

(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
2019年5月23日(23.05.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/097501 A1

(51) 国際特許分類:
F16H 7/12 (2006.01) *F28F 27/00* (2006.01)
F16H 7/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/IB2018/059406

(22) 国際出願日: 2018年11月28日(28.11.2018)

(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 2017-222851 2017年11月20日(20.11.2017) JP

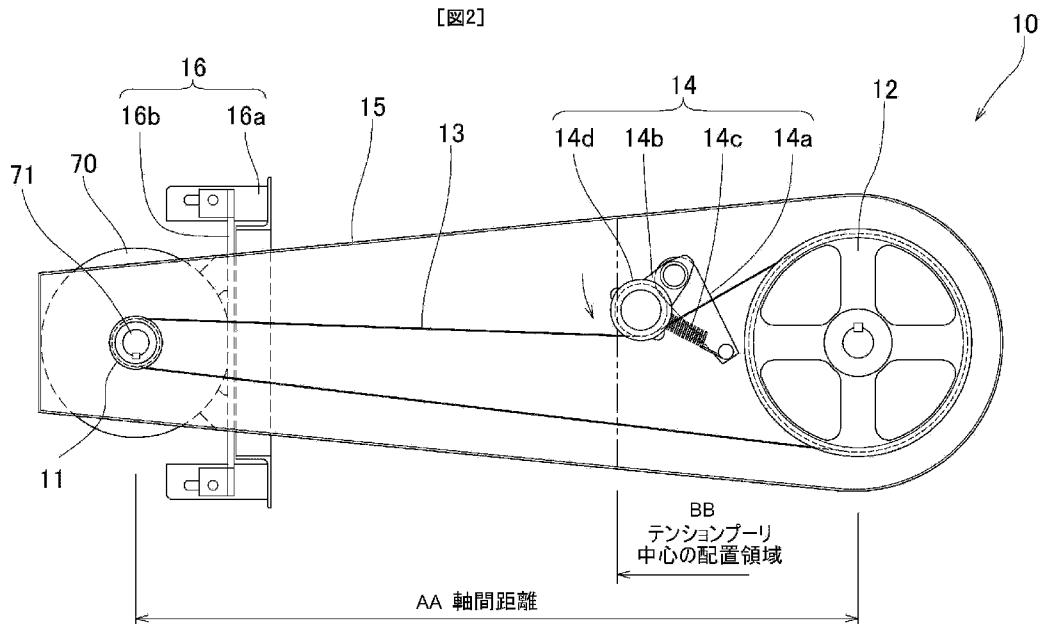
(71) 出願人: 空研工業株式会社 (KUKEN KOGYO CO. LTD) [JP/JP]; 〒8100051 福岡県福岡市中央区大濠公園2番39号 Fukuoka (JP). バンドー化学株式会社 (BANDO CHEMICAL INDUSTRIES,

LTD.) [JP/JP]; 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町4丁目6番6号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: 加 留 部 敦 志 (KARUBE, Atsushi); 〒8100051 福岡県福岡市中央区大濠公園2番39号 空研工業株式会社内 Fukuoka (JP). 神代昭文 (KUMASHIRO, Akifumi); 〒8100051 福岡県福岡市中央区大濠公園2番39号 空研工業株式会社内 Fukuoka (JP). 宮田博文 (MIYATA, Hirofumi); 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町4丁目6番6号 バンドー化学株式会社内 Hyogo (JP). 吉見武将 (YOSHIMI, Takemasa); 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町4丁目6番6号 バンドー化学株式会社内 Hyogo (JP). 濱崎裕太 (HAMASAKI, Yuta); 〒6500047

(54) Title: BELT TRANSMISSION MECHANISM FOR COOLING TOWER BLOWER

(54) 発明の名称: 冷却塔送風機用ベルト伝動機構



AA Intershaft distance
BB Positioning region for center of tension pulley

(57) Abstract: A belt transmission mechanism for a cooling tower blower that uses a flat belt as a transmission belt for a blower, and has an appropriately-positioned tension-adjusting part that keeps the belt aligned, thereby preventing the belt from falling off and making the belt maintenance free, while improving the efficiency of the driving of an impeller. Specifically, the flat belt is used as a transmission belt 13, which stretches between a drive-side pulley 11 and a driven-side pulley 12. A tension-adjusting part 14, which holds the belt 13 by means of a tension pulley 14d that is in contact with the



WO 2019/097501 A1

兵庫県神戸市中央区港島南町4丁目6番6号
バンドー化学株式会社内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 平井安雄 (HIRAI, Yasuo); 〒8120011 福岡県福岡市博多区博多駅前2丁目20-1 大博多ビル10階 Fukuoka (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, JO, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 一 優先権主張に対する優先権の回復のための請求に関する情報 (規則26の2.3及び48.2(b) (vii))

belt 13 so that the belt 13 does not flex, is designed to have the function of keeping the belt 13 aligned while traveling. Furthermore, since the rotation center position of the tension pulley 14d is located near the driven-side pulley 12, the belt 13 can be appropriately controlled by the tension pulley 14d of the tension-adjusting part 14, and by suppressing misalignment of the belt 13, even if the travel direction of the belt 13 is altered by the reverse rotation of the impeller, the belt 13 can be prevented from falling off the pulleys.

