

(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
2015年9月17日(17.09.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/136927 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 6/10 (2006.01) H05B 6/44 (2006.01)
H05B 6/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/001334
- (22) 国際出願日: 2015年3月11日(11.03.2015)
- (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 2014-047839 2014年3月11日(11.03.2014) JP
特願 2014-047840 2014年3月11日(11.03.2014) JP
- (71) 出願人: THK株式会社(THK CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1418503 東京都品川区西五反田3丁目11番6号 Tokyo (JP). 電気興業株式会社(DENKI KOGYO COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1000005 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 新部 純三(SHIMBE, Junzo); 〒1418503 東京都品川区西五反田3丁目11番6号 THK株式会社内 Tokyo (JP). 中林 浩(NAKABAYASHI, Hiroshi); 〒1418503 東京都品川区西五反田3丁目11番6号 THK株式会社内 Tokyo (JP). 坂之上 隆行(SAKANOUÉ, Takayuki); 〒1418503 東京都品

川区西五反田3丁目11番6号THK株式会社内 Tokyo (JP). 吉弥 一希(YOSHIYA, Kazuki); 〒1418503 東京都品川区西五反田3丁目11番6号THK株式会社内 Tokyo (JP). 甲斐 浩之(KAI, Hiroyuki); 〒1000005 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号電気興業株式会社内 Tokyo (JP). 増淵 秀司(MASUBUCHI, Shuji); 〒1000005 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号電気興業株式会社内 Tokyo (JP). 長太 真(NAGATA, Makoto); 〒1000005 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号電気興業株式会社内 Tokyo (JP).

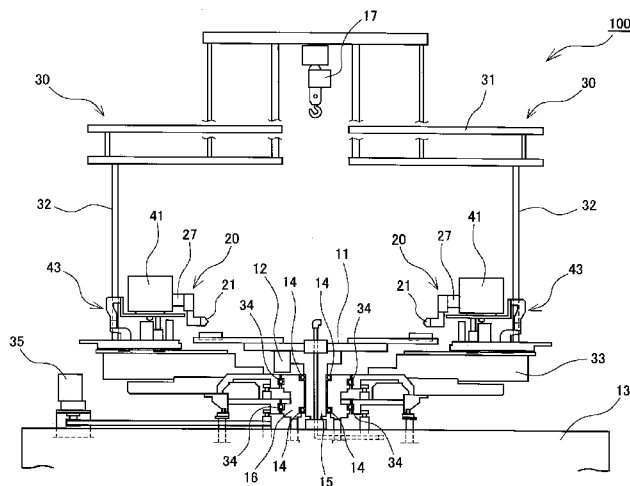
(74) 代理人: 海田 浩明(KAITA, Hiroaki); 〒1510053 東京都渋谷区代々木1丁目38番2号ミヤタビル801 Tokyo (JP).

(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, 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, KN, KP, KR, 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.

[続葉有]

(54) Title: HEAT-TREATMENT DEVICE AND HEAT-TREATMENT METHOD

(54) 発明の名称: 熱処理装置および熱処理方法



(57) Abstract: This heat-treatment device (10) comprises a table (11) whereon a circular workpiece (W) can be placed, and a pair of heat processing units (20) for heat processing the peripheral surface of the workpiece (W). This heat-treatment device (10) is used for obtaining the workpiece (W) having the desired properties by subjecting the workpiece (W) to heat processing while the pair of heat processing units (20) move in opposite directions from one another along the peripheral surface of the workpiece. This heat-treatment device (10) is constituted in such a way that a pair of rotary arms (30) movable relative to the table (11) cause the pair of heat processing units (20) to oscillate relative to the workpiece (W), thereby heat processing the peripheral surface of the workpiece (W). Adopting such a constitution allows a heat-treatment device to be obtained, whereby heat processing becomes possible over the entire circumference of the peripheral surface of the circular workpiece.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/136927 A1



(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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, 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).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

この熱処理装置 10 は、環状のワーク W を載置可能なテーブル 11 と、ワーク W の周面を熱処理加工するための一対の熱処理加工部 20 と、を備え、一対の熱処理加工部 20 が、ワークの周面に沿って互いに反対方向に移動しながらワーク W に熱処理加工を施すことで、所望の性質を有するワーク W を得るために用いられるものであって、テーブル 11 に対して相対的に移動可能な一対の旋回アーム 30 が、ワーク W に対して一対の熱処理加工部 20 を相対的に揺動することにより、ワーク W の周面を熱処理加工するように構成されている。かかる構成を採用することで、環状のワークの周面の全周にわたって熱処理加工が行われる熱処理装置を得ることができる。

明 細 書

発明の名称：熱処理装置および熱処理方法

技術分野

[0001] 本発明は、環状のワークの周面の全周にわたって熱処理加工が行われる熱処理装置および熱処理方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、鉄系金属から成る鋼材の表面層だけを硬化させ、内部は靱性そのまま保持して、耐摩耗性や耐疲労性を与える熱処理の手法が知られている。この種の表面硬化の手法には、焼入れ、浸炭法、窒化法などがある。

[0003] 鋼材からなる環状部材に対する表面硬化処理の手法として、例えば、加熱コイルを用いた焼入れが用いられている。具体的には、1個又は2個の加熱コイルを用いて、環状部材を加熱した後、冷却し、焼入れを行う焼入れ装置が知られている。例えば、下記特許文献1には、2台の高周波誘導加熱コイルを用いてワークの被加熱部に対して加熱して冷却することにより、ワークの周溝の全周にわたって一様な焼入硬化層を形成する高周波焼入装置が開示されている。また例えば、下記特許文献2には、2個以上偶数個の可動の高周波誘導子を用いてリングワークの外周を加熱し、高周波誘導子に設けられた冷却液噴出孔から冷却液の噴出を行うことによりリングワークを冷却し、焼入れする高周波焼入方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-222672号公報
特許文献2：特公昭36-505号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、加工材料としてのワークの焼入れを行うためには、ワークがオーステナイト化する温度以上となるようにワークを加熱した後、ワークがオ

ーステナイトの状態でマルテンサイトスタート (Ms) 点の温度以下となるように冷却し、ワークの組織をオーステナイトからマルテンサイトへの変態を起こさせる必要がある。

[0006] したがって、ワークがオーステナイト化する温度以上に、ワークが加熱されない場合には、ワークに焼入れを施すことができないこととなる。また、ワークがオーステナイト化する温度以上に一旦はワークを加熱することができたとしても、その後、ワークの冷却が適切に行われない場合には、ワークに焼入れを施すことができないこととなる。さらに、ワークが加熱され冷却された後、すなわち、ワークに焼入れが施された後に、ワークが再度加熱されると焼鈍しが発生し、ワークの表面層が軟化してしまうことになる。

[0007] 上掲の特許文献 1 に記載の高周波焼入装置では、リング状のワークの焼入れを開始する位置において、2 台の高周波誘導加熱コイルによって加熱されたワークを冷却するための 2 台の移動冷却ジャケットは、2 台の高周波誘導加熱コイルの間に設置されていると考えられる。2 台の高周波誘導加熱コイルの間に 2 台の移動冷却ジャケットが設置されることによって、焼入れを開始する位置において、2 台の高周波誘導加熱コイルの間に間隔ができてしまうため、ワークを、ワークがオーステナイト化する温度以上に加熱することが難しく、一様な硬化層を形成することが難しいという課題があった。

[0008] また例えば、上掲した特許文献 2 に記載の熱処理装置のように、2 個の加熱コイルを互いに反対方向に移動させて、環状のワークの焼入れを行う際には、環状のワークのある位置を焼入れを開始する場所（以下、「焼始め」という。）とし、この焼始めの部分から焼入れを開始すると、特に、焼入れを終了する場所（以下、「焼終わり」という。）の部分のワークの焼入れにおいて、熱処理加工につなぎ目が生じてしまい、一様な硬化層を形成することが難しいという課題があった。

[0009] 本発明は、上記の課題を鑑みてなされたものであり、その目的は、環状のワークの周面の全周にわたって一様な熱処理加工が行われることを実現することができる熱処理装置および熱処理方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0010] 本発明に係る熱処理装置は、環状のワークを載置可能なテーブルと、前記ワークの周面を熱処理加工するための一对の熱処理加工部と、を備え、前記一对の熱処理加工部が、前記ワークの周面に沿って互いに反対方向に移動しながら当該ワークに熱処理加工を施すことで、所望の性質を有するワークを得るために用いられる熱処理装置において、前記テーブルに対して相対的に移動可能な一对の旋回アームが、前記ワークに対して前記一对の熱処理加工部を相対的に揺動することにより、前記ワークの周面を熱処理加工することを特徴とするものである。
- [0011] また、本発明に係る熱処理方法は、環状のワークを載置可能なテーブルと、前記ワークの周面を熱処理加工するための一对の熱処理加工部と、を備える熱処理装置を用いて、前記テーブルに対して相対的に旋回移動が可能な一对の旋回アームが、前記ワークに対して前記一对の熱処理加工部を相対的に揺動して熱処理加工をした後に、前記一对の熱処理加工部が、前記ワークの周面に沿って互いに反対方向に移動しながら当該ワークに熱処理加工を施すことで、前記ワークの周面の全周にわたって熱処理加工が行われることを特徴とするものである。
- [0012] また、本発明に係る熱処理装置は、環状のワークを載置可能なテーブルと、前記ワークの周面を熱処理加工するための一对の熱処理加工部と、を備え、前記一对の熱処理加工部が、前記ワークの周面に沿って互いに反対方向に移動しながら当該ワークに熱処理加工を施すことで、所望の性質を有するワークを得るために用いられる熱処理装置であって、前記熱処理加工部が、前記ワークの周面に対して対向配置可能な加熱コイルと、前記加熱コイルに併設されるとともに冷却水を放出するための第一冷却水放出部と、前記加熱コイルと重畳する位置に設置されるとともに冷却水を放出するための第二冷却水放出部と、を備えることにより、前記一对の熱処理加工部が前記ワークの周面に沿って互いに反対方向に移動するときには、前記加熱コイルによって加熱された前記ワークの周面を前記第一冷却水放出部から放出される冷却水

によって順次冷却し、前記一对の熱処理加工部が隣り合う位置まで移動したときには、前記加熱コイルによって加熱された前記ワークの周面の冷却を、前記第二冷却水放出部から放出される冷却水を含めて実施することで、前記ワークの周面の全周にわたって熱処理加工が行われることとすることができる。

[0013] さらに、本発明に係る熱処理方法は、環状のワークを載置可能なテーブルと、前記ワークの周面を熱処理加工するための一对の熱処理加工部と、前記ワークの周面に対して対向配置可能な加熱コイルと、前記加熱コイルに併設されるとともに冷却水を放出するための第一冷却水放出部と、前記加熱コイルと重畳する位置に設置されるとともに冷却水を放出するための第二冷却水放出部と、を備える熱処理装置を用いて、前記一对の熱処理加工部が、前記ワークの周面に沿って互いに反対方向に移動しながら当該ワークに熱処理加工を施すことで、所望の性質を有するワークを得る熱処理方法であって、前記一对の熱処理加工部が前記ワークの周面に沿って互いに反対方向に移動するときには、前記加熱コイルによって加熱された前記ワークの周面を前記第一冷却水放出部から放出される冷却水によって順次冷却し、前記一对の熱処理加工部が隣り合う位置まで移動したときには、前記加熱コイルによって加熱された前記ワークの周面の冷却を、前記第二冷却水放出部から放出される冷却水を含めて実施し、前記ワークの周面の全周にわたって熱処理加工を行うことを特徴とするものである。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、環状のワークの全周にわたって一様な熱処理加工を行うための熱処理装置と、熱処理方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、本実施形態に係る熱処理装置の構成例を示す概略図である。

[図2]図2は、本実施形態に係る熱処理装置の揺動の動作例を説明するための概略図である。

[図3]図3は、本実施形態に係る熱処理装置の熱処理の動作例を説明するため

の概略図である。

[図4]図4は、本実施形態に係る熱処理装置の実施例の全体の構成例を示す図である。

[図5]図5は、本実施形態に係る熱処理装置の実施例のテーブルを説明するための概略図であり、図中の分図(a)は、本実施例のテーブルの平面図であり、図中の分図(b)は、本実施例のテーブルの側面図である。

[図6]図6は、本実施形態に係る熱処理装置の実施例の加熱コイルを説明するための概略図である。

[図7]図7は、回転軸受の一部断面を含む斜視図である。

[図8]図8は、回転軸受の断面図である。

[図9]図9は、本実施形態に係る熱処理装置の基本的な構成例を示す概略図である。

[図10]図10は、本実施形態に係る熱処理装置の基本的な動作例を示す概略図であり、図中の分図(a)が焼始めの状態を示す概略図であり、図中の分図(b)が焼始めと焼終りとの間の状態を示す概略図であり、図中の分図(c)および分図(d)が焼終りの状態を示す概略図である。

[図11]図11は、本実施形態に係る熱処理装置の焼終りにおいて第一冷却水放出部および第二冷却水放出部により冷却水を放出した状態を説明するための概略図である。

[図12]図12は、本発明に係る熱処理装置の多様な構成例を示すための概略図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明を実施するための好適な実施形態について、図面を用いて説明する。なお、以下の実施形態は、各請求項に係る発明を限定するものではなく、また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0017] まず、本実施形態に係る熱処理装置10の構成例について、図1を用いて、説明する。ここで、図1は、本実施形態に係る熱処理装置の構成例を示す

