

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年9月14日(14.09.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/155037 A1

- (51) 国際特許分類:
B22D 27/04 (2006.01) B22C 9/06 (2006.01)
B22C 9/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/009475
- (22) 国際出願日: 2017年3月9日(09.03.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-047733 2016年3月11日(11.03.2016) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 金子 毅(KANEKO, Takeshi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 種池 正樹(TANEIKE, Masaki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 小熊 英隆(OGUMA, Hidetaka); 〒1088215 東京都港区港南

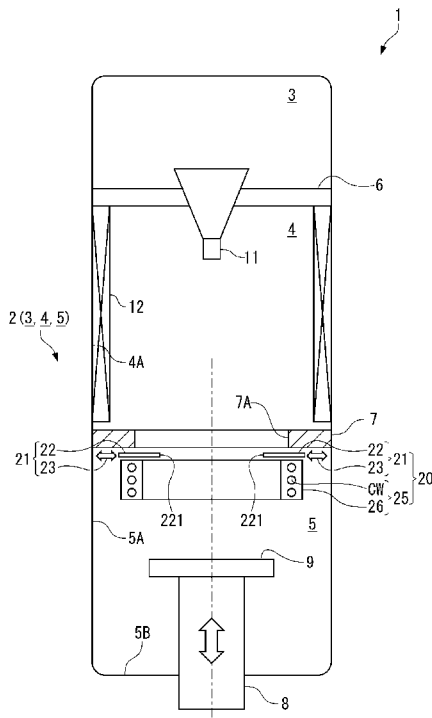
二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 大場 充, 外(OBA, Mitsuru et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町1丁目4番3号 KMビル8階 大場国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, 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 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: CASTING DEVICE

(54) 発明の名称: 鑄造装置



(57) Abstract: Since gas supply nozzles 22 in this casting device 1 enable adjustment of the position of a cooling gas CG discharge end 221 in accordance with the movement of a mold M, high mold M cooling performance accomplished by blowing of the cooling gas CG can be stably obtained. In order to adjust the position of the discharge end 221, the gas supply nozzles 22 may be moved back and forth or may be expanded/contracted. Further, a cooling chamber 5 can be provided with a radiative cooling part 25 that cools the mold M by radiation, said radiative cooling part 25 being disposed below the gas supply nozzles 22 which are provided directly below a heat shield body 7 that separates a heating chamber 4 and the cooling chamber 5.

(57) 要約: 本発明の鑄造装置1は、それぞれのガス供給ノズル22が、鑄型Mの移動に対応して、冷却ガスCGの吐出端221の位置を調整できるので、冷却ガスCGの吹き付けによる鑄型Mの高い冷却能力を安定して得ることができる。吐出端221の位置を調整するには、ガス供給ノズル22を進退移動させる、あるいは、ガス供給ノズル22を伸縮させればよい。また、冷却室5は、放射により鑄型Mを冷却する放射冷却部25を備えることができ、放射冷却部25は、加熱室4と冷却室5を区切る遮熱体7の直下に設けられるガス供給ノズル22よりも下方に配置される。

WO 2017/155037 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 鑄造装置

技術分野

[0001] 本発明は、方向性凝固により鑄造品を得る鑄造装置に関し、特に、方向性凝固をするための冷却能力の高い鑄造装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば、タービン用の翼、その他の部品は、方向性凝固を適用した精密鑄造により、その結晶構造を柱状結晶又は単結晶とすることによりクリープ変形の抑制、及び、疲労強度の向上を図っている。この鑄造装置は、注湯された鑄型の一端部から他端部、通常は下端部から上端部に向けて順次冷却することにより、方向性凝固を可能としている。この鑄造装置は、互いに隣接する加熱室と冷却室を備え、加熱室で注湯された鑄型は、緩やかな速度でその下端部から冷却室に移動する。

[0003] このように、方向性凝固を達成するためには鑄型を冷却室へ緩やかな速度で移動させつつ、溶湯の凝固界面における温度勾配が大きい状態を維持しながら凝固を進める。鑄造欠陥を抑え、健全な柱状結晶又は単結晶を得るには、温度勾配を大きくして凝固速度（又は冷却速度）を速くすることが重要である。

凝固速度を速くする手段として、例えば特許文献1に記載されるように、冷却室において不活性ガスからなる冷却ガスを鑄型へ吹き付けることが行われる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第3918256号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、冷却室で鑄型に冷却ガスを吹き付ける鑄造装置において、高い

冷却能力を安定して実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の鋳造装置は、鋳型に熔融金属が注がれる加熱室と、加熱室に隣接して設けられ、熔融金属が注がれた鋳型を移動させながら方向性凝固を行なう冷却室と、を備える。

本発明における冷却室は、鋳型に向けて冷却ガスを吹き付ける、単数又は複数のガス供給ノズルを有するガス冷却部を備え、それぞれのガス供給ノズルは、鋳型の移動に対応して、冷却ガスの吐出端の位置が調整される、ことを特徴とする。

本発明の鋳造装置は、それぞれのガス供給ノズルが、鋳型の移動に対応して、冷却ガスの吐出端の位置を調整することで、吐出端と鋳型との距離を一定に維持できるので、冷却ガスの吹き付けによる高い冷却能力を安定して得ることができる。または、吐出端と鋳型との距離を一定か否かにかかわらず、最適な距離に調整できるので、冷却ガスの吹き付けによる高い冷却能力をさらに安定して得ることができる。

[0007] 本発明におけるガス供給ノズルは、移動することにより、吐出端の位置を調整することができ、その一形態として、ガス供給ノズルを進退移動することにより、吐出端の位置を調整できる。また、本発明は、ガス供給ノズルを定位置において伸縮することにより、吐出端の位置を調整できる。

[0008] 本発明において、複数のガス供給ノズルを、鋳型を取り囲むように、水平方向に放射状に設けることが好ましい。

本発明において、ガス供給ノズルを、水平方向に延びるスリット状のノズル開口を有するものにできる。

本発明において、ガス供給ノズルは、その吐出端を下向きにできる。

[0009] 本発明における冷却室は、放射により鋳型を冷却する放射冷却部を備えることが好ましい。

本発明における放射冷却部は、加熱室と冷却室を区切る遮熱体の直下に設けられるガス冷却部よりも下方において、ガス冷却部と鉛直方向に直列に配

列されることが好ましい。

この放射冷却部は、ガス冷却部の下方において鑄型の周囲を取り囲み冷却水が循環する、円筒状の水冷ジャケットであることが好ましい。

[0010] 本発明において、複数の鑄型で同時に鑄造を行う場合には、それぞれの鑄型に対応する単数又は複数のガス供給ノズルを備えることになるが、鑄型の移動に対応して、このガス供給ノズルの吐出端の位置を調整できる。