(57) 要約: 送風機用の伝動用ベルトとして平ベルトを用いると共に、ベルトの蛇行を抑える張力調整部を適切に配設して、ベルトの脱落を防止でき、メンテナンスフリーを実現しつつ、羽根車駆動の効率化が図れる、冷却塔送風機用ベルト伝動機構である。詳細には、駆動側プーリー11と従動側プーリー12との間に掛け渡される伝動用のベルト13として平ベルトを用いると共に、このベルト13に接するテンションプーリー14dでベルト13が撓まないように保持する張力調整部14を、走行中のベルト13の蛇行を抑える機能も有するものとし、且つ、テンションプーリー14dの回転中心位置を従動側プーリー12近くに位置させることから、張力調整部14のテンションプーリー14dでベルト13を適切に規制でき、羽根車の逆回転でベルト13の走行方向が変化しても、ベルト13のずれを抑えて各プーリーからの脱落を防止できる。

明 細 書

発明の名称： 冷却塔送風機用ベルト伝動機構

技術分野

[0001] 本発明は、循環使用する液相の熱媒体を熱交換部で空気と熱交換させて冷却する冷却塔に関し、特に、冷却塔における通風用の送風機を電動機で動かすためのベルト伝動機構に関する。

背景技術

[0002] 一般に、工場や空気調和設備などで循環使用する水などの液相の熱媒体の冷却を目的として屋外に設置される冷却塔では、冷却塔内部の熱交換部において、送風機（ファン）の作動に伴って外部から取込まれる空気（外気）と熱媒体とを、直接あるいは間接的に熱交換させ、冷却を行う仕組みとなっている。

[0003] こうした冷却塔で用いられる送風機は、通常、羽根車を電動機で回転駆動するものであり、従来から、羽根車と電動機との間にベルト伝動機構などの駆動力伝達機構を介在させ、電動機を羽根車から離して配置するものが主に利用されていた。そして、こうした機構としては、電動機側と羽根車側にプーリーをそれぞれ配し、これらプーリーにベルトを巻掛けたベルト伝動機構が多く用いられていた。

[0004] このような送風機用のベルト伝動機構が採用された冷却塔の例として、特開2000-145698号公報に記載されるものがある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1： 特開2000-145698号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 従来の冷却塔における送風機の駆動に係るベルト伝動機構は、前記特許文献に示されるようなものとされており、駆動力を伝えるベルトには、一般的

にVベルトが採用されていた。

[0007] こうしたベルト伝動機構にVベルトを用いたものは、電動機側や送風機側の各プーリ外周に設けられたV字状の溝にVベルトがはまり込んで駆動力を伝達する特徴から、ベルト走行中におけるベルトの蛇行やプーリからの脱落は生じにくかった。しかしながら、厚さ方向の寸法が大きくなるVベルトの構造上、ベルトの曲げ剛性が大きであることから、これに伴って駆動力伝達に係る損失が大きくなってしまいう課題を有していた。

[0008] また、ベルトの経年変化により、ベルトが伸び、撓みが発生すると、電動機側やファン側の各プーリ表面からベルトの一部が浮いて滑る状態となりやすく、ベルトの伝動効率が低下することから、定期的に電動機とファンとの間の軸間距離を調整するなどしてベルトの張り具合を一定に維持する必要があり、メンテナンスの手間がかかってしまいう課題を有していた。

[0009] 本発明は前記課題を解消するためになされたもので、送風機用の伝動用ベルトとして平ベルトを用いると共に、ベルトの蛇行を抑える張力調整部を適切に配設して、ベルトの脱落を防止でき、メンテナンスフリーを実現しつつ、羽根車駆動の効率化が図れる、冷却塔送風機用ベルト伝動機構を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明に係る冷却塔送風機用ベルト伝動機構は、送風機による誘引通風で外部から取り入れた空気と冷却対象の熱媒体とを熱交換させる冷却塔における、送風機の羽根車に電動機からの回転駆動力を伝えるためのベルト伝動機構において、前記電動機の出力軸と一体に配設される駆動側プーリと、前記送風機の羽根車における回転軸と一体に配設される従動側プーリと、前記駆動側プーリと従動側プーリとの間に掛け渡される平ベルトであるベルトと、前記駆動側プーリと従動側プーリとの間に配設され、ベルトに接するテンションプーリでベルトに付勢力を加えて撓まないように保持しつつ、ベルトの幅方向の動きを制御して蛇行を抑える張力調整部とを備え、当該張力調整部が、前記ベルトのプーリ間に掛け渡される部位のうち、送風機が誘引通風を

行う通常回転状態におけるベルト走行方向について、ベルト緩み側となる部位に対し、テンションプーリをベルト外方から押し付け可能な配置とされると共に、テンションプーリの回転中心を、従動側プーリの回転中心位置からの距離が駆動側プーリと従動側プーリの軸間距離の約35%以下となる領域内に位置させるように配設されるものである。

[0011] このように本発明によれば、駆動側プーリと従動側プーリとの間に掛け渡される伝動用のベルトとして平ベルトを用いると共に、このベルトに接するテンションプーリでベルトが撓まないように保持する張力調整部を、走行中のベルトの幅方向の動きを制御してベルトの蛇行を抑える機能も有するものとし、且つ、テンションプーリの回転中心位置を従動側プーリ近くの所定領域に位置させて、ベルト緩み側をテンションプーリで押すことにより、張力調整部のテンションプーリでベルトを適切に規制でき、電動機停止状態で送風機の羽根車が外力で通常作動時とは逆向きに回転し、それに伴ってベルトの走行方向が変化しても、ベルトのずれを抑えて各プーリからの脱落を防止でき、メンテナンスに係る負担を確実に軽減できる。また、平ベルトを用いて伝動の損失を抑えられ、効率よく羽根車の駆動が行える。

[0012] また、本発明に係る冷却塔送風機用ベルト伝動機構は必要に応じて、前記電動機を、送風機の側方に位置調整可能に支持する支持装置を備え、当該支持装置が、送風機作動時の送風機各部の弾性変形で、駆動側プーリの回転中心軸が従動側プーリの回転中心軸と平行となるように、あらかじめ電動機出力軸を傾斜させた所定の電動機支持状態で電動機を固定するものである。

[0013] このように本発明によれば、電動機を位置調整可能に支持する支持装置を設けて、電動機出力軸の向きを調整可能とし、送風機作動時の動荷重による送風機各部の変形で生じる電動機出力軸の傾きをあらかじめ把握し、この傾き量を用いた位置調整で、逆向きの軸傾斜角度を得るようにすることにより、送風機作動時に生じる出力軸の傾きを打ち消した状態として、送風機作動時に駆動側プーリと従動側プーリとの平行度を確保することができ、走行するベルトに余分な力が加わらず、張力調整部のテンションプーリによるベル