概略図である。

- [0018] 図1に示すように、本実施形態に係る熱処理装置10は、環状のワークWを載置することができるテーブル11と、ワークWの周面を熱処理加工するための一对の熱処理加工部20(20a, 20b)と、テーブル11に対して相対的に移動可能な一对の旋回アーム30(30a, 30b)と、を有して構成される。
- [0019] ワークWは、熱処理加工が施される加工材料である。本実施形態におけるワークWは、例えば、旋回軸受を構成する外輪や内輪などであり、断面視が略くの字状(略倒L字状)の切欠きを有した略矩形状もしくは略台形状となっている。また、ワークWには、例えば、旋回軸受の転動体転走面に熱処理加工を行うことができる。
- [0020] テーブル11は、平面視略円形状に形成されており、ワークWを載置することができるものである。そして、ワークWを後述するクレーン17によってテーブル11上に載置し、固定することで、熱処理加工を行うことができる状態とすることが可能となっている。そして、テーブル11は、テーブル11の中心を回転中心軸として回転可能となるように構成される。
- [0021] 熱処理加工部20(20a, 20b)は、ワークWの周面を熱処理加工するためのものであり、ワークWを加熱するための加熱コイル21(21a, 21b)と、ワークWを冷却するための冷却水放出部23(23a, 23b)と、を有して構成される。そして、熱処理加工部20は、テーブル11に対して相対的に移動が可能な旋回アーム30に設置され、ワークWの周面に対して熱処理加工を行うことができるようになっている。
- [0022] 加熱コイル21は、ワークWの周面に対して対向配置することができるように構成される。そして、ワークWの周面を加熱することができるようになっている。そして、本実施形態に係る熱処理装置10では、加熱コイル21は、後述する旋回アーム30に設置されるように構成される。
- [0023] 冷却水放出部23は、加熱コイル21に併設されるとともに冷却水を放出することができるようになっている。そして、例えば、加熱コイル21が併

設されている冷却水放出部23の側面とは反対側の冷却水放出部23の側面に複数の孔を開けて、冷却水を放出することができることとすることができる。また、冷却水放出部23のワークWと対向する面に複数の孔を開けて、冷却水を放出することができることとしても良い。さらに、冷却水放出部23の側面と、冷却水放出部23のワークWと対向する面との両部材に、複数の孔を開けることとしても良い。

[0024] 旋回アーム30は、テーブル11に対して相対的に移動可能となるように構成され、旋回アーム30には、熱処理加工部20を設置することができるようになっている。本実施形態に係る熱処理装置10では、旋回アーム30に、加熱コイル21が設置されるようになっている。この旋回アーム30により、熱処理加工部20は、環状のワークWの周面に沿って移動することができるようになり、ワークWの周面に対して熱処理を行うことができるようになっている。また、一对の旋回アーム30は、ワークWに対して揺動することができるように構成されている。

[0025] さらに、図1に示すように、本実施形態に係る熱処理装置10は、熱処理加工部20をワークWの焼終り箇所から退避させた後にワークWを冷却するための冷却装置26が、ワークWの焼終り箇所となるテーブル11上に固定設置される。この冷却装置26は、例えば、旋回軸受の外輪や内輪となるワークWと対向して設置され、ワークWと対向する面に複数の孔を開けて、冷却水を放出することができるようにすることができる。

[0026] 以上、本実施形態に係る熱処理装置10の構成例について、説明した。次に、本実施形態に係る熱処理装置10の動作例について、図2および図3を用いて、説明する。ここで、図2は、本実施形態に係る熱処理装置の揺動の動作例を説明するための概略図である。また、図3は、本実施形態に係る熱処理装置の熱処理の動作例を説明するための概略図である。なお、図3において、網掛けされている部分は、本実施形態に係る熱処理装置10によって熱処理加工が完了したワークWの部分を示している。

[0027] 本実施形態に係る熱処理装置10では、熱処理加工を開始するときには、

図2の分図(a)に示すように、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)が、互いに隣接して配置される。

[0028] そして、本実施形態に係る熱処理装置10では、一对の加熱コイル21(21a, 21b)の間に、それぞれ冷却水放出部23(23a, 23b)が設置されているので、冷却水放出部23(23a, 23b)が対向して配置されるワークWの周面は、冷却水放出部23(23a, 23b)の幅寸法分だけ離れて位置する加熱コイル21(21a, 21b)からは、加熱され難いことになる。また、当該箇所の加熱は、加熱されたワークWにおける熱伝導だけでは、十分ではない。

[0029] そこで、本実施形態に係る熱処理装置10では、一对の旋回アーム30(30a, 30b)をワークWに対して相対的に揺動させることで、熱処理加工の開始位置周辺を十分に加熱することで、好適な熱処理加工を行うこととしたのである。以下、本実施形態に係る熱処理装置10を用いた熱処理加工方法の具体的な工程を説明する。

[0030] 図2の分図(a)に示した一对の熱処理加工部20(20a, 20b)および一对の旋回アーム30(30a, 30b)は、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)によってワークWに対して熱処理加工を開始するとき、紙面左右方向に揺動されることによって、ワークWの周面を、ワークWがオーステナイト化する温度以上に加熱することができるようになっている。

[0031] 図2の分図(a)に示された一对の熱処理加工部20(20a, 20b)および一对の旋回アーム30(30a, 30b)、すなわち、図2の分図(b)の破線にて示す一对の熱処理加工部20(20a, 20b)および一对の旋回アーム30(30a, 30b)は、紙面左方向に揺動され、図2の分図(b)の実線にて示す状態となる。このような状態となることによって、図2の分図(b)の破線で示した一对の熱処理加工部20(20a, 20b)に含まれる冷却水放出部23(23a, 23b)が対向に配置されるワークWの周面を、紙面右側の熱処理加工部20bに含まれる加熱コイル21bによって加熱することができるようになっている。

[0032] そして、図2の分図(b)の実線にて示された紙面左方向に揺動された一对の熱処理加工部20(20a, 20b)および一对の旋回アーム30(30a, 30b)、すなわち、図2の分図(c)の破線にて示された一对の熱処理加工部20(20a, 20b)および一对の旋回アーム30(30a, 30b)は、紙面右方向に揺動され、図2の分図(c)の実線にて示す状態となる。

[0033] そしてさらに、図2の分図(c)の実線にて示された紙面右方向に揺動された一对の熱処理加工部20(20a, 20b)および一对の旋回アーム30(30a, 30b)、すなわち、図2の分図(d)の破線にて示された一对の熱処理加工部20(20a, 20b)および一对の旋回アーム30(30a, 30b)は、さらに紙面右方向に揺動され、図2の分図(d)の実線にて示す状態となる。このような状態となることによって、図2の分図(d)で示した一对の熱処理加工部20(20a, 20b)に含まれる冷却水放出部23(23a, 23b)が対向に配置されるワークWの周面を、紙面左側の熱処理加工部20aに含まれる加熱コイル21aが加熱することができるようになっている。

[0034] つまり、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)および一对の旋回アーム30(30a, 30b)は、紙面左方向に揺動された後、紙面右側方向に揺動されることになる(図2の分図(a)→図2の分図(b)→図2の分図(c)→図2の分図(d)参照)。なお、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)の揺動の開始方向は、左右どちら方向であっても良い。つまり、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)および一对の旋回アーム30(30a, 30b)を最初に紙面左方向に揺動した後、紙面右方向に揺動することとしてもよい(その場合には、図2の分図(a)→図2の分図(d)→図2の分図(c)→図2の分図(b)参照)。

[0035] このように、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)および一对の旋回アーム30(30a, 30b)を左右方向に揺動することによって、熱処理加工を開始する位置において、焼入れが行われるために適切な加熱を行う

ことができるので、ワークWの周面の全周にわたって一様な熱処理加工を行うことが可能となる。

[0036] また、図2から分かるように、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)は、一对の加熱コイル21(21a, 21b)が一对の冷却水放出部23(23a, 23b)を挟んで揺動するようになっている。このような構成により、熱処理加工を開始する位置において、焼入れが行われるために適切な加熱を行うことができるので、ワークWの周面の全周にわたって一様な熱処理加工を行うことが可能となる。

[0037] なお、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)および一对の旋回アーム30(30a, 30b)を紙面左右方向に揺動する回数や揺動範囲などは、熱処理加工を開始する位置のワークWがオーステナイト化する温度以上に加熱され、所望の性質を有するワークWが得られれば、どのような条件を用いても良く、適宜調節することができる。

[0038] また、テーブル11をテーブル11の回転中心軸を中心として回転させるとともに、所定の位置で反対方向に回転させることで、テーブル11上に載置されたワークWを揺動し、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)に含まれる固定状態の加熱コイル21(21a, 21b)により、開始位置において冷却水放出部23(23a, 23b)が対向して配置されるワークWの周面を、ワークWがオーステナイト化する温度以上に加熱することとする 것도可能である。またさらに、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)および一对の旋回アーム30(30a, 30b)を揺動するとともに、テーブル11を揺動させることで、テーブル上に載置されたワークWを加熱することとしても良い。

[0039] そして、一对の旋回アーム30(30a, 30b)がワークWに対して相対的に揺動され、加熱コイル21(21a, 21b)により冷却水放出部23(23a, 23b)が対向して配置されるワークWの周面を、ワークWがオーステナイト化する温度以上に加熱した後、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)は、ワークWの周面に沿って、互いに反対方向に移動しながら

ら、焼入れを行っていくことになる。

[0040] 紙面左側の熱処理加工部20aは、ワークWの周面に沿って紙面左上方向に移動しながら、熱処理加工部20aに含まれる加熱コイル21aがワークWを加熱することとなる。そして、加熱コイル21aによって加熱されたワークWは、冷却水放出部23aによって順次冷却されることとなる。より詳しくは、熱処理加工部20aは紙面左上方向に巡回移動しながら、熱処理加工部20aと対向する面のワークWの周面を加熱コイル21aが加熱し、その後に加熱されたワークWに対して、冷却水放出部23aが冷却水を放出することによって、ワークWは冷却され、熱処理加工（焼入れ）が行われることになる。

[0041] 一方、紙面左側の熱処理加工部20aと同様に、紙面右側の熱処理加工部20bは、ワークWの周面に沿って紙面右上方向に移動しながら、熱処理加工部20bに含まれる加熱コイル21bがワークWを加熱し、加熱されたワークWは、冷却水放出部23bによって順次冷却されることとなる。より詳しくは、熱処理加工部20bは紙面右上方向に巡回移動しながら、加熱コイル21bが熱処理加工部20bと対向する面のワークWの周面を加熱し、その後に加熱されたワークWに対して、冷却水放出部23bが冷却水を放出することによって、ワークWは冷却され、熱処理加工（焼入れ）が行われることになる。

[0042] このような動作により、一对の熱処理加工部20（20a，20b）は、ワークWの周面の全周にわたって熱処理加工（焼入れ）を施していくこととなる。

[0043] そして、図3の分図（a）に示すように、焼入れを開始する位置と焼入れを終了する位置との略中間の位置に一对の熱処理加工部20（20a，20b）が移動してくると、ワークWの略半分が熱処理加工（焼入れ）されたことになる。

[0044] 図3の分図（a）に示された熱処理装置10では、紙面左側の熱処理加工部20aは、ワークWの周面に沿って紙面右上方向に巡回移動しながら、熱

処理加工部20aに含まれる加熱コイル21aによってワークWの周面を加熱し、加熱されたワークWは、その後に巡回移動してくる冷却水放出部23aから放出される冷却水によって順次冷却されることとなる。

[0045] また、紙面右側の熱処理加工部20bは、ワークWの周面に沿って紙面左上方向に巡回移動しながら、熱処理加工部20bに含まれる加熱コイル21bによってワークWの周面を加熱し、加熱されたワークWは、その後に巡回移動してくる冷却水放出部23bから放出される冷却水によって順次冷却されることとなる。

[0046] 以上のように熱処理加工を進めることで、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)は、図3の分図(b)に示すように、互いに隣り合う位置まで移動することになる。

[0047] そして、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)は、焼入れを終了する位置に近づくと、移動速度を緩めながら巡回移動することで、熱伝導により焼入れを終了する部分のワークWを加熱することができる構成を有している。

[0048] 焼入れを終了する部分の加熱が熱伝導により行われた後、図3の分図(c)に示すように、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)を焼入れが終了する箇所から退避させ、焼終り箇所に固定設置された冷却装置26によってワークWの冷却を行うこととなる。このようにして、ワークWの周面の全周にわたって熱処理加工(焼入れ)を施していくこととなる。なお、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)の焼終り箇所からの退避は、熱処理加工を行った熱処理加工部20(20a, 20b)の移動方向とは逆方向に一对の熱処理加工部20(20a, 20b)を移動させれば良い。

[0049] したがって、本実施形態に係る熱処理装置10によれば、熱処理加工を開始する位置において、焼入れが行われるために適切な加熱を行うことができ、ワークWの周面の全周にわたって熱処理加工が行われることとなり、全周にわたって一様な硬化層が形成された環状のワークWを得ることができる。

[0050] 以上、本実施形態に係る熱処理装置10の動作例について、説明した。次

に、本実施形態に係る熱処理装置 10 の実施例の全体の構成例について、図 4～図 6 を用いて、説明する。ここで、図 4 は、本実施形態に係る熱処理装置の実施例の全体の構成例を示す図であり、図 5 は、本実施形態に係る熱処理装置の実施例のテーブルを説明するための概略図であり、図中の分図 (a) は、本実施形態に係る熱処理装置のテーブルの平面図であり、図中の分図 (b) は、本実施形態に係る熱処理装置のテーブルの側面図である。そして、図 6 は、本実施形態に係る熱処理装置の実施例の加熱コイルを説明するための概略図である。