この鑄造装置において、単数又は複数のガス供給ノズルを、水平方向に回転することで、吐出端の位置を調整できる。

発明の効果

[0011] 本発明の鑄造装置によれば、それぞれのガス供給ノズルが、鑄型の移動に対応して、冷却ガスの吐出端の位置を調整できるので、冷却ガスの吹き付けによる鑄型の高い冷却能力を安定して得ることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施形態に係る鑄造装置の概略構成を示す断面図である。

[図2]本実施形態に係る鑄造装置において、鑄型の下端部が冷却室に移動した様子を示す図である。

[図3]図2よりも鑄型の移動が進んだ様子を示す図である。

[図4]図3よりも鑄型の移動がさらに進んだ様子を示す図である。

[図5]複数の鑄型で複数の鑄造品を同時に鑄造する例を示す図であり、（a）は鑄造装置の概略構成を示す断面図、（b）は鑄型部分を示す平断面図である。

[図6]本実施形態に用いられる冷却ガスを吐出するノズルを示す図であり、（a）はその正面図及び平面図、（b）は使用状態を示す平面図である。

[図7]本実施形態に用いられる冷却ガスを吐出するノズルの変形例を示す図である。

[図8]本実施形態に用いられる冷却ガスを吐出するノズルの他の移動形態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施形態に係る鑄造装置 1 について説明する。

鑄造装置 1 は、高い温度で機械的強度が要求される、例えば、ガスタービン用の動翼、静翼等の部品を方向性凝固が適用される精密鑄造によって製造する。鑄造装置 1 は、特に、冷却ガスによる鑄型の冷却能力を最大限に発揮することを目的としてなされたものである。

[0014] 鑄造装置 1 は、図 1 に示すように、内部空間が減圧状態に保持された真空室 2 と、真空室 2 の内部の相対的に上方に配置される注湯室 3 と、真空室 2 の内部において注湯室 3 よりも下方に設けられる加熱室 4 と、真空室 2 の内部において加熱室 4 の下方に設けられる冷却室 5 と、を備えている。真空室 2 の内部において、注湯室 3 と加熱室 4 の境界部分には遮熱体 6 が設けられ、加熱室 4 と冷却室 5 の境界部分には遮熱体 7 が設けられている。

また図 2 は、鑄造装置 1 の内部に鑄型 M を收容した様子を示している。図 2 に示すように、冷却室 5 の内部には、鑄型 M を昇降させる駆動ロッド 8 と、駆動ロッド 8 の頂部に設けられ、鑄型 M を下方から支持するとともに冷却する冷却テーブル 9 が設けられている。

[0015] 鑄型 M は、耐火材料よりなり、図 2 に示すように、鑄造しようとする動翼又は静翼等の外形に対応する空間であるキャビティが内部に形成されている。鑄型 M は、下端の幅方向の寸法（以下、太さ）が最も小さく、上端に近い部分に形成されるフランジ F における太さが最も大きい。

鑄型 M のキャビティは、上端に上部開口 M A が、また、下端に下部開口 M B が設けられており、上下方向に貫通している。そして、上部開口 M A より熔融状態の合金 A が鑄型 M のキャビティへ充填可能とされている。また、下部開口 M B は冷却テーブル 9 によって下方から閉塞されるとともに、この冷却テーブル 9 によって鑄型 M の底壁が構成される。

[0016] 図 1 及び図 2 において、真空室 2 は、図示を省略する真空ポンプの動作により、鑄造時には内部の空間が概ね真空状態に維持される。

注湯室 3 は、注湯時に、図示を省略する注湯取鍋に溜められた熔融状態の

合金Aを、注湯ノズル11を介して鋳型Mに注ぐ。注湯ノズル11は、注湯室3と加熱室4の境界をなす遮熱体6に支持されている。図示を省略する注湯取鍋は、真空室2を真空にする前に外部から注湯室3に導入され、その後、真空室2を真空に減圧してから、注湯取鍋から熔融状態の合金Aを注湯する。

[0017] 加熱室4は、鋳造の際に、熔融状態の合金Aが注がれた鋳型Mを、当該合金Aの融点よりも高い温度に保持する。そのために、加熱室4は、図1及び図2に示すように、加熱ヒータ12が設けられている。加熱ヒータ12は、その内部空間を取り囲むように、その内壁面4Aの周方向に沿って円筒状に設けられている。

[0018] 遮熱体7は、加熱室4と冷却室5との間を区切り、両者間の熱伝達を抑える。

遮熱体7は、図1及び図2に示すように、加熱室4と冷却室5の境界において、冷却室5の内壁面5Aからその中心に向かって水平方向に突出して設けられている。また、この遮熱体7には、その中央部に加熱室4と冷却室5とを連通する鋳型通路7Aが形成されており、この鋳型通路7Aの開口径は、鋳型Mの最大の太さを有するフランジFよりも大きく設定されている。鋳型Mは、真空室2の中央部に配置されるものであり、遮熱体7の鋳型通路7Aを通じて、加熱室4と冷却室5との間を上下方向に移動可能とされている。

[0019] 次に冷却室5について説明する。

冷却室5は、注がれた熔融状態の合金Aを凝固させる領域であり、鋳型Mの内部へ注がれた合金Aの融点よりも低い温度に保持されるとともに、熔融状態の合金Aを強制的に冷却する冷却機構20を備えている。

加熱室4で熔融状態の合金Aを受け取った鋳型Mは冷却室5に移動するが、この鋳型Mが移動する向きを基準に上流と下流を定義する。

[0020] 冷却機構20は、図1及び図2に示すように、ガス冷却部21と、放射冷却部25と、を備えている。

ガス冷却部 2 1 は、図示を省略するガス供給源から供給される冷却ガス C G (図 2) を噴出する複数のガス供給ノズル 2 2 と、ガス供給ノズル 2 2 を進退させるアクチュエータ 2 3 と、を備えている。ガス供給ノズル 2 2 は、鋳型 M が移動するのに対応して、移動することによりその吐出端 2 2 1 の位置が調整される。

ガス供給ノズル 2 2 は、鉛直方向については、図 1 に示すように、遮熱体 7 の直下に設けられるとともに、水平方向については、図 2 に示すように、鋳型 M を周囲から取り囲むように、水平方向に放射状に設けられており、鋳型 M を水平方向に均一に冷却できる。ガス供給ノズル 2 2 は、鋳型 M に対向する先端である吐出端 2 2 1 から冷却ガス C G を鋳型 M に向けて吹き付ける。ガス供給ノズル 2 2 から鋳型 M に向けて吹き付けられる冷却ガス C G は、合金 A の酸化を抑制するために、アルゴン (A r)、ヘリウム (H e) などの不活性ガスを用いることが好ましい。また、冷却ガス C G の温度は、常温程度であれば十分であるが、特に凝固速度を速くしたいときには、常温よりも低い温度の冷却ガス C G を用いることができる。