トの蛇行防止機能を適切に発揮させることができる。

[0014] また、本発明に係る冷却塔送風機用ベルト伝動機構は必要に応じて、前記駆動側プーリ、従動側プーリ、ベルト、及び、張力調整部を覆うカバーを備え、当該カバーにおける張力調整部周囲部分で、カバー内部と外部とを通じさせる開口部がない状態とすると共に、カバーにおける駆動側プーリ下側の電動機出力軸周囲部分と従動側プーリ下側の羽根車回転軸周囲部分との少なくとも一方又は両方に、少なくともカバー内に外部の空気を流通させる開口部が生じた状態とするものである。

[0015] このように本発明によれば、カバーにおける張力調整部近傍に水の出入りする開口部を生じさせない一方、カバーの電動機出力軸や羽根車回転軸を通す部分には、カバー内に外から空気を通す開口部が存在する状態とすることにより、張力調整部付近では水が外からカバー内部に達して張力調整部に悪影響を及ぼすことを防止し、さらに、カバーの駆動側プーリ近傍部分や従動側プーリ近傍部分では、カバー内に外部の空気を流通可能として、カバー内外の温度差で結露が発生することを防止でき、カバー内に液相の水が存在しない状態を確保して、張力調整部の他、送風機や電動機の水との接触による劣化を抑えられる。

[0016] また、本発明に係る冷却塔送風機用ベルト伝動機構は必要に応じて、前記張力調整部が、従動側プーリの回転中心軸と平行な軸線周りに傾動可能に支持されるアーム部を有し、前記テンションプーリが、前記アーム部に回転可能に取り付けられ、アーム部ごと付勢手段で従動側プーリに近づく向きに付勢されて傾動し、ベルトに接するようにされるものである。

[0017] このように本発明によれば、張力調整部のテンションプーリが、傾動するアーム部に取り付けられて、付勢手段による付勢で従動側プーリに近づく向きに傾動し、ベルトに接することにより、テンションプーリがベルトに接してこれを押し、ベルトの撓みと蛇行を同時に抑える仕組みを簡略且つコンパクトに構成でき、送風機の送風経路上に位置する張力調整部を必要最小限の大きさとして送風抵抗を小さくでき、冷却塔における運転時の損失を抑えて

一層の効率向上が図れる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]

本発明の一実施形態に係るベルト伝動機構を適用した冷却塔の平面図である。

[0019] [図2]

本発明の一実施形態に係るベルト伝動機構のカバー上部開放状態説明図である。

[0020] [図3]

本発明の一実施形態に係るベルト伝動機構における電動機の支持状態説明図である。

[0021] [図4]

本発明の一実施形態に係るベルト伝動機構における支持装置基部に対する調整枠部と電動機の位置及び向き調整可能状態説明図である。

[0022] [図5]

本発明の一実施形態に係るベルト伝動機構の送風機停止状態と作動状態における各プーリの位置関係説明図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の一実施形態に係るベルト伝動機構を前記図1ないし図5に基づいて説明する。本実施形態においては、直交流形（クロスフロータイプ）として誘引通風用の送風機のある中央部を挟んで二つの熱交換部を対向配置される冷却塔に適用した例について説明する。

[0024] 前記各図に示すように、本実施形態に係るベルト伝動機構10は、冷却塔50の送風機60に電動機70からの駆動力を伝えるためのものであり、具体的には、電動機70の出力軸71と一体に配設される駆動側プーリ11と、送風機60の羽根車61における回転軸と一体に配設される従動側プーリ12と、駆動側プーリ11と従動側プーリ12との間に掛け渡されるベルト13と、ベルト13に接するテンションプーリ14dでベルト13を撓まな

いように保持する張力調整部 14 と、駆動側プーリ 11、従動側プーリ 12、ベルト 13、及び、張力調整部 14 を覆うカバー 15 と、電動機 70 を送風機 60 の側方に位置調整可能に支持する支持装置 16 とを備える構成である。

[0025] 本実施形態に係るベルト伝動機構 10 を適用する冷却塔 50 は、直交流形（クロスフロータイプ）として中央の通風用空間を挟んで二つの熱交換部（図示を省略）を対向配置され、中央上部の排気側開口部に配設される送風機 60 による誘引通風で、各熱交換部に側方から外部の空気を取り入れ、この空気と冷却対象の熱媒体とを熱交換させる装置であり、ベルト伝動機構 10 以外の冷却塔 50 の各部、例えば、循環水と外部空気との間で熱交換を行わせる熱交換部や、この熱交換部の上下に配設される上部水槽と下部水槽、電動機 70 の駆動制御を行う制御系など、については、公知の構成であり、詳細な説明を省略する。

[0026] この冷却塔 50 における送風機 60 の側方に、支持装置 16 を介して電動機 70 が配設される。そして、電動機 70 の出力軸 71 の回転がベルト伝動機構 10 により送風機 60 の羽根車 61 に伝えられ、羽根車 61 が回転して誘引通風を実行する仕組みである。

[0027] 前記駆動側プーリ 11 は、電動機 70 の出力軸 71 に固定配設され、この出力軸 71 と一体に回転可能とされるものであり、電動機 70 の出力軸 71 の回転に伴って回転し、巻掛けられたベルト 13 を張力調整部 14 のテンションプーリ 14d 及び従動側プーリ 12 へ向けて走行させることとなる。

[0028] 前記従動側プーリ 12 は、送風機 60 における羽根車 61 の回転軸に固定配設され、羽根車 61 と一体に回転可能とされるものである。この従動側プーリ 12 は、駆動側プーリ 11 より外径を大きくして形成され、電動機 70 の出力軸 71 に対し羽根車 61 をより低い回転数で回転させる仕組みである。

[0029] 前記ベルト 13 は、無端平ベルトとして形成され、駆動側プーリ 11 と従動側プーリ 12 との間に掛け渡されて、駆動側プーリ 11 の回転に伴って走