[0051] [実施例]

図 4 に示すように、本実施例に係る熱処理装置 100 は、テーブル 11 などの基礎となるベース 13 と、テーブル 11 を回転させるための回転部 15 と、回転部 15 に載置されるテーブル 11 と、テーブル 11 に対して相対的に旋回移動が可能な一对の旋回アーム 30 と、一对の旋回アーム 30 にそれぞれ設置される一对の熱処理加工部 20 と、を有して構成される。

[0052] ベース 13 は、本実施例に係る熱処理装置 100 の基礎となるものである。そして、ベース 13 上に回転部 15 が設置される。

[0053] 図 4 および図 5 の分図 (b) に示すように、回転部 15 は、軸受 14 を介して固定ケーシング 16 の内部に立設して設けられている。この回転部 15 は、図 4 に示すように、モータ 12 とギア接続されることで、モータ 12 からの伝動により回転可能となっている。また、図 4 および図 5 の分図 (b) に示すように、回転部 15 の上方にはテーブル 11 が固定設置されており、回転部 15 の回転中心軸とテーブル 11 の中心とが一致した状態となっている。したがって、モータ 12 からの伝動により回転部 15 が回転すると、回転部 15 の上方に設置されたテーブル 11 が回転運動することとなる。このような構成により、テーブル 11 およびテーブル 11 上に載置されたワーク W を可動側として揺動させ、熱処理加工を開始する位置において、焼入れが行われるために適切な加熱を行うことができ、ワーク W の周面の全周にわたって一様な熱処理加工を行うことができる。

- [0054] そして、固定ケーシング16の外周側には、軸受34が設置されており、後述する旋回アーム30の下側アーム33が軸受34を介して接続されている。
- [0055] テーブル11は、図5の分図(a)に示すように、平面視略円形状となっており、テーブル11上には、ワークWを取り付けるためのクランプ機構19が設置され、クランプ機構19によってワークWをテーブル11に取り付けることができるようになっている。
- [0056] クランプ機構19は、環状のワークWの直径などに合わせて伸縮することができるように構成されている。そして、図5の分図(a)に示すように、例えば、最小直径1500mmのワークW_{min}から最大直径3100mmのワークW_{max}に対応し、ワークW_{min}やワークW_{max}をテーブル11の上に載置するとともに固定し、熱処理加工をすることができるようになっている。
- [0057] ワークWをテーブル11上に載置し、クランプ機構19によって固定するためには、電動のクレーン17を用いることができる。本実施例に係るクレーン17は、I形鋼に引っ掛けられて構成されている。ここで、クレーン17は、ワークWを水平方向および垂直方向に移動させることができるものであれば良い。
- [0058] 旋回アーム30は、テーブル11に対して相対的に旋回移動が可能なものであり、モータ35とタイミングベルト等を介して接続されることで、モータ35からの伝動により回転可能となっている。この旋回アーム30の下側を構成する下側アーム33の上にトランス41などを介して熱処理加工部20が設置される。旋回アーム30がテーブル11に対して相対的に旋回移動すると、旋回アーム30に含まれる下側アーム33上に設置された熱処理加工部20も旋回移動することとなる。したがって、この旋回アーム30により、熱処理加工部20は、環状のワークWの周面に沿って移動することができるようになり、ワークWの周面に対して熱処理加工を行うことができるようになっている。

- [0059] 図4に示すように、旋回アーム30は、旋回アーム30の上側を構成する上側アーム31と、上側アーム31と略垂直に接するように配置される垂直アーム32と、下側アーム33と、から構成され、外観が側面視で略コの字形状（略倒U字形状）となっている。
- [0060] 下側アーム33は、図4に示すように、軸受34を介して固定ケーシング16に旋回可能な状態で接続される。そして、下側アーム33を含む旋回アーム30は、回転部15（すなわち、テーブル11）とは別々に回転をすることができるようになっている。すなわち、回転部15が回転していても、下側アーム33を含む旋回アーム30は停止していることができるようになっている。また、回転部15が回転していなくても、下側アーム33を含む旋回アーム30は、回転することができるようになっている。なお、本実施例に係る熱処理装置100では、回転部15（すなわち、テーブル11）は、モータ12からの伝動により回転し、下側アーム33を含む旋回アーム30は、モータ35からの伝動により回転する構成となっている。
- [0061] そして、下側アーム33は、その上面に運動案内装置の軌道部材としてのスプライン軸を組み込んで構成することができる。一方、後述するトランス支持部43は、運動案内装置の移動部材としてのスプラインナットを組み込んで構成することができる。このような構成により、トランス支持部43、トランス41およびトランス41に接続して設置される熱処理加工部20を、環状のワークWに対して直径方向に移動させることができ、種々の直径を有する環状のワークWの焼入れを行うことができるようになっている。
- [0062] 下側アーム33上には、図4に示すように、熱処理加工部20に含まれる加熱コイル21の電流を調整するトランス41が、トランス41を支持するトランス支持部43を介して設置される。
- [0063] トランス41は、加熱コイル21に流れる電流を調整するためのものである。そして、本実施例に係るトランス41は、横幅が小さく薄い外形形状を有している。このような構成により、一对の旋回アーム30の互いの距離を小さくすることができるようになっている。

- [0064] そして、図4および図6に示すように、トランス41には、加熱コイル21を取り付ける又は取り外すことができるようにするための加熱コイル取付部27が設置される。
- [0065] 本実施例に係る加熱コイル21は、加熱コイル取付部27に対して、取付けおよび取外しが可能な構成になっている。したがって、加熱コイル21を取り替えるだけで、環状のワークWの外周側や内周側など、ワークWのあらゆる箇所を熱処理加工することができるとともに、種々の形状を有するワークWの熱処理加工を行うことができるようになっている。
- [0066] 例えば、断面視略台形状となっているワークWを加熱するためには、図6の分図(a)に示すように、台形状に沿った形状を有する加熱コイル21cを用いることが好適である。また、断面視略くの字形状(略倒L字形状)の切欠きを有するワークWを加熱するためには、図6の分図(b)に示すように、ワークWの切欠きの断面視略くの字形状(略倒L字形状)に対応するように、ワークWに近接する部分が、断面視三角形形状に形成されている加熱コイル21dを用いることが好適である。
- [0067] そして、上述したように、加熱コイル21には冷却水放出部23が併設され、この冷却水放出部23と、ワークWの焼終り箇所となるテーブル11上に固定設置される冷却装置26とによってワークWの冷却が行われることとなる。
- [0068] 以上説明したような具体的な装置構成を有する熱処理装置100によって、図2および図3を用いて説明した熱処理加工が実現できる。
- [0069] 本実施例に係る熱処理装置100によって熱処理加工が施されたワークWは、例えば、回転軸受の外輪や内輪として用いられる。そこで次に、図7および図8を用いて、熱処理加工が施されたワークWによって形成可能な回転軸受について、説明する。ここで、図7は、回転軸受の一部断面を含む斜視図であり、図8は、回転軸受の断面図である。
- [0070] 図7および図8は、回転軸受用スペーサを組み込んだ回転軸受を示すものであり、外輪55および内輪56それぞれにはV字形の転走面55a, 56

aが形成され、この転走面55a、56aの間で断面略四角形、例えば略正方形のローラ転走路57が構成されている。ローラ転走路には複数のローラ58a、58b…がその傾斜方向を互い違いに交差させながら配列・収納されている。図7中斜線で示す旋回軸受用スペーサ59（以下、スペーサという）は、この複数のローラ58a、58b…間に介在され、ローラ58a、58b…を所定の姿勢に保持している。

[0071] 外輪55は、その内周にV字形の転走面55aが形成される。V字形の開き角度は略90度に設定される。この外輪55は、一对の環状のワークWから構成され、ローラ58やスペーサ59の充填のために上下に2分割される。外輪55には、その周方向の一ヶ所に、外周から外輪転走面55aまで延びる給油孔75が形成されている。

[0072] 内輪56は、外径を外輪55の内径に略合わせて、外輪55の内周側に嵌め込まれる。内輪56の外周には、外輪転走面55aに対向させて内輪転走面56aが形成される。内輪転走面56aもV字形で、開き角度は略90度に設定される。外輪転走面55aと内輪転走面56aとで、断面略正方形のローラ転走路57が構成される。

[0073] ローラ転走路57において、ローラ58a、58b…はスペーサ59と交互に配置されている。ローラ58a、58b…は、その高さが自らの外径よりも僅かに小さく設定される。スペーサ59の左右に隣接するローラ58a、58b…は、その軸線が互いに直交し、外向きローラ58aと内向きローラ58bとに分類される。外向きローラ58aは、スペーサ59によって、その軸線60が外輪55および内輪56の回転中心線P上に位置する回転中心点P1を向くような姿勢に保持されている。内向きローラ58bも、スペーサ59によって、その軸線61が回転中心線P上に位置する回転中心点P2を向くような姿勢に保持されている。したがって、ローラ58a、58b…の軸線はローラ転走路57に対して常に直角を保ち、各ローラ58a、58b…は均等なすべりを保ちながら転走する。

[0074] このように本実施例に係る熱処理装置100によって熱処理加工されたワ

ークWを組み合わせて、外輪転走面55aと内輪転走面56aとでローラ転走路57を形成することができる。ローラ転走路には、複数のローラが配列・収納され、この複数のローラの間にはスペーサが配置される。そして、ローラは、ローラ転走路内を転走することとなる。本実施例に係る熱処理装置100によって熱処理加工された断面視略台形状の環状のワークWを上下に配置して構成されることとなる。そして、この内輪は、本実施例に係る熱処理装置100によって熱処理加工された断面視略くの字形状（略倒L字形状）の切欠きを有する略矩形状のワークWから構成されることとなる。

[0075] 以上、本発明の好適な実施形態および実施例について説明したが、本発明の技術的範囲は上記本実施形態および本実施例に記載の範囲には限定されない。上記本実施形態および本実施例には、多様な変更又は改良を加えることが可能である。

[0076] 例えば、本実施形態に係る熱処理装置10および本実施例に係る熱処理装置100は、加熱コイル21と冷却水放出部23とが、熱処理加工部20の移動方向に対して隣り合って併設されているが、本発明の範囲はこれに限定されない。すなわち、熱処理加工装置100の通常の使用状態の方向において、例えば、加熱コイル21の上に冷却水放出部23が設置され、併設されることとしても良い。

[0077] また、例えば、本実施例に係る熱処理装置100は、焼入れだけではなく、焼戻しや焼鈍しなどに適用することができる。ワークWの焼戻しを行う場合には、例えば、加熱コイル21によって適当な温度まで加熱した後、冷却水放出部23によって冷却することとすることができる。ワークWの焼鈍しを行う場合も、例えば、加熱コイル21によって適当な温度まで加熱した後、冷却水放出部23によって徐々に冷却することとすることができる。

[0078] また、一对の旋回アーム30（30a，30b）がワークWに対して一对の加熱コイル20（20a，20b）を相対的に揺動し、一对の加熱コイル20（20a，20b）が焼入れを開始する位置のワークWの加熱を行った後において、ワークWをテーブル11上に固定し、旋回アーム30によって

熱処理加工部 20 を巡回移動させることで熱処理加工が行われる場合を想定して説明を行ったが、ワーク W と熱処理加工部 20 との相対的な位置関係は、図 3 で説明した熱処理装置の動作例を実現できるものであれば良く、例えば、テーブル 11 上のワーク W を回転させながら巡回アーム 30 によって熱処理加工部 20 を巡回移動させるように熱処理装置 100 を稼働させても良い。

[0079] さらに、本実施例に係る熱処理装置 100 では、ワーク W として巡回軸受の構成部材に対して熱処理加工を行う例を挙げたが、本発明はこれに限定されず、あらゆる環状のワークに対して用いることができる。

[0080] なお、本実施形態に係る熱処理装置 10 は、下側アーム 33 に運動案内装置を設置し、下側アーム 33 が含まれる巡回アーム 30 を環状のワーク W に対して直径方向に移動可能としているが、例えば、上側アーム 31 にもその下面に運動案内装置の軌道部材としてのスプライン軸を組み込むとともに垂直アーム 32 に運動案内装置の移動部材としてのスプラインナットを組み込んで構成することとすることができる。

[0081] 以上、本発明が取り得る形態例としての本実施形態に係る熱処理装置 10 を説明した。しかし、本発明および本発明方法は、さらに別の形態を取ることが可能である。そこで、次に、図 9～図 12 を用いて、さらに別の形態的特徴を備える本実施形態に係る熱処理装置について、説明する。なお、以下の説明において、上述した本実施形態と同一又は類似する部材については、同一符号を付して説明を省略する場合がある。

[0082] まず、図 9 および図 11 を用いて、本実施形態に係る熱処理装置 200 の基本的な構成例について説明する。ここで、図 9 は、本実施形態に係る熱処理装置の基本的な構成例を示す概略図である。また、図 11 は、本実施形態に係る熱処理装置の焼終りにおいて第一冷却水放出部および第二冷却水放出部により冷却水を放出した状態を説明するための概略図である。

[0083] 図 9 に示すように、本実施形態に係る熱処理装置 200 は、環状のワーク W を載置することができるテーブル 11 と、ワーク W の周面を熱処理加工す

