 结合图1至图4说明，一种实现模内快速成形和淬火的模具，在步骤一中，组合式模具中的内部实体芯模采用了普通铸铁、硬质塑料或者木质材料。其他，与实施例一、二相同。

[0055] 由于内部实体模芯不与热态金属板坯直接接触，不会出现严重的摩擦磨损；由于内部实体模芯只受到来自薄壁蒙皮的接触压力，只要求其具有一定的压缩强度。因此，内部实体模芯可以采用普通铸铁材料，在样件试制阶段或者对成形质量要求不高时，可以采用硬质塑料或木质材料。采用这种模具结构，可以大幅缩短模具的设计和加工周期，大幅降低模具制造成本。

[0056] 实施例五：

[0057] 结合图1至图4说明，一种实现模内快速成形和淬火的模具，在步骤三中，既可以采用不带表面立筋和凹槽的实体芯模压制薄壁蒙皮坯料，也可以采用加工出立筋和凹槽的实体芯模来压制薄壁蒙皮坯料，从而获得需要的薄壁蒙皮。其他，与实施例一、二相同。

[0058] 蒙皮的壁厚只有0.2~0.5mm，可以直接利用内部实体芯模对薄壁蒙皮坯料进行压制以获得需要的最终薄壁蒙皮。由于采用的是表面质量很高的薄板坯料来加工蒙皮，只需要初略加工出内部实体芯模的形状，无需使用精密的铣床和磨床来保证蒙皮的表面粗糙度等。采用这种模具结构，可以大幅缩短模具制造周期、大幅降低模具制造成本。

[0059] 实施例六：

[0060] 结合图1至图4说明，一种实现模内快速成形和淬火的模具，在步骤四中，薄壁蒙皮和内部实体芯模之间无连接，或者在实体芯模的立筋上设置0.5~1.0mm的密封材料，实现沟槽与蒙皮的紧密贴合。其他，与实施例一、二相同。

[0061] 由于薄壁蒙皮与内部实体模芯为分体组合结构，两者之间没有连接或只有简单连接，薄壁蒙皮可以从内部实体模芯上快速取下。采用这种模具结构，可以避免因模具模腔局部摩擦磨损或局部设计不合理等原因而需要更换整体模具所造成的浪费。同时，当薄壁蒙皮出现摩擦磨损、厚度不合适或材料不合适等问题时，也非常容易实现薄壁蒙皮的更换。

[0062] 实施例七：

[0063] 结合图1至图4说明，一种实现模内快速成形和淬火的模具，在步骤五中，在将经过加热的金属板坯快速放置到成形模具上之前，在薄壁蒙皮与实体模芯之间的沟槽中充入一定压力的气体。其他，与实施例一、二相同。

[0064] 在薄壁蒙皮与实体模芯之间的沟槽中通入一定压力的气体如空气、氮气。由于气体的导热性很差，可以实现薄壁蒙皮与实体模芯的有效分隔，避免被热态板坯接触加热后的薄壁蒙皮再与实体模芯之间发生大量热交换，从而可以保证成形阶段热态板坯的热量不会再被大量传递而引起温度下降。

[0065] 实施例八：

[0066] 结合图1至图4说明，一种实现模内快速成形和淬火的模具，在步骤五~步骤七

中，金属板坯的原始厚度可以从0.2mm变化到5.0mm。其他，与实施例一、二相同。

[0067] 由于成形阶段的金属板坯的温度不会发生快速降低，材料在热态下具有较低的流动应力和较高的成形性能，可以实现复杂形状和结构的零件的成形；由于淬火阶段低温介质和热态零件之间发生很快的热交换，可以达到足够高的冷却速度和有效淬火。因此，采用这种模具结构，不但可以用于中等厚度板材（厚度0.5-5.0mm），还可以用于厚板材（厚度5-20mm）和薄板（厚度0.2-0.5mm）的成形和淬火。

[0068] 实施例九：

[0069] 结合图1至图4说明，一种实现模内快速成形和淬火的模具，在步骤一~步骤四中，薄壁蒙皮的材料是不锈钢薄板、钛合金薄板或高温合金薄板。其他，与实施例一、二相同。