[0021] アクチュエータ 2 3 は、ガス供給ノズル 2 2 と鋳型 M との干渉を避けつつ、ガス供給ノズル 2 2 の吐出端 2 2 1 と鋳型 M との距離を一定に保つために、ガス供給ノズル 2 2 を進退させる。つまり、ガス供給ノズル 2 2 の進退は、鋳型 M の太さに応じてなされるものであり、鋳型 M が細い部分では、ガス供給ノズル 2 2 を前進させ、鋳型 M が太い部分では、ガス供給ノズル 2 2 を後退させる。アクチュエータ 2 3 は、複数のガス供給ノズル 2 2 のそれぞれに対応して設けられており、ガス供給ノズル 2 2 のそれぞれは、独立して進退動作がなされる。したがって、平面形状が異形をなす鋳型 M であっても、それぞれのガス供給ノズル 2 2 から鋳型 M までの距離を一定に維持し、または、最適な距離に調整できる。

[0022] 次に、放射冷却部 2 5 は、鋳型 M を放射冷却する。ここで、放射とは、高温の物体から低温の物体にエネルギーが伝達される現象であり、鋳造装置 1 の場合には、高温の物体が鋳型 M であり、低温の物体が放射冷却部 2 5 である

。

放射冷却部 25 は、熱伝導率の高い銅、銅合金、アルミニウム、アルミニウム合金などで形成された、例えば円筒状の水冷ジャケット 26 の内部に形成された通路を冷却媒体、例えば冷却水 CW が循環する構造を有している。放射冷却部 25 は、鋳型 M をその周囲から取り囲むことで、中空部分を通して高温の鋳型 M が放射冷却される。

放射冷却部 25 は、ガス冷却部 21 のガス供給ノズル 22 の直下に隣接して設けられており、ガス供給ノズル 22 と放射冷却部 25 は、鉛直方向に直列に配列されている。

[0023] 駆動ロッド 8 は、冷却テーブル 9 を介して鋳型 M を昇降させる。

駆動ロッド 8 は、図 1 及び図 2 に示すように、冷却室 5 の底壁 5B を貫通して設けられ、冷却テーブル 9 を支持しながら図示を省略するアクチュエータにより、冷却室 5 の内部を昇降する。

[0024] 冷却テーブル 9 は、図 1 及び図 2 に示すように、鋳型 M の下部開口 MB を閉塞しながら鋳型 M を下方から支持するとともに、特に下部開口 MB を通じて鋳型 M の内部の合金 A を冷却する。

[0025] [動作]

次に、以上の構成を備える鋳造装置 1 における鋳造の動作を説明する。

<注湯ステップ>

図 2 に示すように、冷却テーブル 9 を介して鋳型 M を支持した状態で、駆動ロッド 8 を最も高い位置に移動させて、下端の一部を除いて鋳型 M を加熱室 4 の内部に配置する。そして、図示を省略する溶解炉で溶解された合金 A を、鋳型 M の上部開口 MA より鋳型 M の内部へ注ぐ。

加熱室 4 は、合金 A の融点よりも高い温度に保持されているので、鋳型 M に注がれた溶融状態の合金 A が凝固することがない。一方で、鋳型 M へ注がれた合金 A の下端部は冷却テーブル 9 に接することで優先的に凝固され、薄い凝固部分である凝固界面が形成される。

[0026] 注湯ステップにおいては、ガス供給ノズル 22 の吐出端 221 は鋳造装置

1の中心軸に最も接近した前進位置で待機している。注湯ステップにおいて、ガス供給ノズル22から冷却ガスCGを吐出させておいてもよいし、また、水冷ジャケット26に冷却水CWを循環させておいてもよい。

[0027] <冷却ステップ>

必要な量の合金Aを注湯したならば、図3に示すように、駆動ロッド8を降下させることで、遮熱体7の鑄型通路7Aを通じて鑄型Mを冷却室5の内部へ緩やかな速度で移動させる。このときの鑄型Mの移動速度は、例えば1時間に数十センチ程度とされる。

[0028] 冷却室5の内部は、鑄型Mの内部の合金Aの融点よりも低い温度に保持されているので、鑄型Mが冷却室5に移動されるのに従って、凝固界面は徐々に上方へ移動していき、方向性凝固がなされる。

鑄型Mを降下させながら、ガス供給ノズル22から鑄型Mに向けて冷却ガスCGを吹き付けるとともに、水冷ジャケット26に冷却水CWを循環させることで、冷却機構20は遮熱体7の直下において鑄型Mを冷却する。駆動ロッド8の降下動作に連動してアクチュエータ23を動作させることで、それぞれのガス供給ノズル22を後退させる。これにより、それぞれのガス供給ノズル22から鑄型Mまでの距離を一定に保つ。

鑄型Mを降下させる過程で、図4に示すように、鑄型Mの最も太い部分が遮熱体7の鑄型通路7Aを通過するとき、ガス供給ノズル22が最も後退する後退位置に達する。この後退位置においても、それぞれのガス供給ノズル22から鑄型Mまでの距離が一定に保たれる。

[0029] 必要な位置まで緩やかな速度で鑄型Mが降下したならば、冷却ステップが終了する。その後は、冷却室5から鑄型Mを取り出してから型ばらしをして、方向性凝固された鑄造品を得る。

[0030] [効果]

本実施形態の鑄造装置1によれば、以下の効果を奏する。

鑄造装置1は、冷却室5において鑄型Mが降下するのにもなって、ガス供給ノズル22から冷却ガスCGを吹き付けて冷却するとともに、放射冷却

部 2 5 による放射冷却をすることによって、鋳型 M の下端から上端に向かって冷却が行なわれる。したがって、本実施形態によれば、鋳型 M を冷却する速度を速くすることで温度勾配と凝固速度を向上しながら、方向性凝固を行なうことができる。これにより、機械的強度を増大した鋳造品を、鋳造欠陥を抑制しながら製造できる。

[0031] 特に、本実施形態は、進退可能なガス供給ノズル 2 2 を用い、ガス供給ノズル 2 2 の吐出端 2 2 1 と鋳型 M との距離を一定に保ちながら冷却できるので、太さが異なる鋳型 M においても、常に高い冷却性能を維持することができる。