るための一对の熱処理加工部20(20a, 20b)と、を有して構成される。

[0084] ワークWは、熱処理加工が施される加工材料である。本実施形態におけるワークWは、例えば、回転軸受を構成する外輪や内輪などであり、断面視が略台形状もしくは略矩形状となっている。また、熱処理加工は、回転軸受の転動体転走面に対して行われる。

[0085] テーブル11は、ワークWを載置することができるものであり、本実施形態に係るテーブル11は、平面視略円形状となっている。そして、ワークWを後述するクレーン17によってテーブル11上に載置し、固定することで、熱処理加工を行うことができる状態とすることが可能となっている。そして、テーブル11は、テーブル11の中心を回転中心軸として回転可能となるように構成される(ただし、本実施形態では、熱処理加工を行う際にテーブル11は回転させず、固定された状態としている。)

[0086] 熱処理加工部20は、ワークWの周面を熱処理加工するためのものであり、ワークWを加熱するための加熱コイル21(21a, 21b)と、ワークWを冷却するための第一冷却水放出部223(223a, 223b)と、ワークWを冷却するための第二冷却水放出部225(225a, 225b)と、を備えて構成されている。そして、熱処理加工部20は、テーブル11に対して相対的に旋回移動が可能な旋回アーム30に設置され、ワークWの周面に対して熱処理加工を行うことができるようになっている。

[0087] 加熱コイル21は、ワークWの周面に対して対向配置可能となるように構成される。そして、ワークWの周面を加熱することができるようになっている。

[0088] 第一冷却水放出部223は、加熱コイル21に併設されるとともに冷却水を放出することができるように構成される。そして、第一冷却水放出部223は、例えば図11にて示されるように、加熱コイル21が併設されている第一冷却水放出部223の側面とは反対側の第一冷却水放出部223の側面に複数の孔を開けて、冷却水を放出することとすることができる。また、第

一冷却水放出部 223 のワーク W と対向する面に複数の孔を開けて、冷却水を放出することができることとしても良いし、第一冷却水放出部 223 の側面と、第一冷却水放出部 223 のワーク W と対向する面との両部材に、複数の孔を開けることとしても良い。

[0089] 第二冷却水放出部 225 は、例えば図 11 にて示されるように、加熱コイル 21 と重畳する位置に設置されるとともに冷却水を放出することができるように構成される。そして、第二冷却水放出部 225 のワーク W と対向する面に、例えば、複数の孔を開けることで、冷却水を放出することができるようにすることができる。また、例えば、加熱コイル 21 のコアに複数の孔を開け、冷却水を放出することができるようにしても良い。そして、例えば、加熱コイル 21 の銅管と銅管との間であって、ワーク W と対向する面に、第二冷却水放出部 225 の複数の孔が位置するように配置することができる。

[0090] さらに、図 9 に示すように、本実施形態に係る熱処理装置 200 は、熱処理加工部 20 をワーク W の焼終り箇所から退避させた後にワーク W を冷却するための冷却装置 26 が、ワーク W の焼終り箇所となるテーブル 11 上に固定設置される。この冷却装置 26 は、例えば、旋回軸受の外輪や内輪となるワーク W と対向して設置され、ワーク W と対向する面に複数の孔を開けて、冷却水を放出することができるようにすることができる。

[0091] 以上、本実施形態に係る熱処理装置 200 の基本的な構成例について、説明した。次に、図 10 および図 11 を用いて、本実施形態に係る熱処理装置の基本的な動作例について、説明する。ここで、図 10 は、本実施形態に係る熱処理装置の状態を示す概略図であり、図中の分図 (a) が焼始めの状態を示す概略図であり、図中の分図 (b) が焼始めと焼終りとの間の状態を示す概略図であり、図中の分図 (c) および分図 (d) が焼終りの状態を示す概略図である。なお、図 10 において、網掛けされている部分は、本実施形態に係る熱処理装置 200 によって熱処理加工が完了したワーク W の部分を示している。

[0092] 本実施形態に係る熱処理装置 200 では、焼始めにおいては、図 10 の分

図（a）に示すように、一对の熱処理加工部20（20a，20b）は、互いに隣接して配置される。

[0093] そして、紙面左側の熱処理加工部20aは、ワークWの周面に沿って紙面左上方向に移動しながら、熱処理加工部20aに含まれる加熱コイル21aがワークWを加熱することとなる。そして、加熱コイル21aによって加熱されたワークWは、第一冷却水放出部223aによって順次冷却されることとなる。より詳しくは、熱処理加工部20aは紙面左上方向に巡回移動しながら、熱処理加工部20aと対向する面のワークWの周面を加熱コイル21aが加熱し、その後に加熱されたワークWに対して、第一冷却水放出部223aが冷却水を放出することによって、ワークWは冷却され、熱処理加工（焼入れ）が行われることになる。

[0094] 一方、紙面左側の熱処理加工部20aと同様に、紙面右側の熱処理加工部20bは、ワークWの周面に沿って紙面右上方向に移動しながら、熱処理加工部20bに含まれる加熱コイル21bがワークWを加熱し、加熱されたワークWは、第一冷却水放出部223bによって順次冷却されることとなる。より詳しくは、熱処理加工部20bは紙面右上方向に巡回移動しながら、加熱コイル21bが熱処理加工部20bと対向する面のワークWの周面を加熱し、その後に加熱されたワークWに対して、第一冷却水放出部223bが冷却水を放出することによって、ワークWは冷却され、熱処理加工（焼入れ）が行われることになる。

[0095] このような動作により、一对の熱処理加工部20（20a，20b）は、ワークWの周面の全周にわたって熱処理加工（焼入れ）を施していくこととなる。

[0096] そして、図10の分図（b）に示すように、焼始めと焼終りとの略中間の位置に一对の熱処理加工部20（20a，20b）が移動してくると、ワークWの略半分が熱処理加工（焼入れ）されたことになる。

[0097] 図10の分図（b）に示された熱処理装置200では、紙面左側の熱処理加工部20aは、ワークWの周面に沿って紙面右上方向に巡回移動しながら

、熱処理加工部20aに含まれる加熱コイル21aによってワークWの周面を加熱し、加熱されたワークWは、その後に巡回移動してくる第一冷却水放出部223aから放出される冷却水によって順次冷却されることとなる。

[0098] また、紙面右側の熱処理加工部20bは、ワークWの周面に沿って紙面左上方向に巡回移動しながら、熱処理加工部20bに含まれる加熱コイル21bによってワークWの周面を加熱し、加熱されたワークWは、その後に巡回移動してくる第一冷却水放出部223bから放出される冷却水によって順次冷却されることとなる。

[0099] 以上のように熱処理加工を進めることで、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)は、図10の分図(c)に示すように、互いに隣り合う位置まで移動することになる。

[0100] そして、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)は、焼終りに近づくと、移動速度を緩めながら巡回移動することで、熱伝導によりワークWの焼終り部分を加熱することができる構成を有している。

[0101] 一对の熱処理加工部20(20a, 20b)が互いに隣り合う位置まで移動し、加熱コイル21(21a, 21b)の移動が停止したときには、第一冷却水放出部223(223a, 223b)から放出される冷却水による冷却に加え、第二冷却水放出部225(225a, 225b)から放出される冷却水による冷却を含めて、冷却を実施することになる。より詳しくは、例えば図11にて示すように、第一冷却水放出部223(223a, 223b)の側面から放出される冷却水と、加熱コイル21(21a, 21b)と重畳する位置に設置される第二冷却水放出部225(225a, 225b)から放出される冷却水とによって、焼終り箇所におけるワークWの周面全域の冷却が行われることとなる。

[0102] そして、第二冷却水放出部225(225a, 225b)によって適切にワークWの冷却が実施された後、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)を焼終り箇所から退避させ、図10の分図(d)に示すように焼終り箇所に固定設置された冷却装置26によってワークWの冷却を更に進めることと

なる。なお、一对の熱処理加工部 20 (20a, 20b) の焼終り箇所からの退避は、熱処理加工を行った熱処理加工部 20 (20a, 20b) の移動方向とは逆方向に一对の熱処理加工部 20 (20a, 20b) を移動させれば良い。

[0103] ところで、従来技術では、一对の加熱コイル 21 (21a, 21b) が隣り合う位置まで移動することで、加熱コイル 21 (21a, 21b) の巡回移動が停止する状態となったときに、第一冷却水放出部 223 (223a, 223b) が位置する箇所に対向するワーク W の周面部分以外の箇所は、第一冷却水放出部 223 (223a, 223b) では、冷却が十分に実施されないことになる。そこで、従来技術では、焼終り箇所に対して別途の冷却装置を設置し、焼終り箇所の中央部分に向けて冷却水を放出することを行っていた。しかしながら、このような冷却方法では、第一冷却水放出部 223 (223a, 223b) による冷却箇所と、別途の冷却装置による冷却箇所との境界部分に十分な冷却ができない箇所が生じてしまい、当該箇所にて、ワーク W の内部からの熱伝導による再度の昇温箇所が発生してしまい、焼鈍しができ、所望の性質を有するワーク W を得ることが難しい場合があった。

[0104] ところで、本実施形態に係る熱処理装置 200 では、加熱コイル 21 (21a, 21b) によって加熱されたワーク W の周面の冷却を、第二冷却水放出部 225 (225a, 225b) から放出される冷却水を含めて実施することによって、焼終り箇所における高い冷却効果を維持することが可能となった。すなわち、本実施形態では、第二冷却水放出部 225 (225a, 225b) を設置することによって、ワーク W の内部からの熱伝導による再度の昇温を効果的に防止することが可能となった。

[0105] また、焼終りに近づいたときに、一对の熱処理加工部 20 (20a, 20b) の移動速度を緩め、加熱コイル 21 (21a, 21b) によって加熱されたワーク W を、第一冷却水放出部 223 (223a, 223b)、第二冷却水放出部 225 (225a, 225b) および冷却装置 26 によって冷却することによって、焼始めから焼終りまでの全領域について順次焼入れを行

うことができるようになり、焼割れを防ぐことができるようになった。ここで、焼割れは、ワークWの焼入れを行った際の熱膨張に起因して発生するものであるので、本実施形態のように、ワークWが焼始めから焼終わりまで順次焼入れされることで、ワークWの焼割れを好適に防止することができることとなる。

[0106] したがって、本実施形態に係る熱処理装置200によれば、ワークWの周面の全周にわたって熱処理加工が行われることとなり、全周にわたって一様な硬化層が形成された環状のワークWを得ることができるようになる。

[0107] 一对の熱処理加工部20(20a, 20b)の移動速度を緩める位置に関しては、例えば、一对の熱処理加工部20(20a, 20b)が、ワークWの中心を回転軸として 172° 移動したときとすることができる。すなわち、本実施形態に係る熱処理装置200では、焼終り箇所の近傍の $8^\circ + 8^\circ = 16^\circ$ の範囲を減速しながらの熱処理加工部20(20a, 20b)による加熱領域に設定することが好適となっている。

[0108] ただし、本発明の範囲は、これらに限定されることはなく、焼始めから焼終わりまで順次焼入れが行われ、所望の性質を有するワークWが得られれば、どのような条件を用いても良く、加熱・冷却条件やワークWの組成などによって適宜調節することができる。

[0109] 以上、本実施形態に係る熱処理装置200の基本的な動作例について、説明した。なお、本実施形態に係る熱処理装置200についても、上述した本実施形態と同様に、図4～図6を用いて説明した具体的な装置構成によって、本実施形態に係る熱処理加工を実現することができる。また、本実施形態に係る熱処理装置200によって熱処理加工が施されたワークWについても、上述した本実施形態と同様に、例えば図7および図8を用いて説明した旋回軸受の外輪55や内輪56として用いることができる。

[0110] 以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明の技術的範囲は上記本実施形態に記載の範囲には限定されない。上記本実施形態には、多様な変更又は改良を加えることが可能である。

- [0111] 例えば、本実施形態に係る熱処理装置200は、一对の熱処理加工部20を一組だけ備えて構成されているが、本発明に係る熱処理装置には、一对の熱処理加工部20を複数組設置することが可能である。ここで、図12は、本発明に係る熱処理装置の多様な構成例を示すための概略図である。
- [0112] すなわち、図12の分図(a)で示すように、一对の熱処理加工部20を三組配置する場合には、それぞれの熱処理加工部20は、環状のワークWの略1/6ずつを焼入れすることができる。また、図12の分図(b)で示すように、一对の熱処理加工部20を四組配置する場合には、それぞれの熱処理加工部20は、環状のワークWの略1/8ずつを焼入れすることができる。
- [0113] したがって、一对の熱処理加工部20を複数組設置することで、一对の熱処理加工部20を一組用いる場合よりも焼入れ時間を短縮することができ、生産性の高い熱処理装置を実現することができるようになる。また、一对の熱処理加工部20を複数組配置することによって、ワークWの歪みの蓄積を防ぎ、焼入れされたワークWの歪みを減らすことができるようになる。
- [0114] また、例えば、本実施形態に係る熱処理装置200は、加熱コイル21と第一冷却水放出部223とが、熱処理加工部20の移動方向に対して隣り合って併設されているが、本発明の範囲はこれに限定されない。すなわち、熱処理加工装置200の通常の使用状態の方向において、例えば、加熱コイル21の上に第一冷却水放出部223が設置され、併設されることとしても良い。
- [0115] また、例えば、本実施形態に係る熱処理装置200は、焼入れだけではなく、焼戻しや焼鈍しなどに適用することができる。ワークWの焼戻しを行う場合には、例えば、加熱コイル21によって適当な温度まで加熱した後、第一冷却水放出部223又は第二冷却水放出部225によって冷却することとすることができる。ワークWの焼鈍しを行う場合も、例えば、加熱コイル21によって適当な温度まで加熱した後、第一冷却水放出部223又は第二冷却水放出部225によって徐々に冷却することとすることができる。