[0070] 本实施方式的有益效果是：薄壁蒙皮可根据所成形金属板坯的材料种类、壁厚、成形温度等进行合理选择，当金属板坯成形温度在200~450℃时（如铝合金板坯）可以采用304或306不锈钢薄板作为薄壁蒙皮，当金属板坯成形温度在500~900℃时（如高强钢22MnB5），可以采用TC4或TA2钛合金薄板或者GH4169高温合金薄板作为薄壁蒙皮。采用这种模具结构，可以实现不同金属薄壁零件的成形，适用材料范围广。

[0071] 实施例十：

[0072] 结合图1至图4说明，一种实现模内快速成形和淬火的模具，在步骤六中，保持模具闭合，向薄壁蒙皮和内部实体模芯构成的通道内快速通入低温介质，如温度为5~20℃的冷水或者液氮。其他，与实施例一、二相同。

[0073] 当金属板坯的壁厚较薄时，可以在沟槽中通入温度为5~10℃的冰水；当金属板坯的壁厚较厚时，可以在沟槽中通入温度为-50~-100℃的冷气或者温度为-196℃的液氮。由于蒙皮壁厚很薄且热容小，在淬火阶段，当在薄壁蒙皮与内部实体模芯之间的沟槽中通入低温介质时，薄壁蒙皮的温度将快速降低。又由于蒙皮的导热性好，热态金属板坯上的热量可以通过薄壁蒙皮快速传递到另一侧的低温介质上，并随着低温介质的流动而得到持续快速冷却。采用这种模具结构，

可以满足不同材料和不同壁厚金属板坯的淬火要求，适用材料和零件范围广。

[0074] 实施例十一：

[0075] 结合图1至图4说明，一种实现模内快速成形和淬火的模具，在步骤二中，在内部实体模芯表面加工的若干沟槽具有不同的几何尺寸和非规则的分布。其他，与实施例一、二相同。

[0076] 由于实体模芯表面的沟槽容易加工，因此可以根据需要在内部实体芯模的表面加工出具有特定形状和几何尺寸的沟槽并按需要排列，各沟槽内的低温介质可通过同一个或不同的导入孔和导出孔。采用这种模具结构，可以在薄壁蒙皮上与内部芯模构成的沟槽内实现不同的温度分布，从而在热态金属零件上实现不同的冷却速度，这为灵活控制金属零件上各区域的淬火效果、获得不同的力学性能分布提供了可能。

权利要求书

[权利要求 1] 一种实现模内快速成形和淬火的模具，其特征在于，所述的模具包括内部实体模芯（1）、上薄壁蒙皮（3）、压边圈（8）和下模具（10），内部实体模芯（1）和上薄壁蒙皮（3）组合后在压边圈（8）内部上下运动；内部实体模芯（1）的下表面开有多个上沟槽（6），各上沟槽（6）通过与内部实体模芯（1）一体结构的立筋（4）相隔并相通；内部实体模芯（1）的上表面开有通入至上沟槽（6）的上导入孔（2）和上导出孔（5），上导入孔（2）用于向上沟槽（6）内注入低温介质（7），上导出孔（5）用于将换热后的低温介质（7）导出；上沟槽（6）表面覆盖有上薄壁蒙皮（3），固定在内部实体模芯（1）上；上薄壁蒙皮（3）的下表面贴于热态金属板坯（9）上表面，在成形结束后对热态金属板坯（9）进行快速冷却淬火。

[权利要求 2] 根据权利要求1所述的模具，其特征在于，所述的下模具（10）的内表面设有下沟槽（12），下沟槽（12）的布局形式与上沟槽（6）相同，其表面覆盖有下薄壁蒙皮（13），固定在下模具（10）的内表面；下模具（10）上开有通入至下沟槽（12）的下导入孔（14）和下导出孔（15），下导入孔（14）用于向下沟槽（12）内注入低温介质（7），下导出孔（15）用于将换热后的低温介质（7）导出；在成形结束后，上薄壁蒙皮（3）的下表面以及下薄壁蒙皮（13）的上表面同时与热态金属板坯（9）接触，对热态金属板坯（9）表面快速降温完成淬火。

[权利要求 3] 根据权利要求1或2所述的模具，其特征在于，所述的薄壁蒙皮的外表面形状尺寸与待成形零件的形状尺寸相同，所选材质为不锈钢板、高温合金板或钛合金板，厚度为0.2~0.5mm，薄壁蒙皮与内部实体模芯（1）的立筋（4）紧密接触并在与热态金属板坯（9）接触过程中不发生变形。