ここで、ガス供給ノズル 2 2 の進退に変えて、冷却ガス C G の供給量を増減することもできるが、これだと多量の冷却ガス C G が必要になるのに比べて、本実施形態は、冷却ガス C G の供給量を一定の最小限に抑えることができるので、鋳造品の製造コストを低く抑えることができる。しかも、ガス供給ノズル 2 2 を進退させる機構は簡易である利点もある。ただし、本発明に加えて冷却ガス C G の供給量を増減することを排除するものではない。

[0032] 鋳造装置 1 は、冷却機構 2 0 をなすガス冷却部 2 1 と放射冷却部 2 5 が鉛直方向に直列に配列されているので、互いの冷却機能を阻害することなく、それぞれの冷却性能を発揮することができる。しかも、放射冷却部 2 5 はガス供給ノズル 2 2 及び吐出される冷却ガス C G に対しても放射冷却するので、ガス冷却部 2 1 による鋳型 M の冷却が最大限に発揮される。

特に、冷却機構 2 0 は、上からガス冷却部 2 1、放射冷却部 2 5 の順に配置しており、降下する鋳型 M はガス供給ノズル 2 2 から吹き付けられる冷却ガス C G で冷却され、その後に、放射冷却部 2 5 により放射冷却に給される。したがって、本実施形態によれば、ガス冷却部 2 1 と放射冷却部 2 5 の鉛直方向の配列が逆の場合に比べて、鋳型 M 自身の温度が高い加熱室 4 を出てすぐの領域に冷却ガス C G を供給できるために、ガス冷却部 2 1 による冷却性能を最大限に発揮させることができる。

[0033] 以上、本発明の好適な実施形態を説明したが、本発明の主旨を逸脱しない

限り、上記実施形態で挙げた構成を取捨選択したり、他の構成に適宜変更したりすることができる。

例えば、図5に示すように、加熱室4から、所定の領域の周囲に配置された複数の鋳型M（M1，M2，M3，M4）を移動して、当該複数の鋳型Mに供給された熔融金属を方向性凝固させる鋳造装置1において、複数の鋳型M（M1，M2，M3，M4）を加熱室4より移動する駆動ロッド8と、所定の領域の内側から複数の鋳型M（M1，M2，M3，M4）を冷却ガスにより冷却する放射冷却部25と、所定の領域の外側から複数の鋳型M（M1，M2，M3，M4）を、ガス供給ノズル22から冷却ガスを吹き付けることにより冷却するガス冷却部21を備える鋳造装置1に対しても好適に適用することができる。

この鋳造装置1の場合は、図5（a）に示すようにガス供給ノズル22を進退させることもできるが、図5（b）に示すようにガス供給ノズル22を回転Rさせることにより、例えばその吐出端の位置を鋳型M（M1，M2，M3，M4）と干渉しない位置に移動させることもできる。

[0034] また、ガス冷却部21は、それぞれが独立する複数のガス供給ノズル22を備えているが、図6（a）に示すように、幅方向、つまり水平方向に延びるスリット状のノズル開口222を備えるガス供給ノズル22を用いることができる。このガス供給ノズル22は、吐出端221がV字状に形成されており、図6（b）に示すように、一对のガス供給ノズル22を、吐出端221同士が鋳型Mに対向させて用いる。図示を省略するが、このガス供給ノズル22もアクチュエータ23により進退される。

スリット状のノズル開口222を備えるガス供給ノズル22を用いると、冷却ガスCGの吐出流速が均一となることにより、鋳型Mの表面を均一に冷却できる。

[0035] また、上述したガス供給ノズル22は、冷却ガスCGを水平方向に吐出する例を示すが、本発明はこれに限定されず、例えば、図7（a）に示すように、その先端を、加熱室4と反対側の下向きにするガス供給ノズル22を用

いることが好ましい。そうすることで、加熱室 4 へ不必要に流入する冷却ガス C G の流量を減らすことが可能となるので、加熱ヒータ 1 2 の出力を低減できる。

[0036] また、上述したガス冷却部 2 1 は、ガス供給ノズル 2 2 が進退移動することで、鋳型 M との距離を一定に維持するか、または、最適に調整できるが、本発明はこれに限るものでなく、図 7 (b) に示すように、定位置においてガス供給ノズル 2 2 が伸縮することで、冷却ガス C G を吐出する先端である吐出端 2 2 1 と鋳型 M との距離を一定に維持、または、最適な距離に調整できる。ガス供給ノズル 2 2 のためのアクチュエータ 2 3 を設けるよりも、ガス供給ノズル 2 2 が占める領域を狭くできる可能性がある。なお、図 7 (b) は、ガス供給ノズル 2 2 が短い S、中間の M、長い L を個別に示しているが、実際には一本のガス供給ノズル 2 2 が定位置で伸縮する。また、ここでは S、M 及び L を示しているが、ガス供給ノズル 2 2 は無段階で伸縮されるものを使うことが好ましい。

[0037] さらに、上述した実施形態は、ガス供給ノズル 2 2 のそれぞれを進退移動させているが、本発明におけるガス供給ノズル 2 2 の移動はこれに限るものでなく、例えば、複数のガス供給ノズル 2 2 のグループで水平方向へ平行移動させることができる。具体的には、図 8 (a-1)、(a-2) に示すように、ガス供給ノズル 2 2 A, 2 2 B, 2 2 C, 2 2 D, 2 2 E, 2 2 F については、これらをグループとして図中の左方向へ平行移動させ、また、ガス供給ノズル 2 2 G, 2 2 H については、これらをグループとして図中の下方向へ平行移動することができる。

また、複数のガス供給ノズル 2 2 のそれぞれを水平方向に回転させることもできる。具体的には、図 8 (b-1)、(b-2) に示すように、ガス供給ノズル 2 2 ~ 2 2 H を回転することにより、ガス供給ノズル 2 2 ~ 2 2 H で取り囲まれる領域を広狭させることができる。

ガス供給ノズル 2 2 の移動は、例示した図 8 に限るものでなく、例えば、図 8 (a-1)、(a-2) は複数のガス供給ノズル 2 2 ~ 2 2 H をグルー

プの単位で平行移動させるが、複数のガス供給ノズル 2 2 をグループの単位で回転移動させることもできる。

さらに、移動の形態としては、水平方向の移動だけでなく、鉛直方向に移動させてもよく、例えば、水平方向に回転軸を設定して、この回転軸を中心にしてガス供給ノズル 2 2 を揺動させることもできる。

[0038] また、本発明において、ガス供給ノズル 2 2 の移動を制御する手立ては任意であり、例えば、鑄造に供される鑄型 M の寸法、形状に関するデータを保持しておき、当該データに基づいてガス供給ノズル 2 2 の進退位置を調整できる。または、ガス供給ノズル 2 2 の吐出端 2 2 1 から鑄型 M の表面までの距離を計測する測距センサを備えておき、この測距センサで計測された鑄型 M の表面までの距離に基づいてガス供給ノズル 2 2 の進退位置を調整できる。