- [0116] また、例えば、上述した本実施例では、ワークWをテーブル11上に固定し、旋回アーム30によって熱処理加工部20を旋回移動させることで熱処理加工が行われる場合を想定して説明を行ったが、ワークWと熱処理加工部20との相対的な位置関係は、図10および図11で説明した熱処理装置の基本的な動作例を実現できるものであれば良く、テーブル11上のワークWを回転させながら旋回アーム30によって熱処理加工部20を旋回移動させるように熱処理装置200を稼働させても良い。
- [0117] さらに、本実施形態に係る熱処理装置200では、ワークWとして旋回軸受の構成部材に対して熱処理加工を行う例を挙げたが、本発明はこれに限定されず、あらゆる環状のワークに対して用いることができる。
- [0118] なお、本実施形態に係る熱処理装置200は、下側アーム33に運動案内装置を設置し、下側アーム33が含まれる旋回アーム30を環状のワークWに対して直径方向に移動可能としているが、例えば、上側アーム31にもその下面に運動案内装置の軌道部材としてのスプライン軸を組み込むとともに垂直アーム32に運動案内装置の移動部材としてのスプラインナットを組み込んで構成することとすることができる。
- [0119] その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

符号の説明

- [0120] 10, 100, 200 熱処理装置、11 テーブル、12, 35 モータ、13 ベース、14, 34 軸受、15 回転部、16 固定ケーシング、17 クレーン、19 クランプ機構、20 熱処理加工部、21 加熱コイル、23 冷却水放出部、26 冷却装置、27 加熱コイル取付部、30 旋回アーム、31 上側アーム、32 垂直アーム、33 下側アーム、41 トランス、43 トランス支持部、55 外輪、55a 外輪転走面、56 内輪、56a 内輪転走面、57 ローラ転走路、58a 外向きローラ（ローラ）、58b 内向きローラ（ローラ）、59 旋回軸受用スペーサ、60, 61 軸線、75 給油孔、223 第一冷却水放出部

、 2 2 5 第二冷却水放出部、 P 回転中心線、 P 1 , P 2 旋回中心線、
W ワーク。

請求の範囲

- [請求項1] 環状のワークを載置可能なテーブルと、
前記ワークの周面を熱処理加工するための一对の熱処理加工部と、
を備え、
前記一对の熱処理加工部が、前記ワークの周面に沿って互いに反対方向に移動しながら当該ワークに熱処理加工を施すことで、所望の性質を有するワークを得るために用いられる熱処理装置において、
前記テーブルに対して相対的に移動可能な一对の旋回アームが、前記ワークに対して前記一对の熱処理加工部を相対的に揺動することにより、前記ワークの周面を熱処理加工することを特徴とする熱処理装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の熱処理装置において、
前記一对の熱処理加工部は、
前記ワークの周面に対して対向配置可能な一对の加熱コイルと、
前記加熱コイルに併設されるとともに冷却水を放出するための一对の冷却水放出部と、
を備え、
前記一对の熱処理加工部が揺動するときは、前記一对の加熱コイルが前記一对の冷却水放出部を挟んでいることを特徴とする熱処理装置。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の熱処理装置において、
前記一对の熱処理加工部が複数組設置されるとともに前記一对の旋回アームが複数組設置されることを特徴とする熱処理装置。
- [請求項4] 環状のワークを載置可能なテーブルと、
前記ワークの周面を熱処理加工するための一对の熱処理加工部と、
を備える熱処理装置を用いて、
前記テーブルに対して相対的に旋回移動が可能な一对の旋回アームが、前記ワークに対して前記一对の熱処理加工部を相対的に揺動して

熱処理加工をした後に、前記一对の熱処理加工部が、前記ワークの周面に沿って互いに反対方向に移動しながら当該ワークに熱処理加工を施すことで、前記ワークの周面の全周にわたって熱処理加工が行われることを特徴とする熱処理方法。

[請求項5]

請求項1に記載の熱処理装置において、
前記熱処理加工部が、
前記ワークの周面に対して対向配置可能な加熱コイルと、
前記加熱コイルに併設されるとともに冷却水を放出するための第一冷却水放出部と、
前記加熱コイルと重畳する位置に設置されるとともに冷却水を放出するための第二冷却水放出部と、
を備えることにより、
前記一对の熱処理加工部が前記ワークの周面に沿って互いに反対方向に移動するときには、前記加熱コイルによって加熱された前記ワークの周面を前記第一冷却水放出部から放出される冷却水によって順次冷却し、
前記一对の熱処理加工部が隣り合う位置まで移動したときには、前記加熱コイルによって加熱された前記ワークの周面の冷却を、前記第二冷却水放出部から放出される冷却水を含めて実施することで、前記ワークの周面の全周にわたって熱処理加工が行われることを特徴とする熱処理装置。

[請求項6]

請求項5に記載の熱処理装置において、
前記一对の熱処理加工部は、前記テーブルに対して相対的に巡回移動が可能な一对の巡回アームにそれぞれ設置されていることを特徴とする熱処理装置。

[請求項7]

請求項5又は6に記載の熱処理装置において、
前記一对の熱処理加工部が複数組設置されていることを特徴とする熱処理装置。

[請求項8]

環状のワークを載置可能なテーブルと、
前記ワークの周面を熱処理加工するための一对の熱処理加工部と、
前記ワークの周面に対して対向配置可能な加熱コイルと、
前記加熱コイルに併設されるとともに冷却水を放出するための第一冷却水放出部と、

前記加熱コイルと重畳する位置に設置されるとともに冷却水を放出するための第二冷却水放出部と、

を備える熱処理装置を用いて、

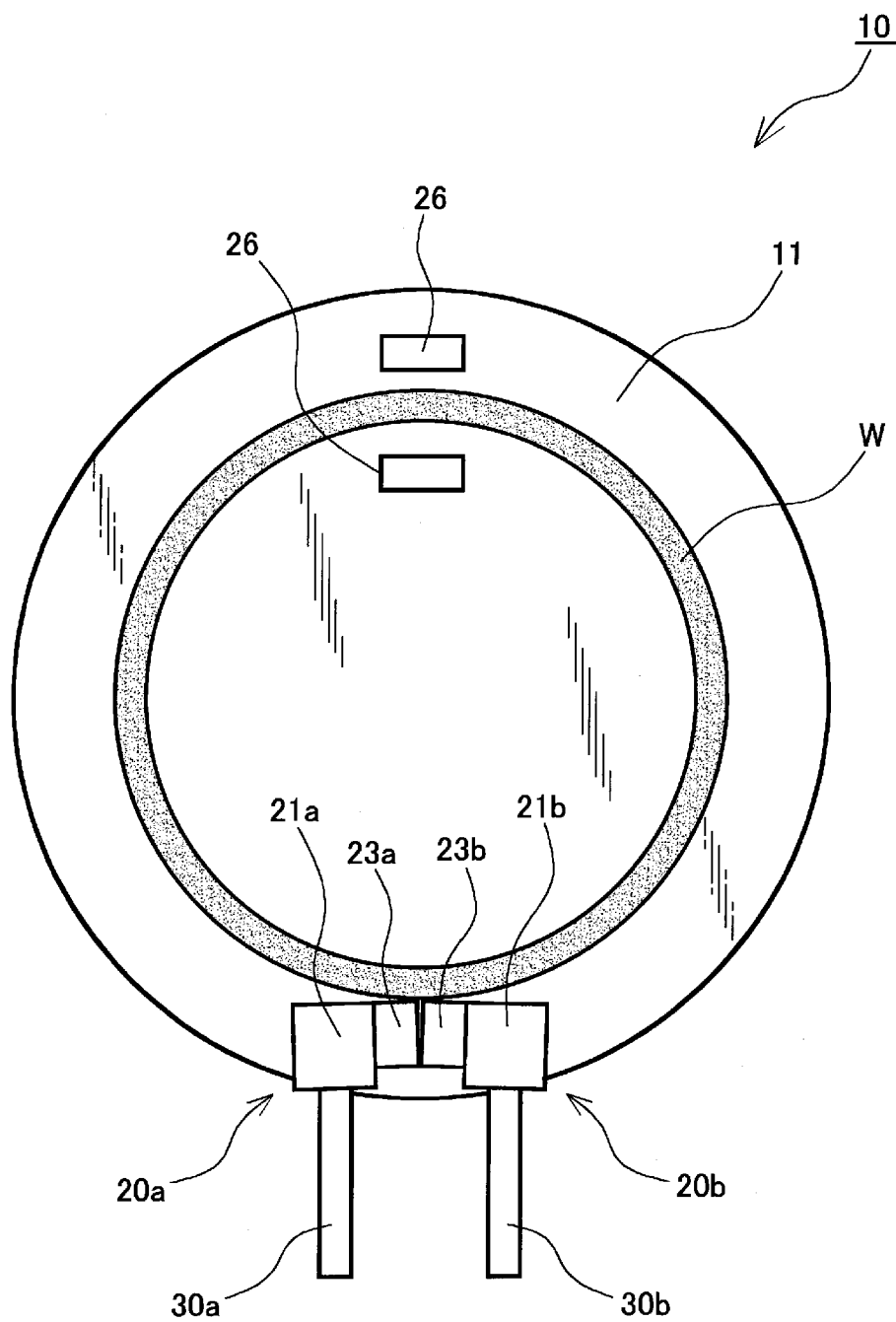
前記一对の熱処理加工部が、前記ワークの周面に沿って互いに反対方向に移動しながら当該ワークに熱処理加工を施すことで、所望の性質を有するワークを得る熱処理方法において、

前記一对の熱処理加工部が前記ワークの周面に沿って互いに反対方向に移動するときには、前記加熱コイルによって加熱された前記ワークの周面を前記第一冷却水放出部から放出される冷却水によって順次冷却し、

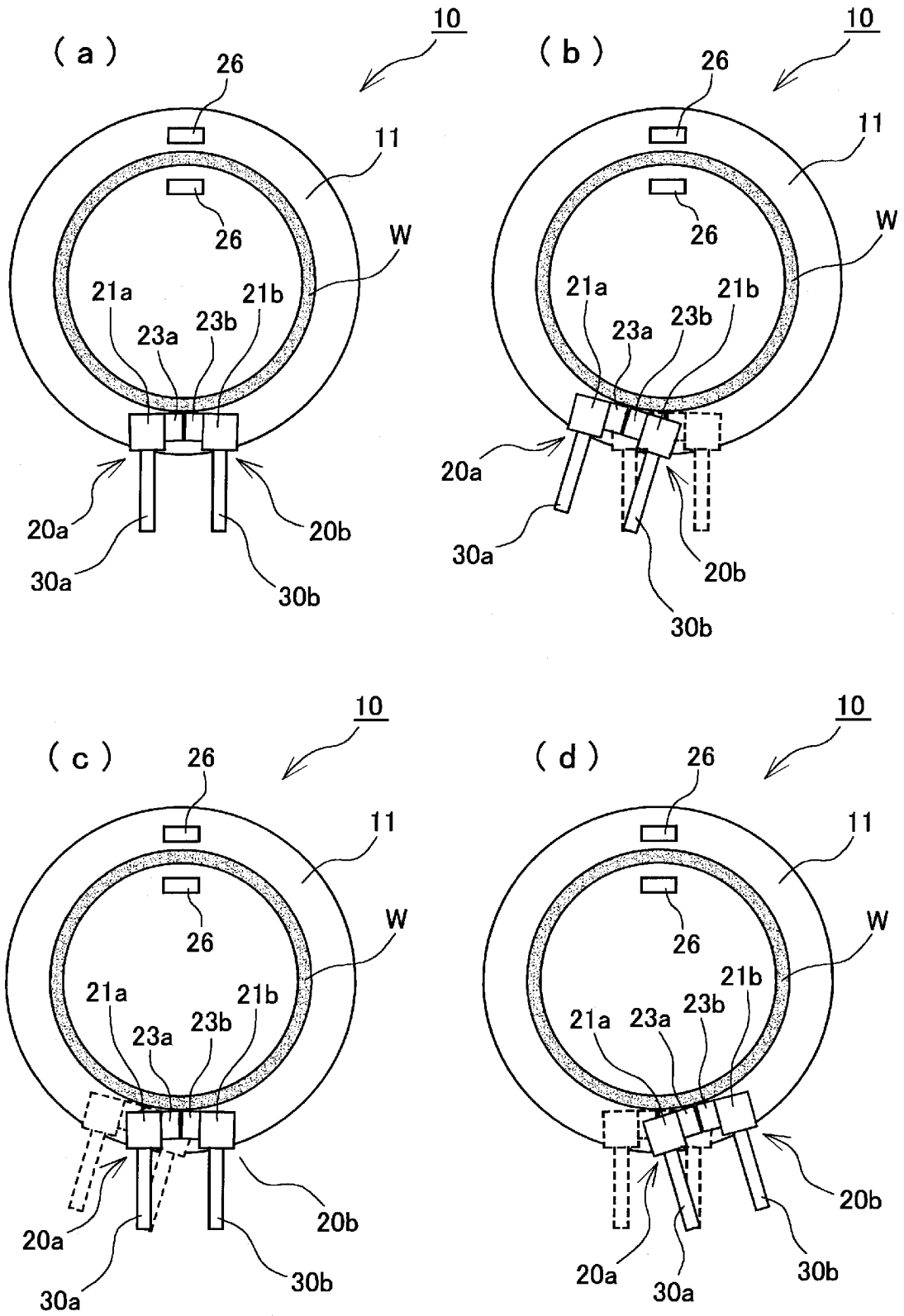
前記一对の熱処理加工部が隣り合う位置まで移動したときには、前記加熱コイルによって加熱された前記ワークの周面の冷却を、前記第二冷却水放出部から放出される冷却水を含めて実施し、前記ワークの周面の全周にわたって熱処理加工を行うことを特徴とする熱処理方法