行し、従動側プーリ 1 2 に回転を生じさせるものである。

[0030] 前記張力調整部 1 4 は、送風機 6 0 上側における駆動側プーリ 1 1 と従動側プーリ 1 2 との間の部位に固定設置されるベース部 1 4 a と、このベース部 1 4 a の一端部に、従動側プーリ 1 2 の回転中心軸と平行な軸線周りに傾動可能として取り付けられるアーム部 1 4 b と、ベース部 1 4 a の他端部とアーム部 1 4 b の先端に両端をそれぞれ取り付けられ、アーム部 1 4 b の先端をベース部 1 4 a の他端部に近付ける向きに付勢する付勢手段としてのばね 1 4 c と、アーム部 1 4 b の先端に従動側プーリ 1 2 の回転中心軸と平行な中心軸周りに回転可能とし、且つ、中心軸方向の位置を従動側プーリ 1 2 の位置に適合させて取り付けられるテンションプーリ 1 4 d とを備える構成である。

[0031] この張力調整部 1 4 は、ベルト 1 3 のプーリ間に掛け渡される部位のうち、送風機 6 0 が誘引通風を行う通常作動状態におけるベルト走行方向について、ベルト緩み側となる部位に対し、テンションプーリ 1 4 d をベルト外方から押し付け可能な配置とされると共に、テンションプーリ 1 4 d の回転中心を、従動側プーリ 1 2 の回転中心位置からの距離が駆動側プーリ 1 1 と従動側プーリ 1 2 の軸間距離の約 3 5 % 以下となる領域内、より好ましくは約 2 4 ~ 3 1 % となる領域内、に位置させるように配設される構成である。

[0032] 特に、張力調整部 1 4 のベース部 1 4 a は、アーム部 1 4 b がばね 1 4 c で従動側プーリ 1 2 に近づく向きに付勢されて傾動し、このアーム部 1 4 b 上のテンションプーリ 1 4 d がベルト 1 3 を押す状態となるように、従動側プーリ 1 2 寄りの所定箇所に固定される構成である。こうして、ベース部 1 4 a に対しアーム部 1 4 b を所定の向きに傾動させてテンションプーリ 1 4 d を動かす機構とすることで、テンションプーリ 1 4 d を除く張力調整部 1 4 の主要部を、ベルト 1 3 が走行する部分の下側にコンパクトに集約配置でき、この張力調整部 1 4 の配置に起因する送風機 6 0 の送風抵抗を必要最小限に抑えることができる。

[0033] また、テンションプーリ 1 4 d は、プーリ間に掛け渡されて走行する平べ

ルトに接して、平ベルトの蛇行やベルト幅方向への偏りを防止する、例えば、特許第3680083号公報や特許第4365713号公報に記載されるような公知の蛇行防止用機構を有するものである。

[0034] このようなテンションプーリ14dが、アーム部14bと共に従動側プーリ12に近づく向きに付勢されて傾動し、ベルト13に接して張力を付与するようにされることにより、ベルト13を張り状態として撓まないように保持できると共に、ベルト13の幅方向の動きを制御して蛇行等を抑えられる仕組みである。

[0035] また、張力調整部14におけるテンションプーリ14dの回転中心を、従動側プーリ12寄りの所定領域に位置するように配設することで、仮にベルト13の走行方向が送風機60の通常作動状態とは逆向きに変化した場合でも、ベルト13に対するテンションプーリ14dの蛇行防止機能を維持することができ、ベルト13のずれを抑えて各プーリからの脱落を防止できる。

[0036] 冷却塔の送風機は、電動機の停止時に、強風時などの外気の流動や近接配置された他の冷却塔からの排気に由来して羽根車に加わる風圧により、電動機駆動による通常作動時とは逆向きに羽根車が回転しうる、という特徴を有している。

[0037] こうした冷却塔の送風機において、平ベルトとこれに対応した蛇行防止用機構を有するテンションプーリを、仮に羽根車の逆回転が生じ得ない一般的な送風機と同様に、電動機出力軸の駆動側プーリ近傍におけるベルト緩み側の所定部位への配置状態として採用する場合、羽根車が通常作動時とは逆向きに回転した際に、テンションプーリからベルトに加わる力とベルトの走行方向との関係変化に伴って、テンションプーリの蛇行防止機能が正常に発揮されなくなり、幅方向にずれやすい平ベルトの欠点そのまま現れる状態となって、ベルトが脱落する事態に陥りやすい、という問題が本出願人により明らかとなっていた。

[0038] これに対して、張力調整部14のテンションプーリ14dの位置を上記のように従動側プーリ12寄りの所定領域に設定することで、羽根車61の逆

回転が生じて、ベルト13とテンションプーリ14dとの相互の関係をほとんど変化させず、問題なくテンションプーリ14dの蛇行防止機能を維持できることが、本出願人により確認された。

[0039] 前記カバー15は、略箱状に形成されて送風機60の上側に配設され、駆動側プーリ11、従動側プーリ12、ベルト13、及び、張力調整部14を覆うものである。このカバー15により、雨などの外部から送風機60に向かう水や、誘引通風で冷却塔内部から送風機60に達する空気に含まれる水滴等が伝動機構各部に達して悪影響を与えることを防いでいる。

[0040] カバー15における張力調整部周囲部分では、カバー内部と外部とを通じさせる開口部がない状態とされる。カバー15を設けた時点で、張力調整部14の周囲においてカバーと隣接する他部材との間に開口部となる隙間が生じる場合は、弾性材等の挿入又は充填で開口のない状態とされる。張力調整部14周囲の開口部をなくすことで、水や冷却塔内部からの湿った空気を張力調整部14に接触させないようにして、張力調整部14の劣化を防いでいる。

[0041] 一方、カバー15における駆動側プーリ11下側の電動機出力軸周囲部分と、従動側プーリ12下側の羽根車回転軸周囲部分との少なくとも一方又は両方には、カバー内から外に水を通せる開口部が存在するようにする。カバー15におけるこれらの部分は、カバー内に収められる駆動側プーリ11や従動側プーリ12に対し、電動機出力軸や羽根車回転軸をそれぞれ連結するために、少なくともこれらを通す大きさの貫通孔が当初から設けられており、前記開口部はこうした貫通孔の一部、すなわち、貫通孔に通された軸等の部材で塞がれずに残った隙間部分として生じさせることができる。ただし、これに限られるものではなく、カバー15の電動機出力軸周囲部分や羽根車回転軸周囲部分に開口部となる貫通孔を別途穿設するようにしてもよい。