符号の説明

[0039]	1	鑄造装置
	2	真空室
	3	注湯室
	4	加熱室
	4 A	内壁面
	5	冷却室
	5 A	内壁面
	6	遮熱体
	7	遮熱体
	7 A	鑄型通路
	8	駆動ロッド
	9	冷却テーブル
	1 1	注湯ノズル
	1 2	加熱ヒータ
	2 0	冷却機構

2 1 ガス冷却部

2 2, 2 2 A, 2 2 B, 2 2 C, 2 2 D, 2 2 E, 2 2 F, 2 2 G ガス供給
ノズル

2 2 1 吐出端

2 2 2 ノズル開口

2 3 アクチュエータ

2 5 放射冷却部

2 6 水冷ジャケット

C G 冷却ガス

C W 冷却水

M 鋳型

M A 上部開口

M B 下部開口

請求の範囲

- [請求項1] 鋳型に熔融金属が注がれる加熱室と、
前記加熱室に隣接して設けられ、前記熔融金属が注がれた前記鋳型を移動させながら方向性凝固を行なう冷却室と、を備える鋳造装置であって、
前記冷却室は、
前記鋳型に向けて冷却ガスを吹き付ける、単数又は複数のガス供給ノズルを有するガス冷却部を備え、
それぞれの前記ガス供給ノズルは、前記鋳型の移動に対応して、前記冷却ガスの吐出端の位置が調整される、
ことを特徴とする鋳造装置。
- [請求項2] 前記ガス供給ノズルは、
移動することにより、前記吐出端の位置が調整される、
請求項1に記載の鋳造装置。
- [請求項3] 前記ガス供給ノズルは、
進退移動することにより、前記吐出端の位置が調整される、
請求項1に記載の鋳造装置。
- [請求項4] 前記ガス供給ノズルは、
定位置において伸縮することにより、前記吐出端の位置が調整される、
請求項1に記載の鋳造装置。
- [請求項5] 複数の前記ガス供給ノズルが、前記鋳型を取り囲むように、水平方向に放射状に設けられる、
請求項1に記載の鋳造装置。
- [請求項6] 前記ガス供給ノズルは、
水平方向に延びるスリット状のノズル開口を有する、
請求項1に記載の鋳造装置。
- [請求項7] 前記ガス供給ノズルは、

前記吐出端が、下向きとされている、
請求項 1 に記載の鑄造装置。

[請求項8]

前記冷却室は、
放射により前記鑄型を冷却する放射冷却部を備え、
前記放射冷却部は、
前記加熱室と前記冷却室を区切る遮熱体の直下に設けられる前記ガス冷却部よりも下方において、前記ガス冷却部と鉛直方向に直列に配列される、
請求項 1 に記載の鑄造装置。

[請求項9]

前記放射冷却部は、
前記ガス冷却部の下方において前記鑄型の周囲を取り囲み冷却水が循環する、円筒状の水冷ジャケットを備える、
請求項 8 に記載の鑄造装置。

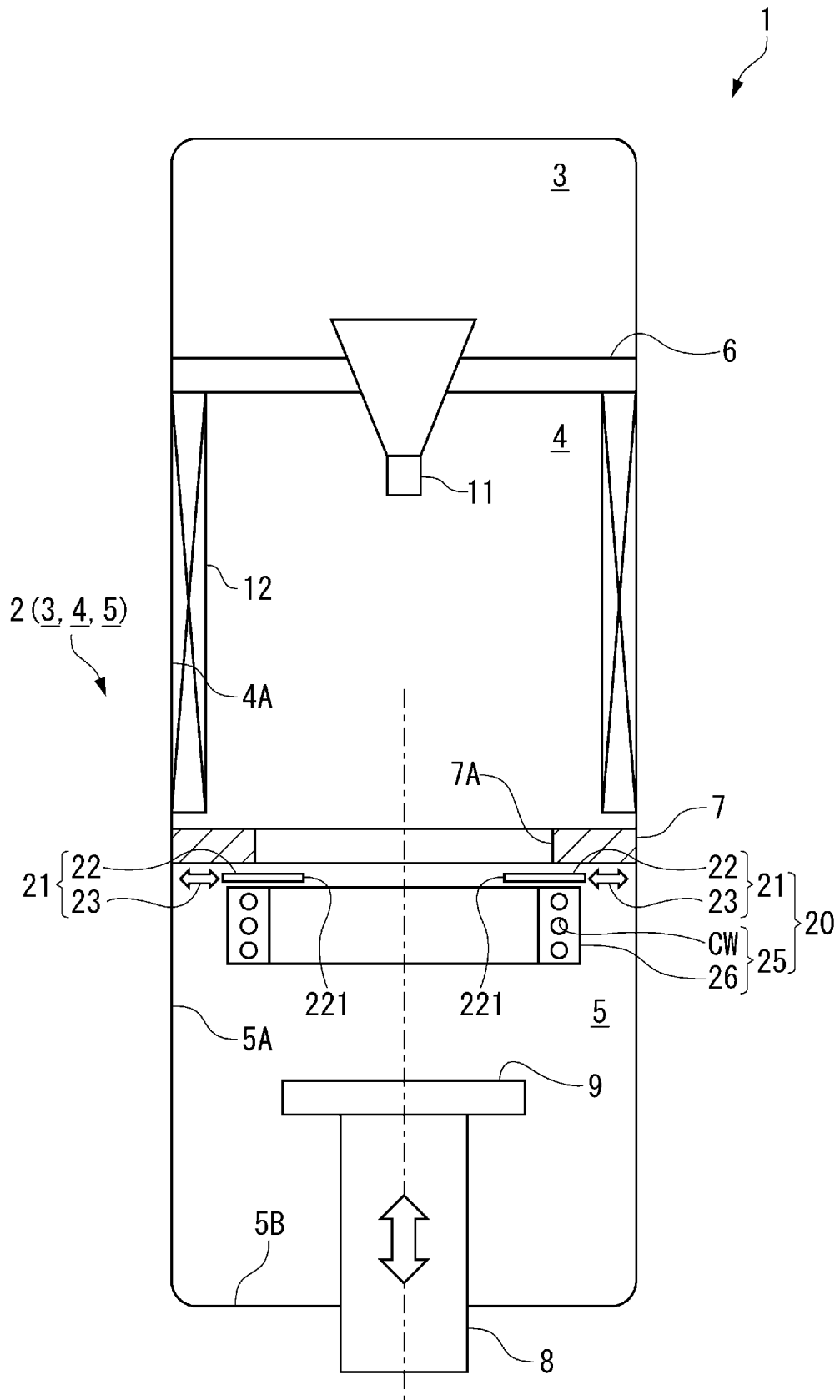
[請求項10]