。

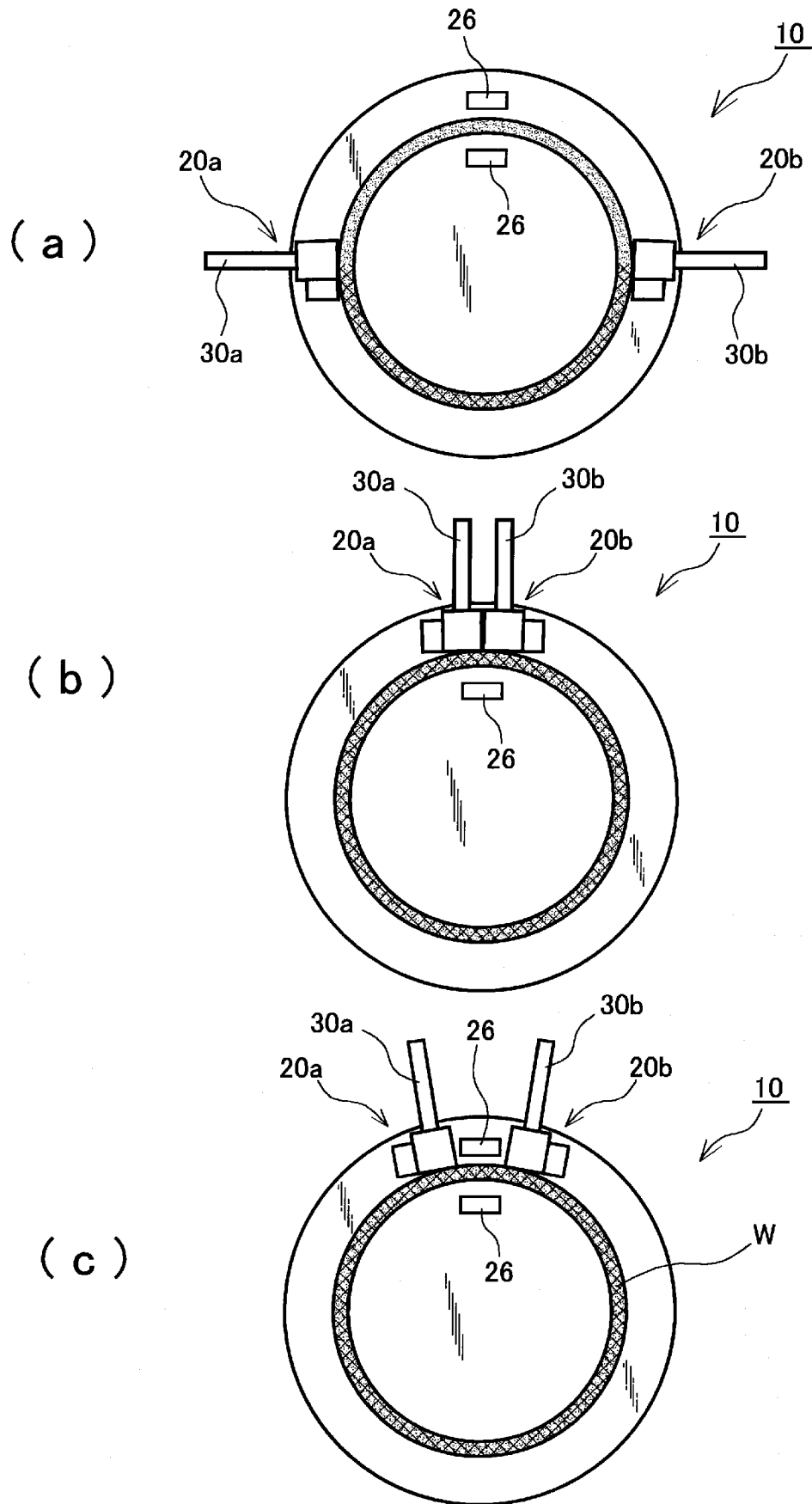
[図1]



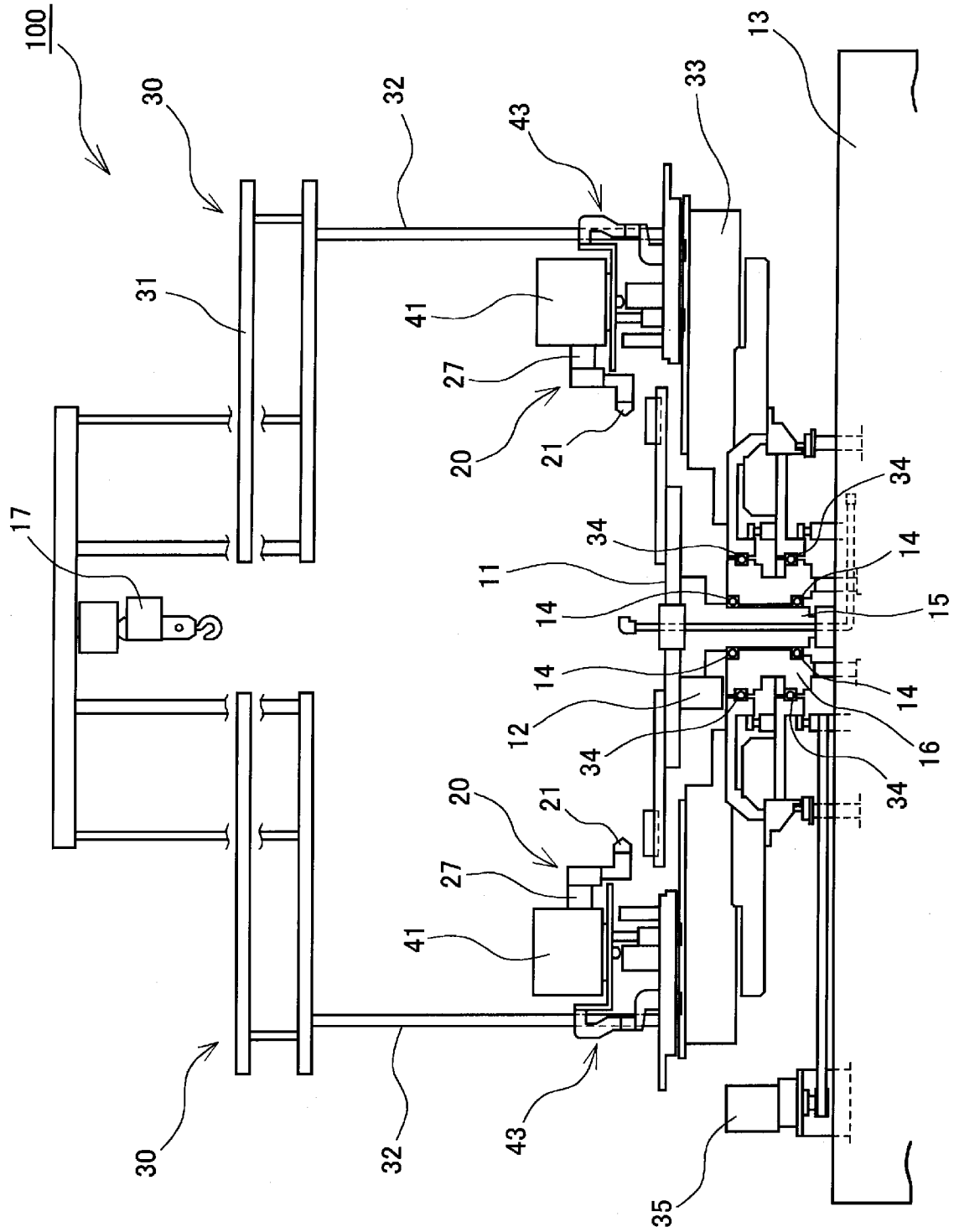
[図2]



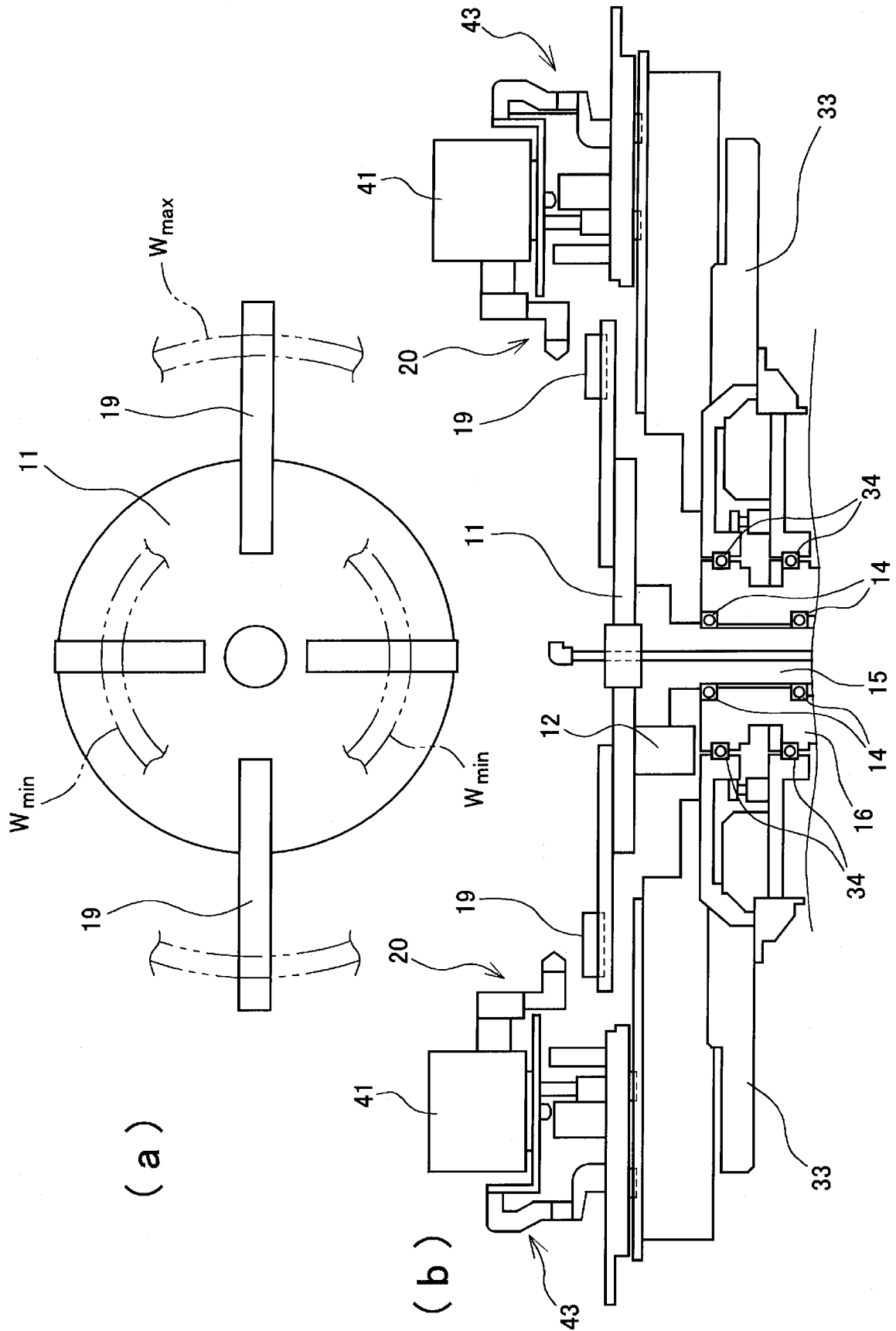
[図3]