[权利要求 4] 根据权利要求1或2所述的模具，其特征在于，所述的沟槽的深度为2~10mm，相邻立筋（4）之间的间距为5~30mm。

[权利要求 5] 根据权利要求3所述的模具，其特征在于，所述的沟槽的深度为2~10 mm，相邻立筋（4）之间的间距为5~30mm。

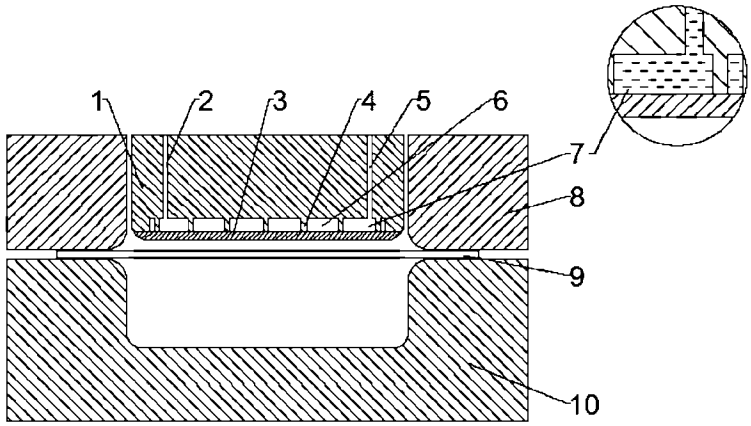


图 1

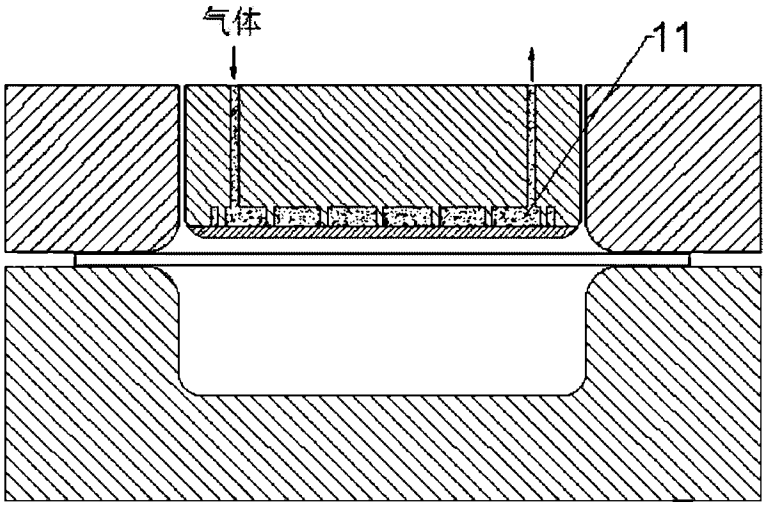


图 2（a）

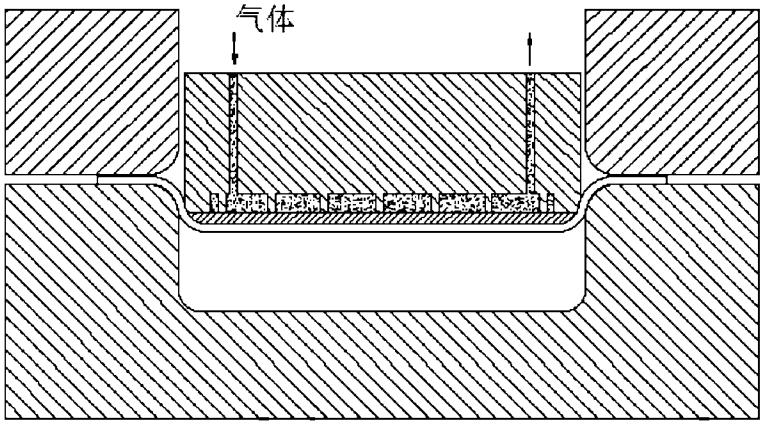


图 2（b）

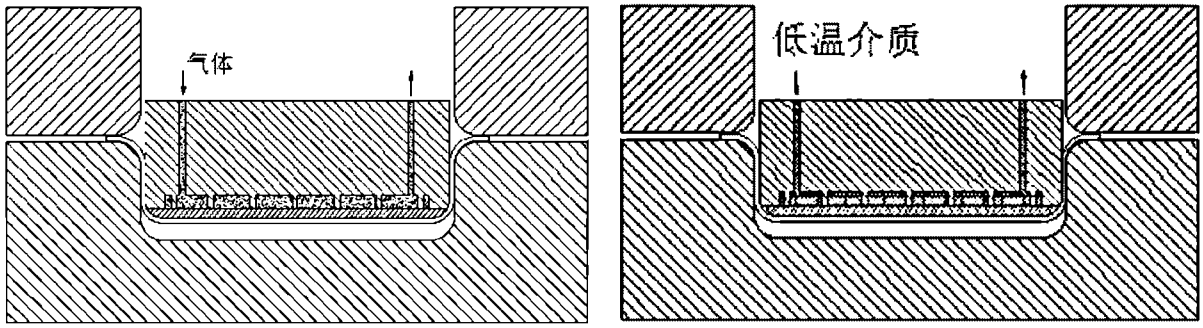


图 2（c）

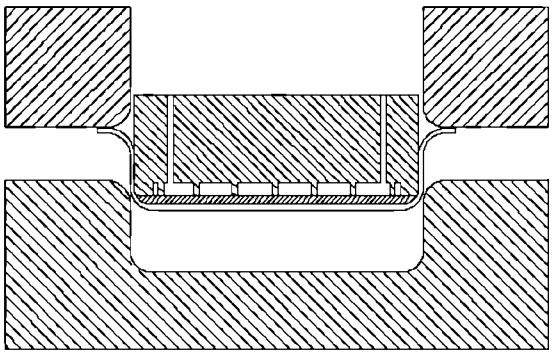


图 2（d）

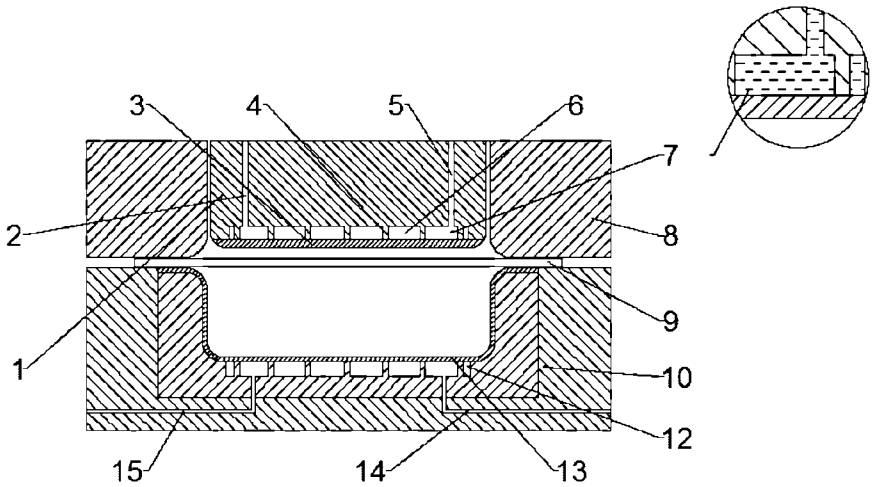


图 3

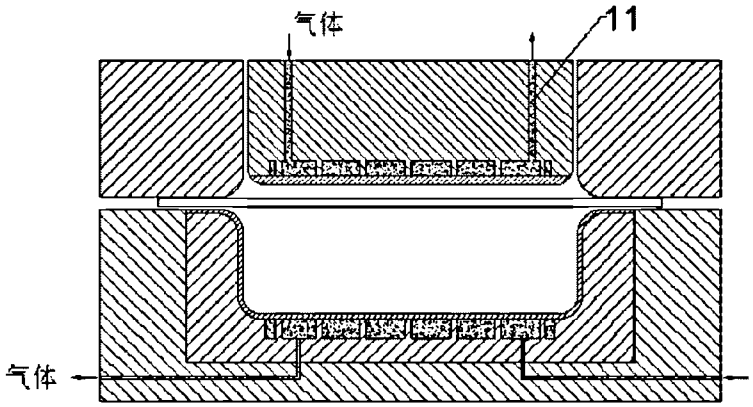


图 4（a）

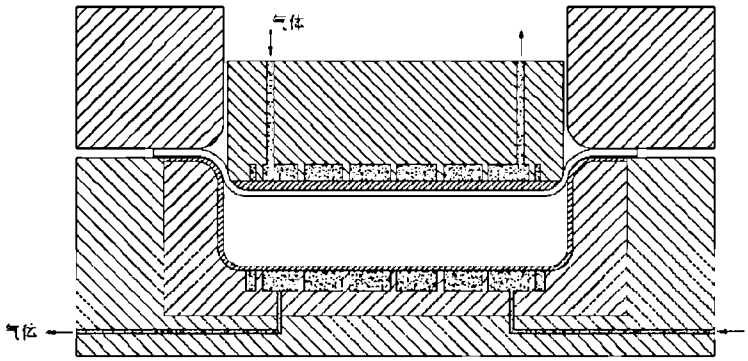


图 4（b）

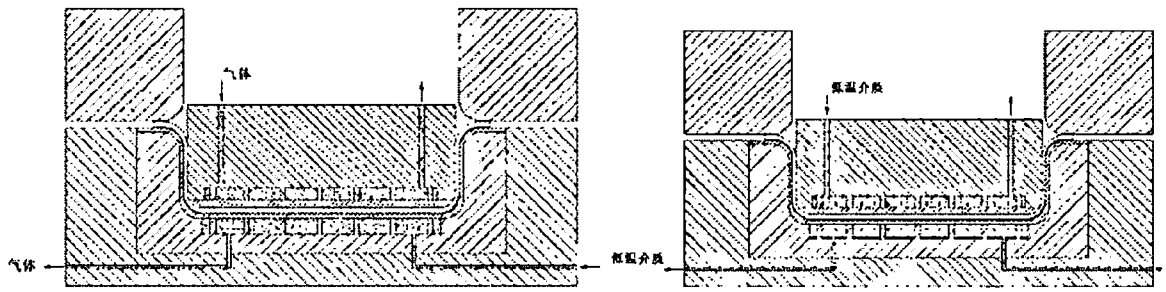


图 4（c）

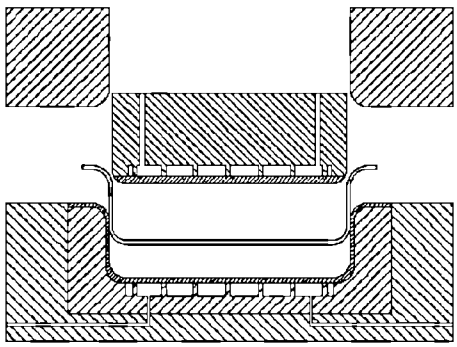


图 4（d）

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/120871