複数の前記鑄型を備え、
それぞれの前記鑄型に対応する単数又は複数の前記ガス供給ノズルは、
前記鑄型の移動に対応して、前記吐出端の位置が調整される、
請求項 1 に記載の鑄造装置。

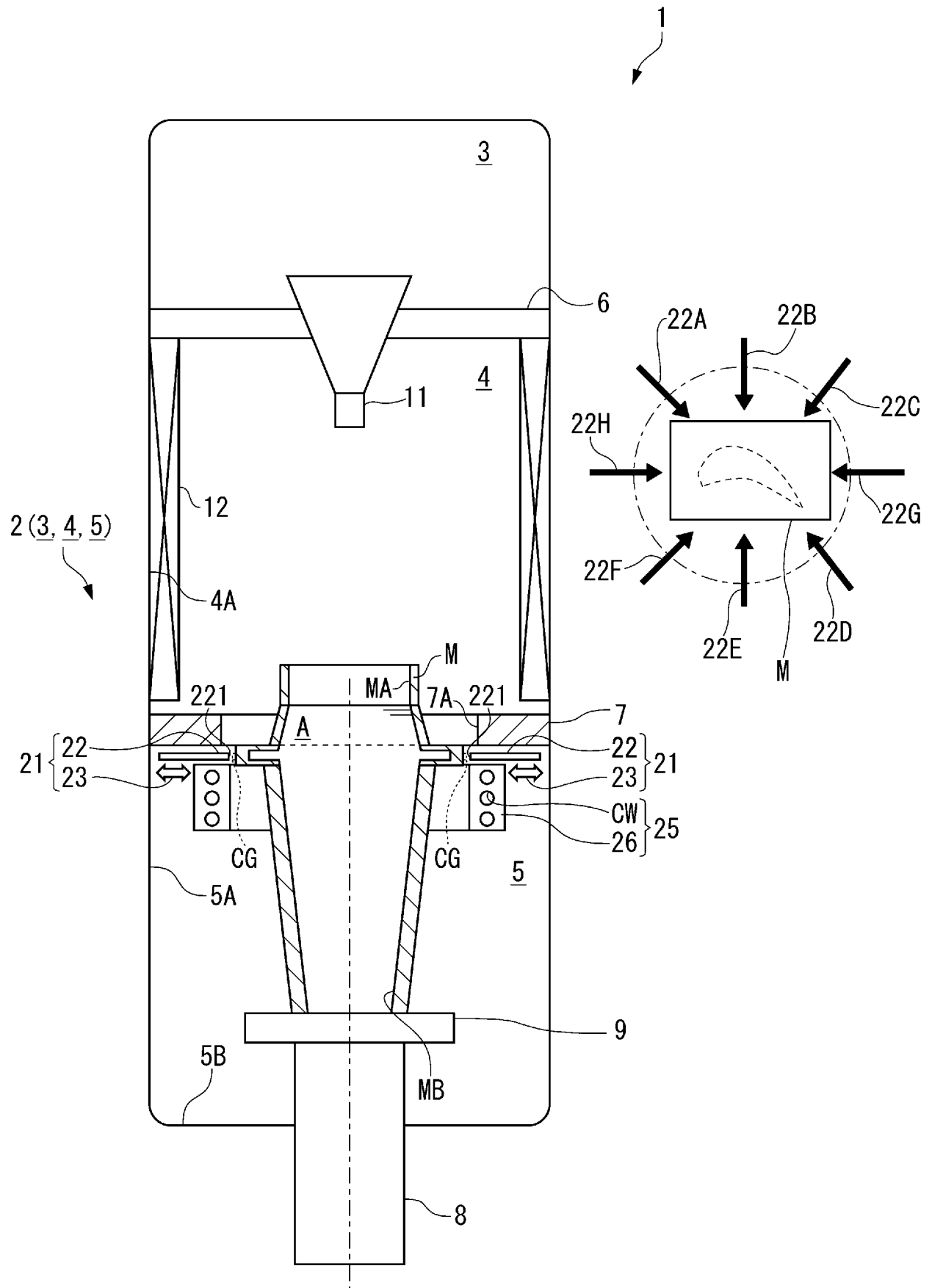
[請求項11]

前記単数又は複数の前記ガス供給ノズルは、
水平方向に回転することで、前記吐出端の位置が調整される、
請求項 10 に記載の鑄造装置。

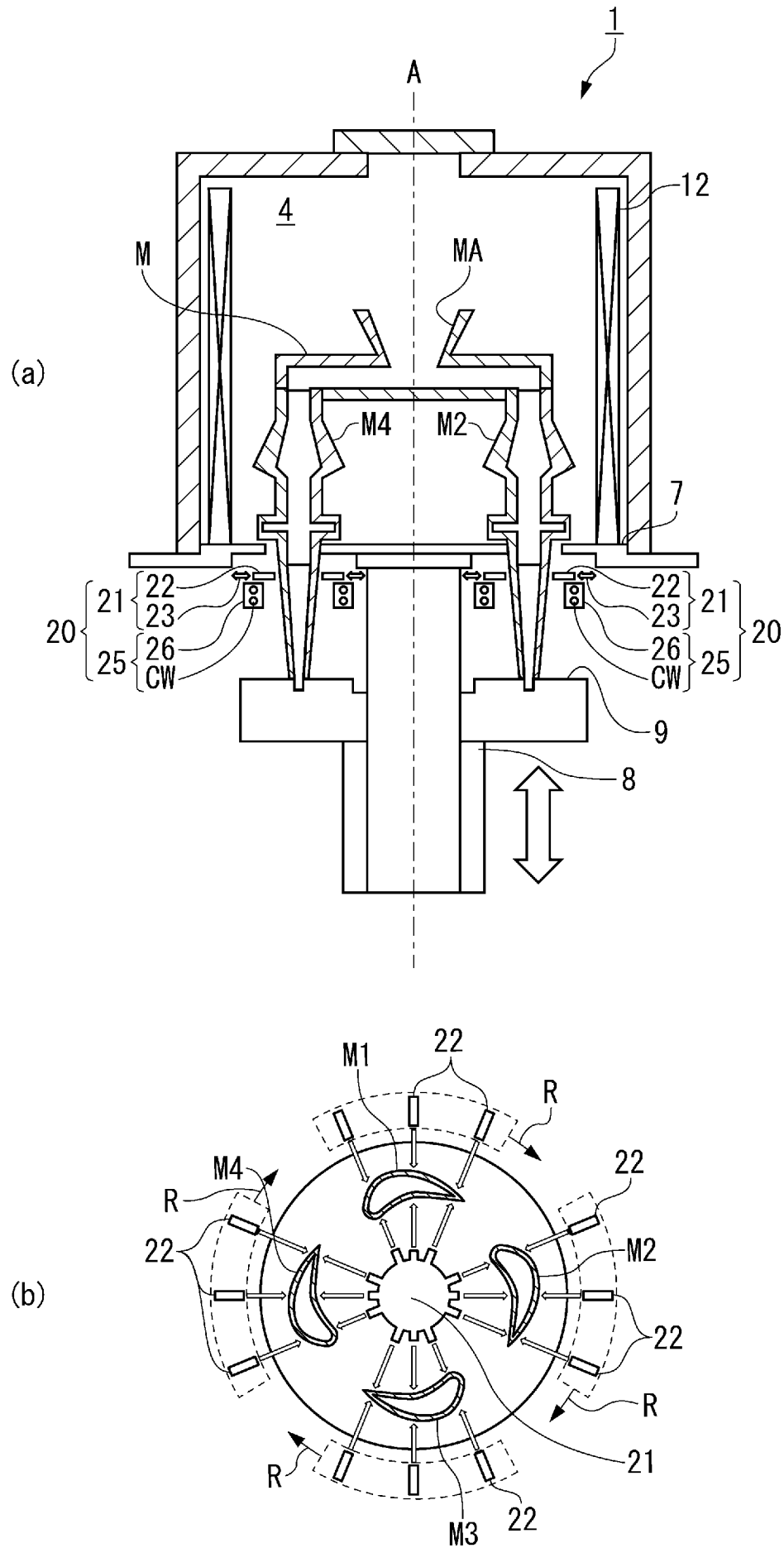
[図1]