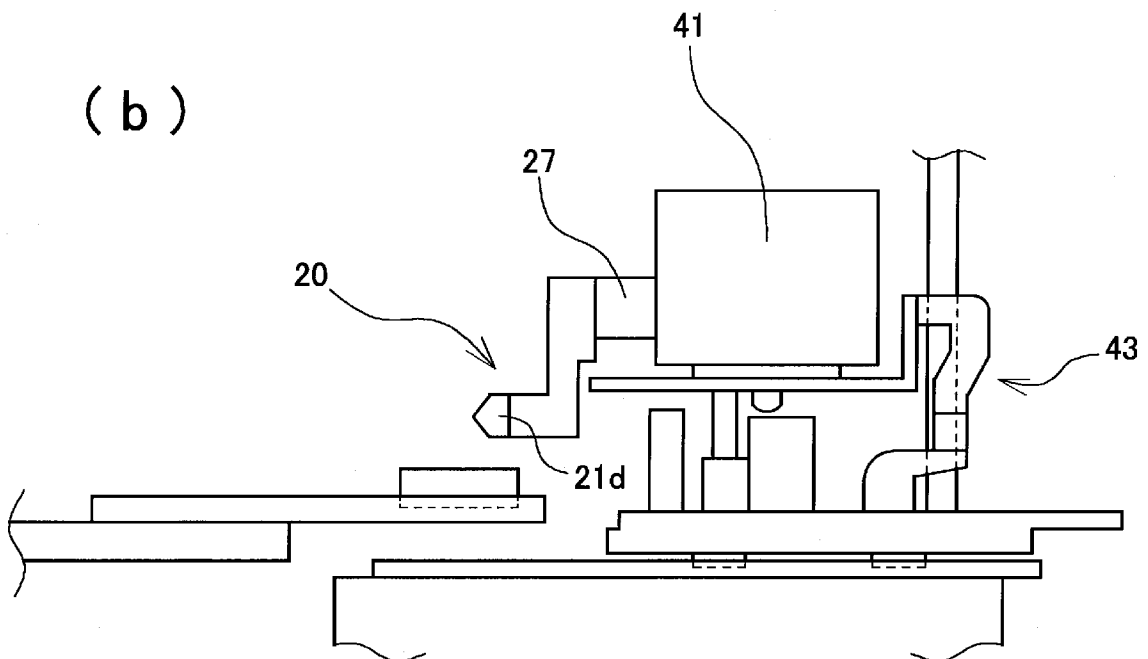
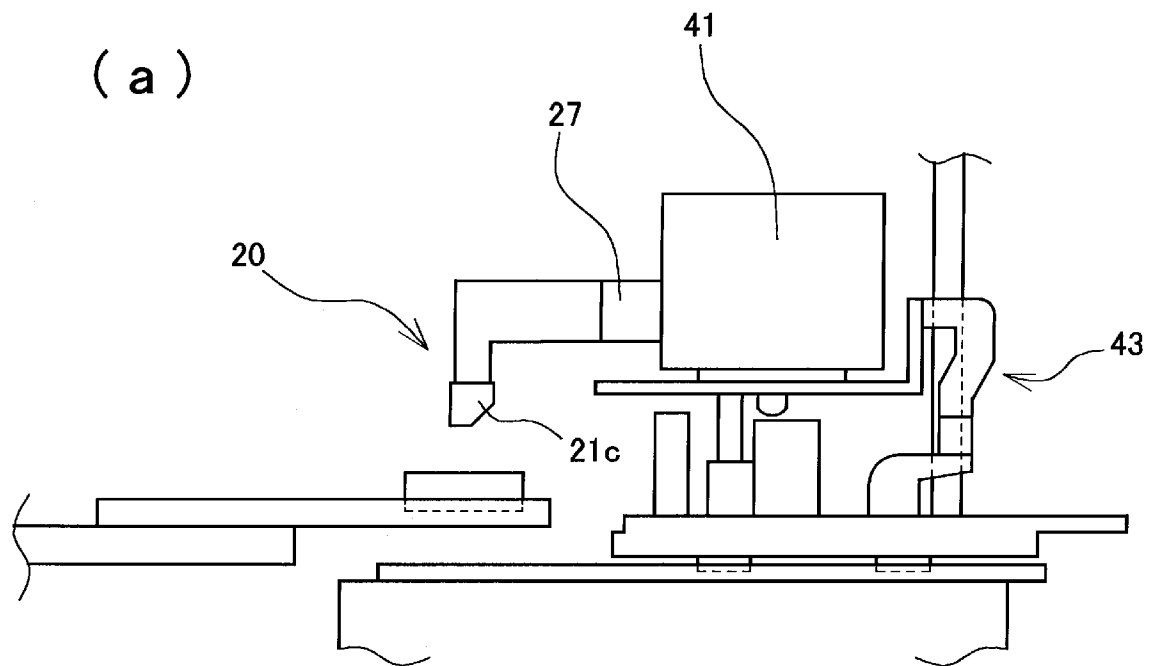
[図4]



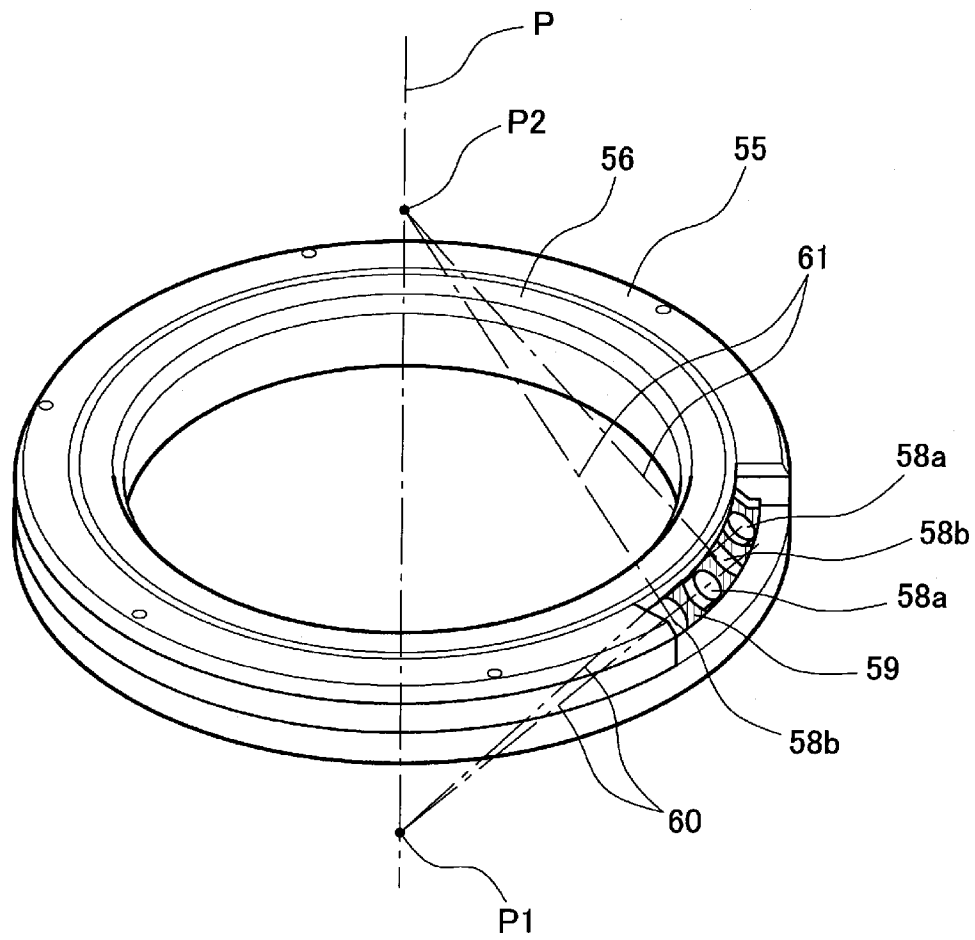
[図5]



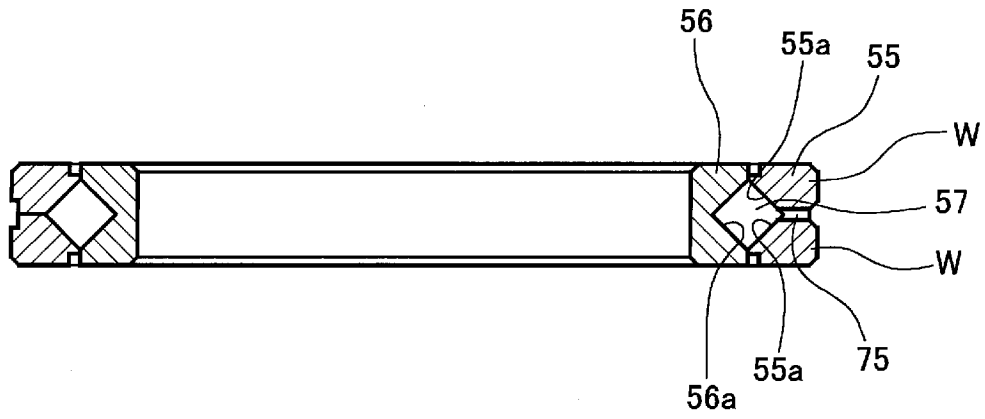
[図6]



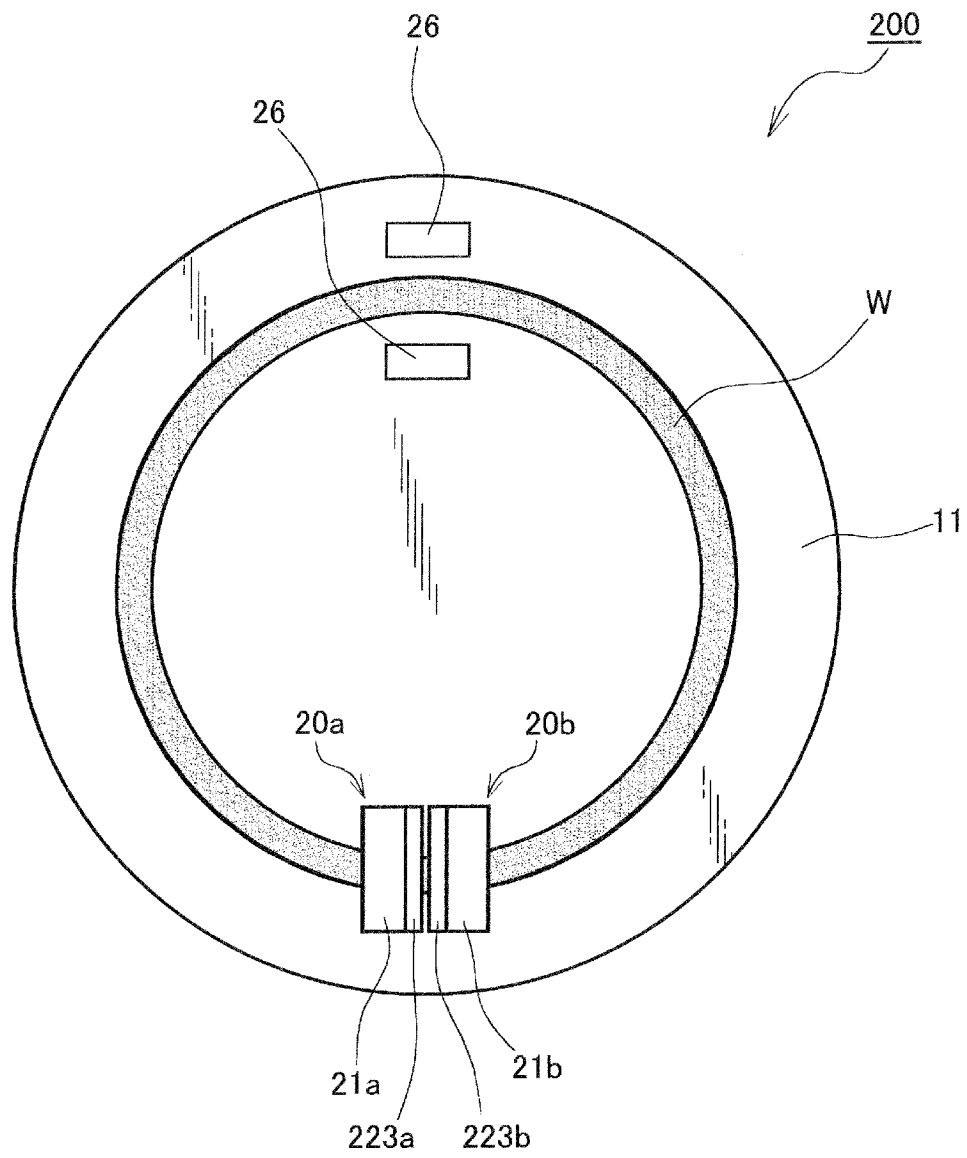
[図7]



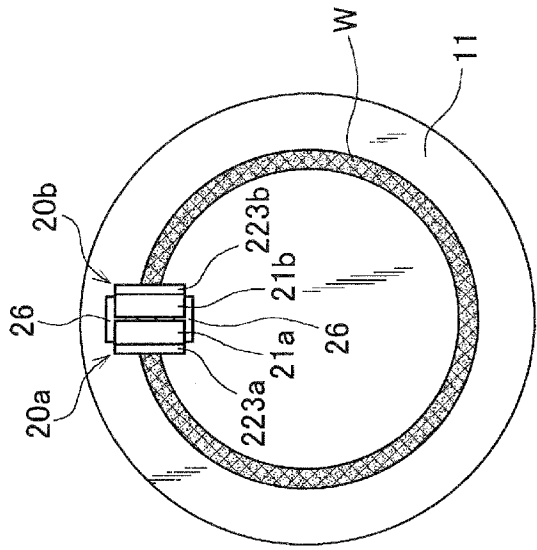
[図8]



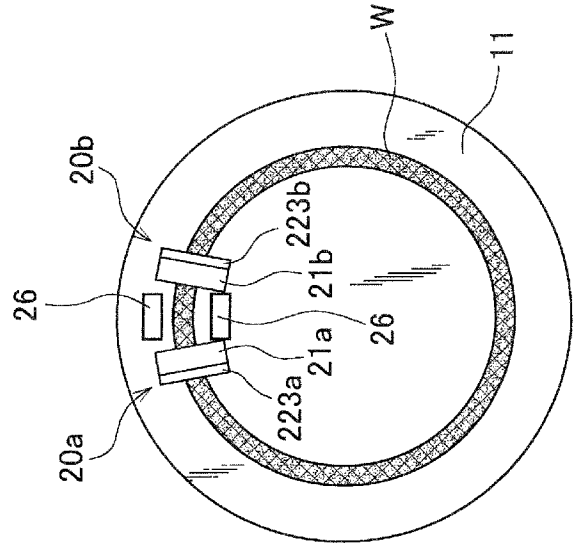
[図9]