[0042] こうしたカバー15の開口部を通じて、カバー15内に外部の空気が出入りすることで、カバー内外の温度差による結露発生を防ぐことができ、結露により発生した水がカバー内に溜まらない状態を確保して、張力調整部の他

、送風機や電動機の要部と水との接触を阻止できる。

[0043] なお、これらカバー 15 の電動機出力軸周囲部分や羽根車回転軸周囲部分の開口部は、下向きであり、且つ、送風機 60 で送風される空気の流路から外れた位置となるため、この開口部から水がカバー内に浸入するおそれはない。

[0044] 前記支持装置 16 は、電動機 70 を送風機 60 の側方に位置調整可能に支持するものである。詳細には、支持装置 16 は、送風機 60 と一体化される基部 16a と、この基部 16a に対する位置や向きを微調整可能として基部 16a に取り付けられ、電動機 70 を固定される調整枠部 16b とを備える構成である。

[0045] この支持装置 16 は、送風機作動時の動荷重による送風機各部の弾性変形に伴う傾動が電動機出力軸 71 に生じた段階で、駆動側プーリ 11 の回転中心軸が従動側プーリ 12 の回転中心軸と平行となるような電動機 70 の支持状態を、基部 16a に対する調整枠部 16b の位置調整により得る仕組みである。

[0046] 冷却塔では、必要とされる性能に応じて、送風機の大きさと、送風機を駆動する電動機の出力の組合せを複数通り設定される。この冷却塔の必要性能に応じた送風機と電動機の複数の組合せについて、支持装置 16 上の電動機 70 をその出力軸 71 が送風機回転軸と平行となる向きとして固定した状態で、送風機作動時の動荷重に相当する力を加えて送風機各部を弾性変形させた際の、出力軸 71 の傾き度合いが把握され、調整用データとして利用可能とされる。

[0047] 実際に電動機 70 を冷却塔 50 に固定する場合には、支持装置 16 を用いた電動機 70 の位置調整により、電動機出力軸 71 の向きを送風機作動時に傾く側とは反対側に、既知の傾き量に対応する所定角度分傾斜させた所定の電動機支持状態を得るようにする（図 5 参照）。これにより、送風機作動時に駆動側プーリ 11 の回転中心軸が従動側プーリ 12 の回転中心軸と平行となり、且つ、駆動側プーリ 11 の中心軸方向の位置が従動側プーリ 12 の中

心軸方向の位置に適合して、これら二つのプーリに掛け渡されるベルトの向きが各プーリの中心軸方向に対し直角となるように、電動機70を固定できる。

[0048] こうして、ベルト13を走行させる送風機作動時に、駆動側プーリ11、従動側プーリ12、及びテンションプーリ14dにおける各中心軸の相互の平行度を確保できることで、走行するベルト13に、これを幅方向にずらすようとする余分な力が加わらず、張力調整部14のテンションプーリ14dによるベルトの蛇行防止機能を適切に発揮させることができる。

[0049] また、事前に軸の傾き量を把握した調整用データを利用することで、冷却塔の設置現場ごとに、送風機を試運転して、作動状態の送風機の各部変形による各プーリ間の位置ずれを把握し、それを踏まえて電動機の位置を微調整して各プーリの位置関係を適切な状態とする作業の手間が省ける。

[0050] 次に、前記構成に基づくベルト伝動機構の作動状態について説明する。

[0051] 公知の冷却塔同様に、通常の冷却塔運転状態では、冷凍機や空気調和機器等で熱を吸収し温まった循環水などの冷却対象の熱媒体が、所定の循環経路から取出されて冷却塔50の熱交換部内側に流通し、熱交換後再び循環経路に戻る過程が繰返されている。そして、送風機60による誘引通風で熱交換部に外部の空気が導入され、熱媒体は熱交換部において空気と熱交換して冷却される一方、熱交換後の空気は熱交換部から送風機60を経て冷却塔50上方に排気される。

[0052] この運転状態では、負荷の状況（循環水温、循環水量他）に応じたON・OFF等、所定の制御下で電動機70が作動し、電動機70の出力軸71と一体に駆動側プーリ11が回転する。この駆動側プーリ11が回転するのに伴い、駆動側プーリ11に巻掛けられて駆動側プーリ11と従動側プーリ12の間に掛け渡されたベルト13が、従動側プーリ12へ向けて走行し、従動側プーリ12を回転させることとなる。

[0053] この走行するベルト13は、従動側プーリ12に達する直前で、張力調整部14のテンションプーリ14dと接し、ばね14cで付勢されて傾動する

テンションプーリ 14 d に押されて、ベルト 13 は内周側に張り出し、適度な張り状態となる。

[0054] また、テンションプーリ 14 d は、走行するベルト 13 に接した状態で、このベルト 13 の蛇行やベルト幅方向への偏りを防ぐ、公知の蛇行防止機能を発揮しており、ベルト 13 はその幅方向の動きを制御されることで、蛇行や各プーリからの脱落を抑えられることとなる。

[0055] こうして走行状態を継続するベルト 13 により駆動力を得て回転する従動側プーリ 12 は、一体の羽根車 61 を同じ回転方向に回転させる。これら従動側プーリ 12 と羽根車 61 の回転は、電動機出力軸 71 の回転に対し、駆動側プーリ 11 の外径と従動側プーリ 12 の外径から求められる減速比で減速されたものとなる。