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B21D 37/16(2006.01)i; B21D 37/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, VEN, SIPOABS, DWPI: 模压, 冲压, 压制, 加压, 成形, 成型, 热处理, 后处理, 淬火, 回火, 一体, 模, 蒙皮, 通道, 沟, 槽, 冷, 介质, 气, 液, 隔热, 保温, press, die, mould, mold, form, quench, groove, gap, channel, cool, medium, gas, air, liquid, fluid, insulate, heat, preserve

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103386444 A (CHEN, Yang) 13 November 2013 (2013-11-13) description, paragraphs 6-64, and figures 1-3	1-5
Y	CN 102883834 A (VOLKSWAGEN AG et al.) 16 January 2013 (2013-01-16) see description, paragraphs 11-30, and figures 1 and 2	1-5
Y	CN 101508000 A (ADVANCED MANUFACTURE TECHNOLOGY CENTER CHINA ACADEMY OF MACHINERY SCIENCE & TECHNOLOGY) 19 August 2009 (2009-08-19) description, page 1, paragraph 4 to page 3, paragraph 1, and figures 1-4	1-5
Y	CN 105033098 A (THE INSTITUTE OF METAL RESEARCH, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 11 November 2015 (2015-11-11) see description, paragraphs 10-46, and figures 1-4	1-5
A	CN 103547389 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 29 January 2014 (2014-01-29) see entire document	1-5
A	JP 2005007442 A (KATO, Y.) 13 January 2005 (2005-01-13) see entire document	1-5
A	US 2018021833 A1 (TOA INDUSTRY CO., LTD.) 25 January 2018 (2018-01-25) see entire document	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 July 2019	**29 August 2019**
Name and mailing address of the ISA/CN **National Intellectual Property Administration, PRC (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/120871