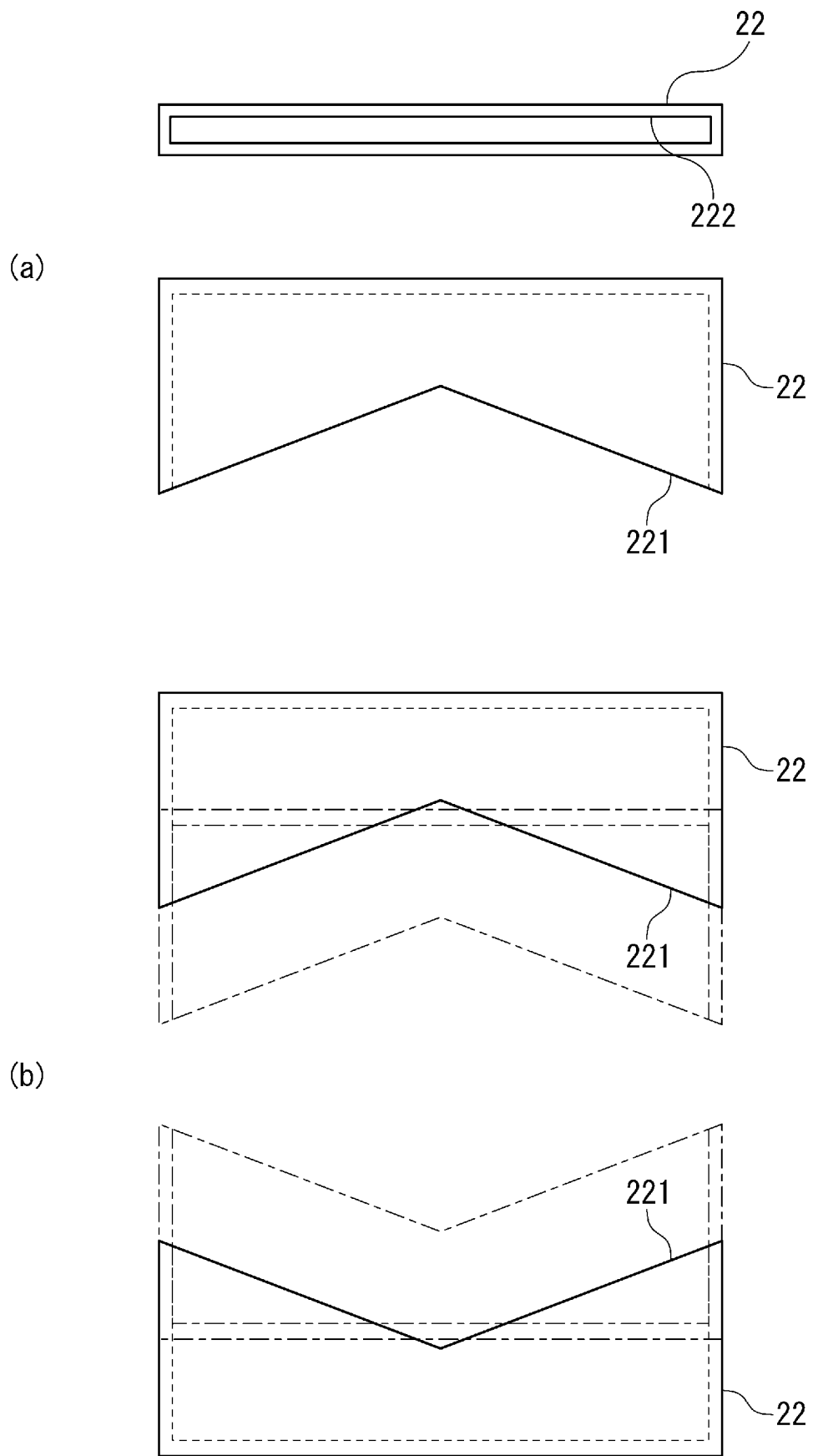
[図4]



[図5]

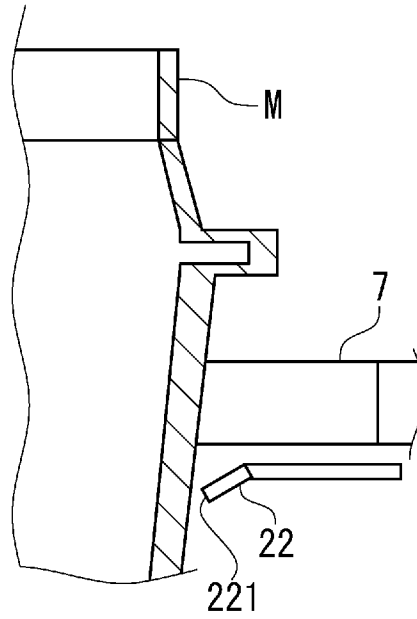


[図6]