[0056] 従動側プーリ 12 及びこれと一体の羽根車 61 が回転することで、送風が実行されることとなる。

[0057] ベルト伝動機構 10 においては、駆動側プーリ 11 とベルト 13、及び、ベルト 13 と従動側プーリ 12 がそれぞれ常時接触し、これら相互の摩擦により駆動力が伝達されることで、送風機作動中の騒音発生は少ない上、ベルト 13 は平ベルトとされ、屈曲性に優れており、Vベルト等による伝動の場合と比べて騒音をより小さくすることができる。また、平ベルトの特長として、薄型で曲げによる歪みの影響が小さく、耐久性に優れると共に、屈曲抵抗を抑えられ、伝動効率を高くして送風機の駆動に係るエネルギー消費の低減が図れる。

[0058] さらに、冷却塔では、負荷や周囲環境の状況に応じて、一時的に送風機による送風を停止させる、すなわち、電動機を停止させて送風機を作動させないようにする制御が行われるが、こうして電動機を停止させている際に、強風や隣接冷却塔からの排気に由来して羽根車に加わる風圧により、電動機駆動による通常作動時とは逆向きに羽根車が回転することがある。このような場合、羽根車 61 と一体に回転する従動側プーリ 12 に巻掛けられているベルト 13 も、羽根車 61 の通常作動時とは逆方向に走行する状態となるが、

張力調整部 14 のテンションプーリ 14 d を従動側プーリ 12 寄りに配置していることで、ベルト 13 の走行方向が逆向きとなっても、ベルト 13 とテンションプーリ 14 d との相互の関係をほとんど変えずに済み、テンションプーリ 14 d の蛇行防止機能をそのまま維持して、ベルト 13 の蛇行や各プーリからの脱落を防止できる。

[0059] このように、本実施形態に係るベルト伝動機構においては、駆動側プーリ 11 と従動側プーリ 12 との間に掛け渡される伝動用のベルト 13 として平ベルトを用いると共に、このベルト 13 の緩み側に接するテンションプーリ 14 d でベルト 13 が撓まないように保持する張力調整部 14 を、走行中のベルト 13 の幅方向の動きを制御してベルト 13 の蛇行を抑える機能も有するものとし、且つ、テンションプーリ 14 d の回転中心位置を従動側プーリ 12 近くの所定領域に位置させることから、張力調整部 14 のテンションプーリ 14 d でベルト 13 を適切に規制でき、電動機停止状態で送風機 60 の羽根車が外力で通常作動時とは逆向きに回転し、それに伴ってベルト 13 の走行方向も通常とは逆方向に変化した場合でも、テンションプーリ 14 d でベルト 13 のずれを抑えて各プーリからのベルト脱落を防止でき、メンテナンスに係る負担を確実に軽減できる。

[0060] なお、前記実施形態に係るベルト伝動機構において、ベルト伝動機構を適用する冷却塔は、直交流形とする構成としているが、これに限られず、送風機が冷却塔上部に配設されるものであれば、向流形など他の形式の冷却塔にも適用できる。

[0061] また、前記実施形態に係るベルト伝動機構において、張力調整部 14 は、固定のベース部 14 a に対しアーム部 14 b を傾動させ、アーム部 14 b に取り付けられたテンションプーリ 14 d をベルト 13 に押し付けるようにする構成としているが、これに限らず、張力調整部を、例えばテンションプーリが直線的に移動してベルトを一定方向に押し、ベルトに張力を与えるものなど、テンションプーリを傾動以外の動きでベルトに接触させる構成としてもかまわない。

符号の説明

[0062]	1 0	ベルト伝動機構
[0063]	1 1	駆動側プーリ
[0064]	1 2	従動側プーリ
[0065]	1 3	ベルト
[0066]	1 4	張力調整部
[0067]	1 4 a	ベース部
[0068]	1 4 b	アーム部
[0069]	1 4 c	ばね
[0070]	1 4 d	テンションプーリ
[0071]	1 5	カバー
[0072]	1 6	支持装置
[0073]	1 6 a	基部
[0074]	1 6 b	調整枠部
[0075]	5 0	冷却塔
[0076]	6 0	送風機
[0077]	6 1	羽根車
[0078]	7 0	電動機
[0079]	7 1	出力軸

請求の範囲

- [請求項1] 送風機による誘引通風で外部から取り入れた空気と冷却対象の熱媒体とを熱交換させる冷却塔における、送風機の羽根車に電動機からの回転駆動力を伝えるためのベルト伝動機構において、
- 前記電動機の出力軸と一体に配設される駆動側プーリと、
- 前記送風機の羽根車における回転軸と一体に配設される従動側プーリと、
- 前記駆動側プーリと従動側プーリとの間に掛け渡される平ベルトであるベルトと、
- 前記駆動側プーリと従動側プーリとの間に配設され、ベルトに接するテンションプーリでベルトに付勢力を加えて撓まないように保持しつつ、ベルトの幅方向の動きを制御して蛇行を抑える張力調整部とを備え、
- 当該張力調整部が、前記ベルトのプーリ間に掛け渡される部位のうち、送風機が誘引通風を行う通常回転状態におけるベルト走行方向について、ベルト緩み側となる部位に対し、テンションプーリをベルト外方から押し付け可能な配置とされると共に、テンションプーリの回転中心を、従動側プーリの回転中心位置からの距離が駆動側プーリと従動側プーリの軸間距離の約35%以下となる領域内に位置させるように配設されることを
- 特徴とする冷却塔送風機用ベルト伝動機構。
- [請求項2] 前記請求項1に記載の冷却塔送風機用ベルト伝動機構において、
- 前記電動機を、送風機の側方に位置調整可能に支持する支持装置を備え、
- 当該支持装置が、送風機作動時の送風機各部の弾性変形で、駆動側プーリの回転中心軸が従動側プーリの回転中心軸と平行となるように、あらかじめ電動機出力軸を傾斜させた所定の電動機支持状態で電動機を固定することを

特徴とする冷却塔送風機用ベルト伝動機構。

[請求項3] 前記請求項 1 又は 2 に記載の冷却塔送風機用ベルト伝動機構において、

前記駆動側プーリ、従動側プーリ、ベルト、及び、張力調整部を覆うカバーを備え、

当該カバーにおける張力調整部周囲部分で、カバー内部と外部とを通じさせる開口部がない状態とすると共に、カバーにおける駆動側プーリ下側の電動機出力軸周囲部分と従動側プーリ下側の羽根車回転軸周囲部分との少なくとも一方又は両方に、少なくともカバー内に外部の空気を流通させる開口部が生じた状態とすることを