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103386444	A	13 November 2013	CN	103386444	B	02 March 2016
CN	102883834	A	16 January 2013	EP	2544838	B1	11 December 2013
				ES	2449309	T3	19 March 2014
				CN	102883834	B	20 January 2016
				WO	2011110346	A2	15 September 2011
				WO	2011110346	A3	10 November 2011
				EP	2544838	A2	16 January 2013
				DE	102010011087	A1	15 September 2011
CN	101508000	A	19 August 2009		None		
CN	105033098	A	11 November 2015	CN	105033098	B	20 June 2017
CN	103547389	A	29 January 2014	JP	WO2012160699	A1	31 July 2014
				DE	112011105284	T5	27 February 2014
				JP	5783249	B2	24 September 2015
				US	2014137619	A1	22 May 2014
				WO	2012160699	A1	29 November 2012
				CN	103547389	B	17 February 2016
JP	2005007442	A	13 January 2005		None		
US	2018021833	A1	25 January 2018	JP	2018012113	A	25 January 2018
				JP	6357196	B2	11 July 2018

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2018/120871

A. 主题的分类

B21D 37/16(2006.01)i; B21D 37/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B21D

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNABS,CNTXT,VEN,SIPOABS,DWPI:模压，冲压，压制，加压，成形，成型，热处理，后处理，淬火，回火，一体，模，蒙皮，通道，沟，槽，冷，介质，气，液，隔热，保温，press，die，mould，mold，form，quench，groove，gap，channel，cool，medium，gas，air，liquid，fluid，insulate，heat,preserve

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 103386444 A (陈扬) 2013年 11月 13日 (2013-11-13) 参见说明书第6-64段，附图1-3	1-5
Y	CN 102883834 A (大众汽车有限公司 等) 2013年 1月 16日 (2013-01-16) 参见说明书第11-30段，附图1-2	1-5
Y	CN 101508000 A (机械科学研究总院先进制造技术研究中心) 2009年 8月 19日 (2009-08-19) 参见说明书第1页4段-第3页第1段，附图1-4	1-5
Y	CN 105033098 A (中国科学院金属研究所) 2015年 11月 11日 (2015-11-11) 参见说明书第10-46段，附图1-4	1-5
A	CN 103547389 A (丰田自动车株式会社) 2014年 1月 29日 (2014-01-29) 参见全文	1-5
A	JP 2005007442 A (KATO YOSHIHIRO) 2005年 1月 13日 (2005-01-13) 参见全文	1-5
A	US 2018021833 A1 (TOA IND CO LTD) 2018年 1月 25日 (2018-01-25) 参见全文	1-5

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2019年 7月 24日	2019年 8月 29日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 侯艳嫔 电话号码 62084500

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/120871

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103386444	A	2013年 11月 13日	CN	103386444	B	2016年 3月 2日
CN	102883834	A	2013年 1月 16日	EP	2544838	B1	2013年 12月 11日
				ES	2449309	T3	2014年 3月 19日
				CN	102883834	B	2016年 1月 20日
				WO	2011110346	A2	2011年 9月 15日
				WO	2011110346	A3	2011年 11月 10日
				EP	2544838	A2	2013年 1月 16日
				DE	102010011087	A1	2011年 9月 15日
CN	101508000	A	2009年 8月 19日		无		
CN	105033098	A	2015年 11月 11日	CN	105033098	B	2017年 6月 20日
CN	103547389	A	2014年 1月 29日	JP	WO2012160699	A1	2014年 7月 31日
				DE	112011105284	T5	2014年 2月 27日
				JP	5783249	B2	2015年 9月 24日
				US	2014137619	A1	2014年 5月 22日
				WO	2012160699	A1	2012年 11月 29日
				CN	103547389	B	2016年 2月 17日
JP	2005007442	A	2005年 1月 13日		无		
US	2018021833	A1	2018年 1月 25日	JP	2018012113	A	2018年 1月 25日
				JP	6357196	B2	2018年 7月 11日