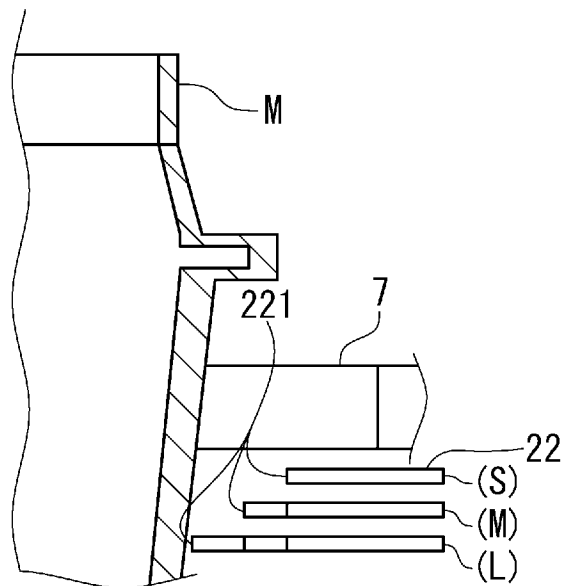


[図7]

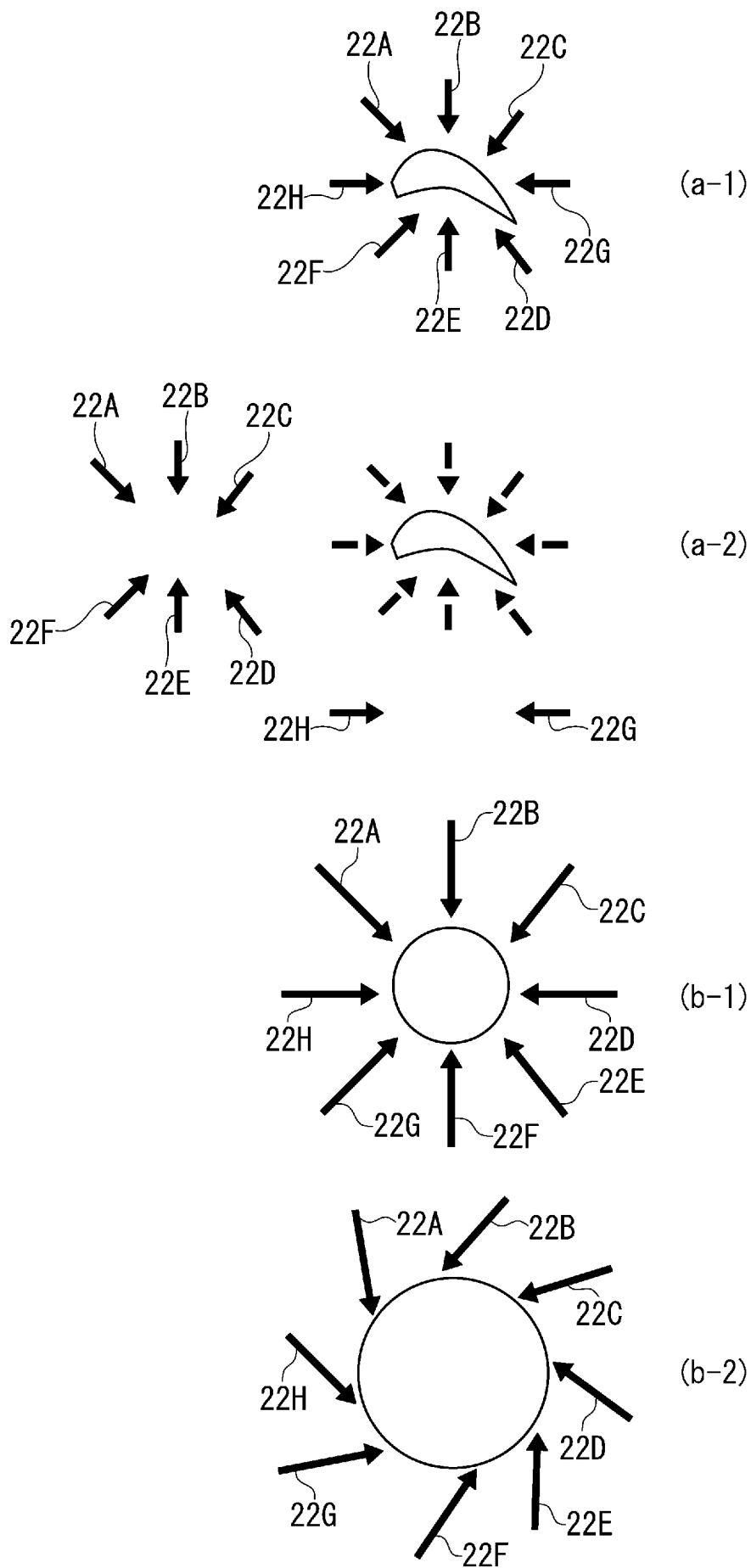
(a)



(b)



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/009475

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B22D27/04(2006.01)i, B22C9/04(2006.01)i, B22C9/06(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)

B22D27/04, B22C9/04, B22C9/06

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-131816 A (Howmet Corp.), 17 July 2014 (17.07.2014), paragraphs [0027] to [0072]; fig. 1 to 8 & US 2014/0127032 A1 paragraphs [0004] to [0079]; fig. 1 to 8 & EP 2727669 A2	1-11
A	JP 2003-191067 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 08 July 2003 (08.07.2003), paragraphs [0015] to [0033]; fig. 1 to 7 & US 2003/0141035 A1 paragraphs [0034] to [0067]; fig. 1 to 7 & EP 1321208 A2 & CN 1426864 A & CA 2414021 A1	1-11

☒ 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
31 March 2017 (31.03.17)

Date of mailing of the international search report
11 April 2017 (11.04.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/009475

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-144019 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 21 May 2002 (21.05.2002), paragraphs [0016] to [0089]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B22D27/04(2006.01)i, B22C9/04(2006.01)i, B22C9/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B22D27/04, B22C9/04, B22C9/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2014-131816 A（ハウメット コーポレイション）2014.07.17, 段落[0027]-[0072], 図 1-8 & US 2014/0127032 A1, 段落[0004]-[0079], Fig. 1-8 & EP 2727669 A2	1-11
A	JP 2003-191067 A（三菱重工業株式会社）2003.07.08, 段落[0015]-[0033], 図 1-7 & US 2003/0141035 A1, 段落[0034]-[0067], Fig. 1-7 & EP 1321208 A2 & CN 1426864 A & CA 2414021 A1	1-11

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31.03.2017

国際調査報告の発送日

11.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

川崎 良平

4E

4661

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2002-144019 A (三菱重工業株式会社) 2002.05.21, 段落 [0016]-[0089], 図 1-8 (ファミリーなし)	1-11