特徴とする冷却塔送風機用ベルト伝動機構。

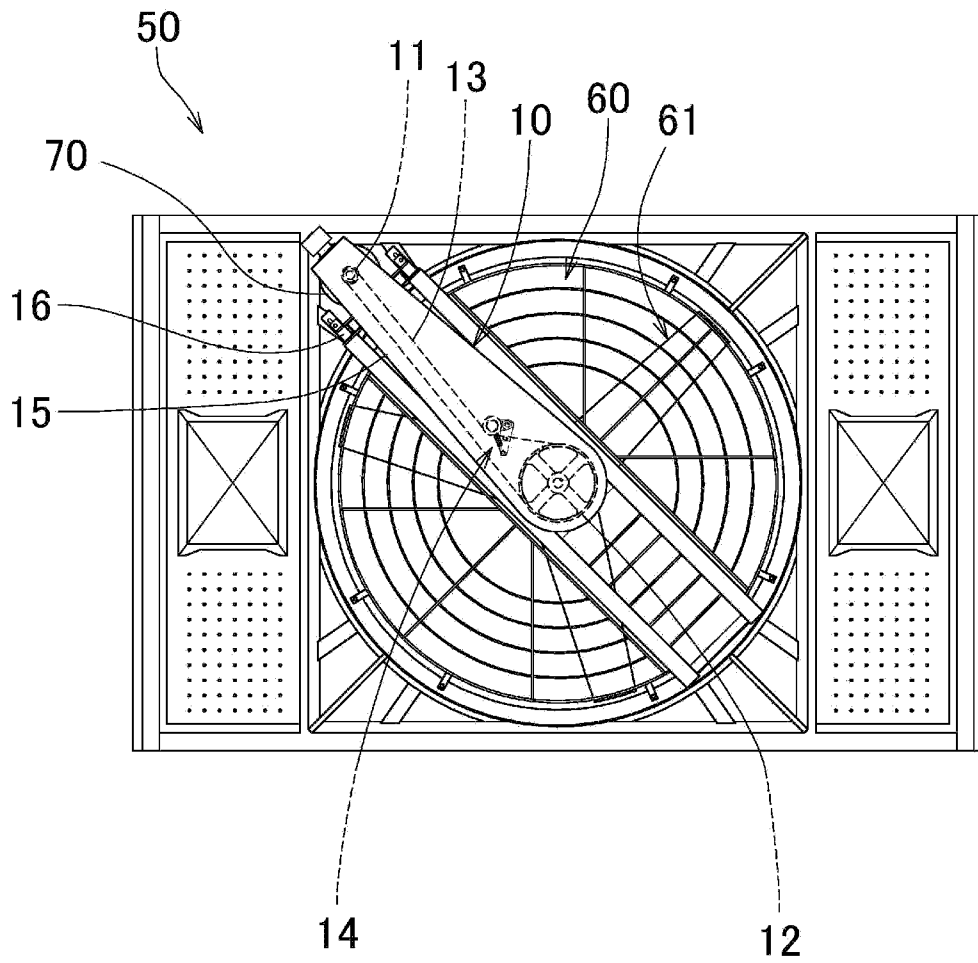
[請求項4] 前記請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の冷却塔送風機用ベルト伝動機構において、

前記張力調整部が、従動側プーリの回転中心軸と平行な軸線周りに傾動可能に支持されるアーム部を有し、

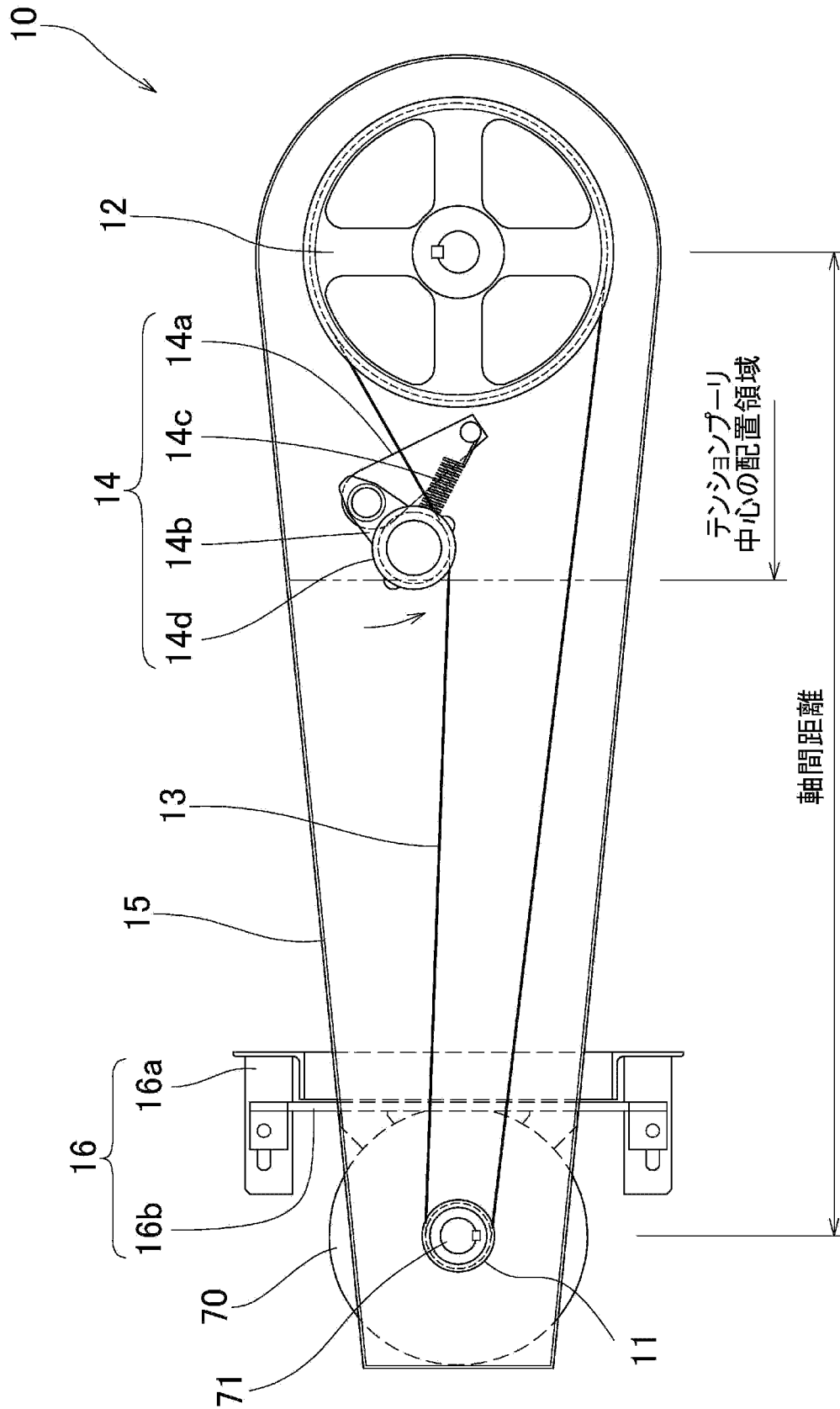
前記テンションプーリが、前記アーム部に回転可能に取り付けられ、アーム部ごと付勢手段で従動側プーリに近づく向きに付勢されて傾動し、ベルトに接するようにされることを