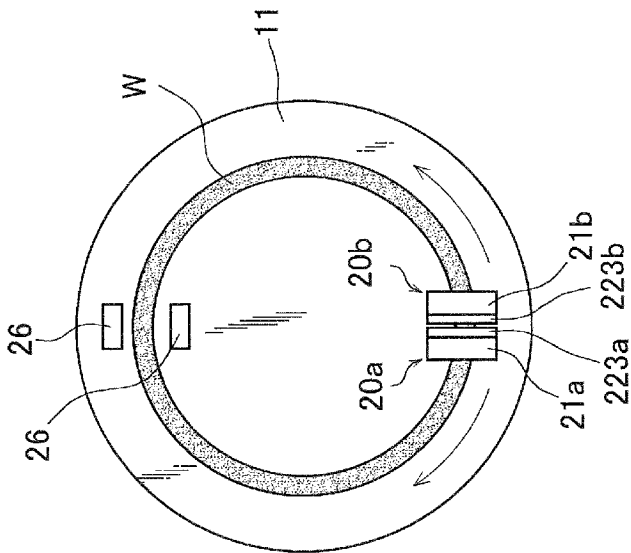
[図10]



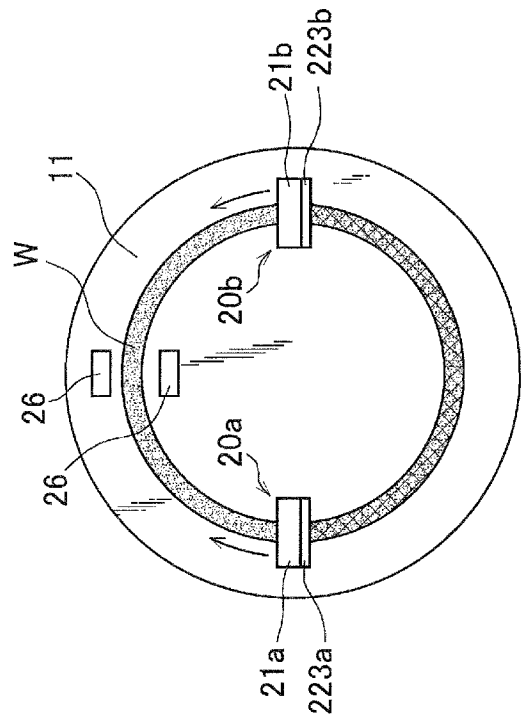
(c)



(d)

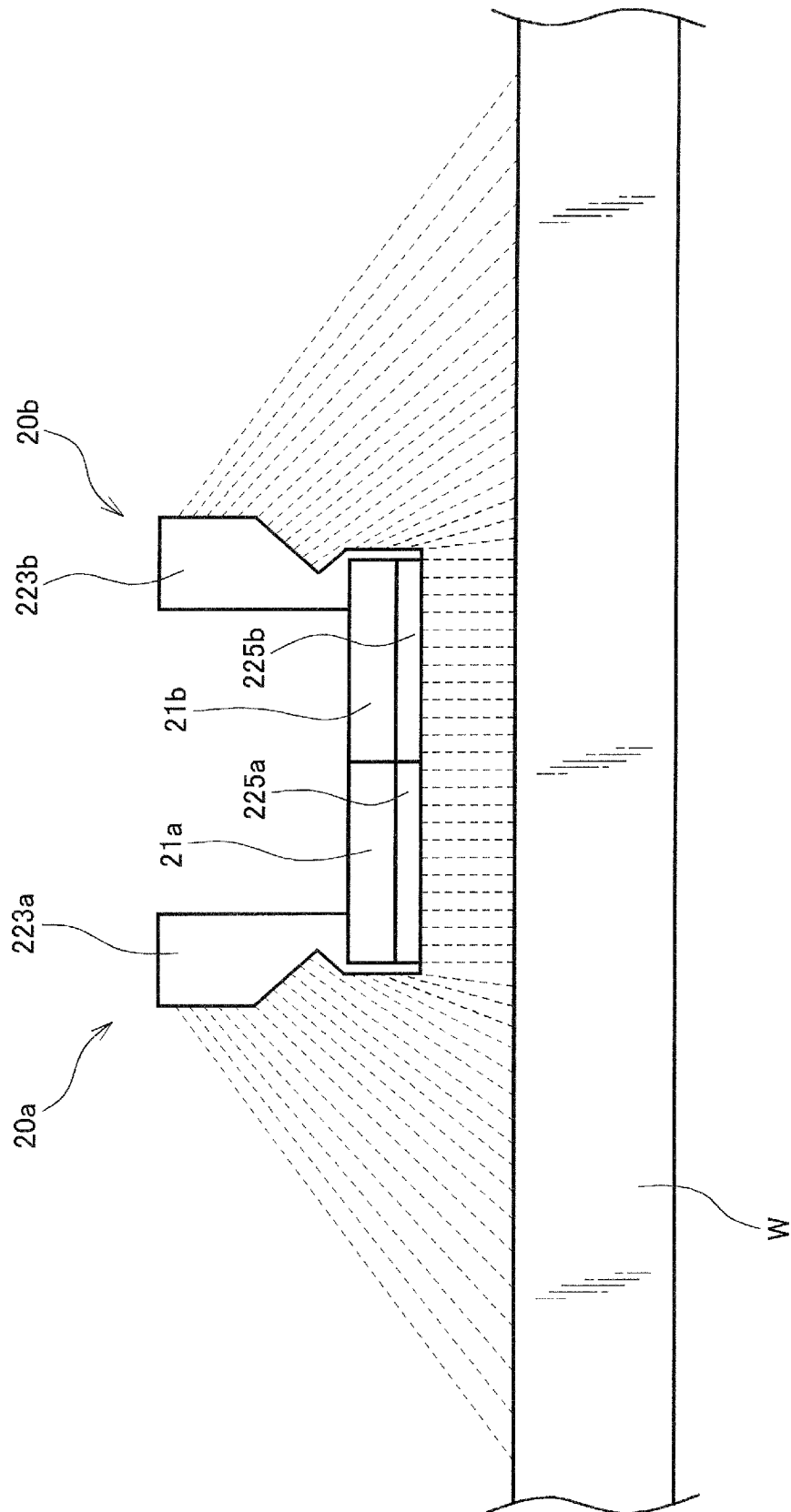


(a)

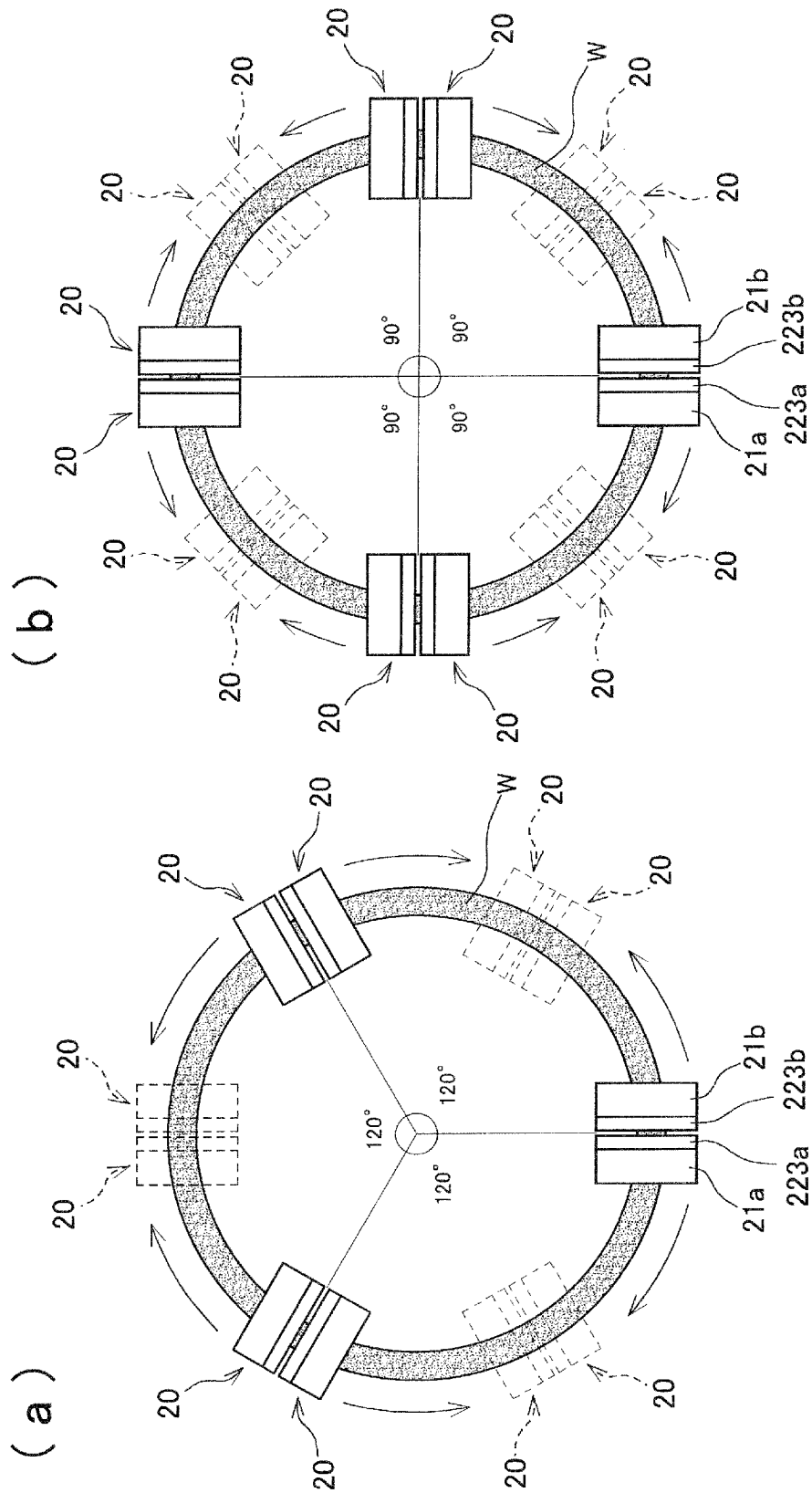


(b)

[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/001334

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H05B6/10(2006.01) i, H05B6/42(2006.01) i, H05B6/44(2006.01) i</i></p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>H05B6/10, H05B6/42, H05B6/44</i></p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015</i> <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015</i></p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>														
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 2010-222672 A (Denki Kogyo Co., Ltd.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0001], [0017] to [0026]; fig. 1 to 3 (Family: none)</td> <td align="center">1-8</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 2003-342632 A (Neturen Co., Ltd.), 03 December 2003 (03.12.2003), paragraphs [0001], [0008] to [0017]; fig. 1, 2 (Family: none)</td> <td align="center">1-7</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 6-200326 A (NTN Corp.), 19 July 1994 (19.07.1994), paragraphs [0001], [0010] to [0015]; fig. 1, 2 (Family: none)</td> <td align="center">2, 3, 5-8</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	JP 2010-222672 A (Denki Kogyo Co., Ltd.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0001], [0017] to [0026]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-8	Y	JP 2003-342632 A (Neturen Co., Ltd.), 03 December 2003 (03.12.2003), paragraphs [0001], [0008] to [0017]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-7	Y	JP 6-200326 A (NTN Corp.), 19 July 1994 (19.07.1994), paragraphs [0001], [0010] to [0015]; fig. 1, 2 (Family: none)	2, 3, 5-8
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
Y	JP 2010-222672 A (Denki Kogyo Co., Ltd.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0001], [0017] to [0026]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-8												
Y	JP 2003-342632 A (Neturen Co., Ltd.), 03 December 2003 (03.12.2003), paragraphs [0001], [0008] to [0017]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-7												
Y	JP 6-200326 A (NTN Corp.), 19 July 1994 (19.07.1994), paragraphs [0001], [0010] to [0015]; fig. 1, 2 (Family: none)	2, 3, 5-8												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>										
<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>													
<p>Date of the actual completion of the international search 14 May 2015 (14.05.15)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 26 May 2015 (26.05.15)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan</p>		<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/001334

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2012-219311 A (Neturen Co., Ltd.), 12 November 2012 (12.11.2012), paragraphs [0001], [0021] to [0031]; fig. 7, 8 & US 2014/0144904 A & WO 2012/137960 A & WO 2012/137960 A1 & EP 2696652 A1 & CN 103621177 A	3, 7 1, 4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H05B6/10(2006.01)i, H05B6/42(2006.01)i, H05B6/44(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. H05B6/10, H05B6/42, H05B6/44		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
Y	JP 2010-222672 A（電気興業株式会社）2010.10.07, 段落[0001]、[0017]-[0026]、 [図1]-[図3]（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2003-342632 A（高周波熱練株式会社）2003.12.03, 段落[0001]、[0008]-[0017]、 [図1]、[図2]（ファミリーなし）	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 14.05.2015	国際調査報告の発送日 26.05.2015	
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） 土屋 正志 電話番号 03-3581-1101 内線 3337	3L 5792

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
Y	JP 6-200326 A (エヌティエヌ株式会社) 1994. 07. 19, 段落[0001]、[0010]-[0015]、 [図 1]、[図 2] (ファミリーなし)	2, 3, 5-8
Y A	JP 2012-219311 A (高周波熱練株式会社) 2012. 11. 12, 段落[0001]、[0021]-[0031]、 [図 7]、[図 8] & US 2014/0144904 A & WO 2012/137960 A & WO 2012/137960 A1 & EP 2696652 A1 & CN 103621177 A	3, 7 1, 4