特徴とする冷却塔送風機用ベルト伝動機構。

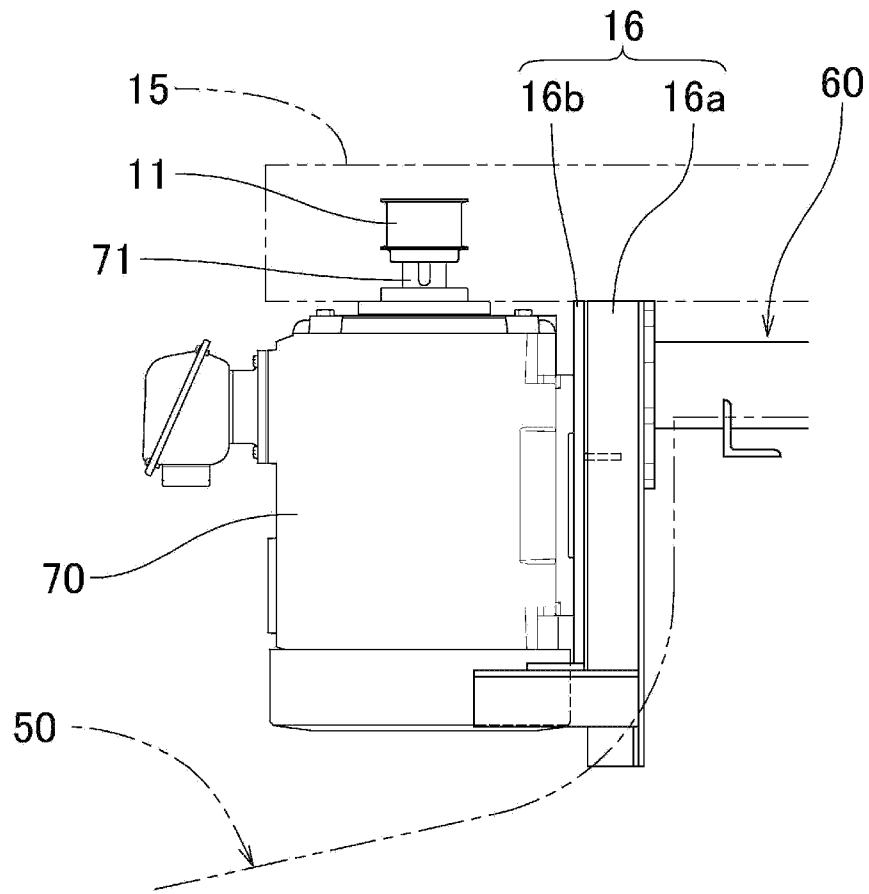
[圖1]



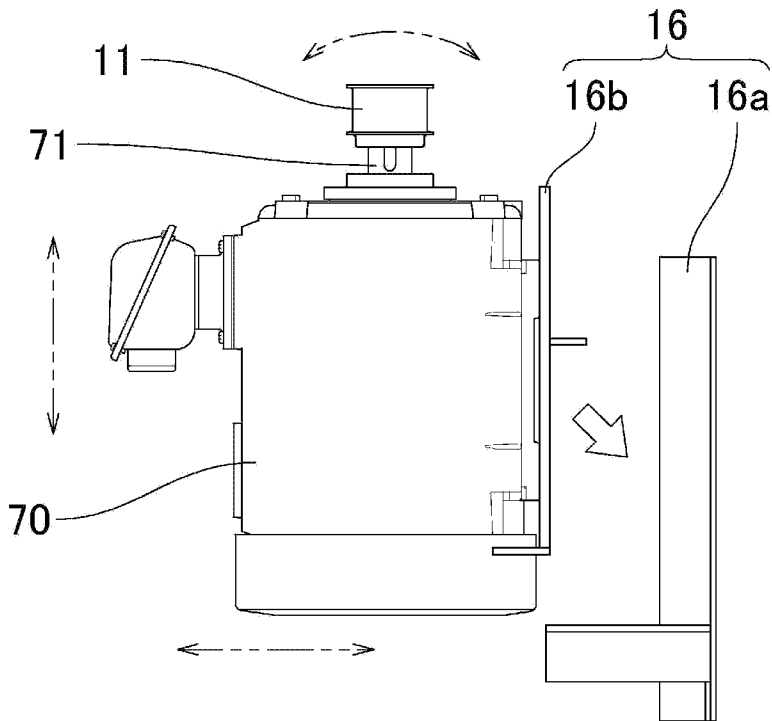
[図2]



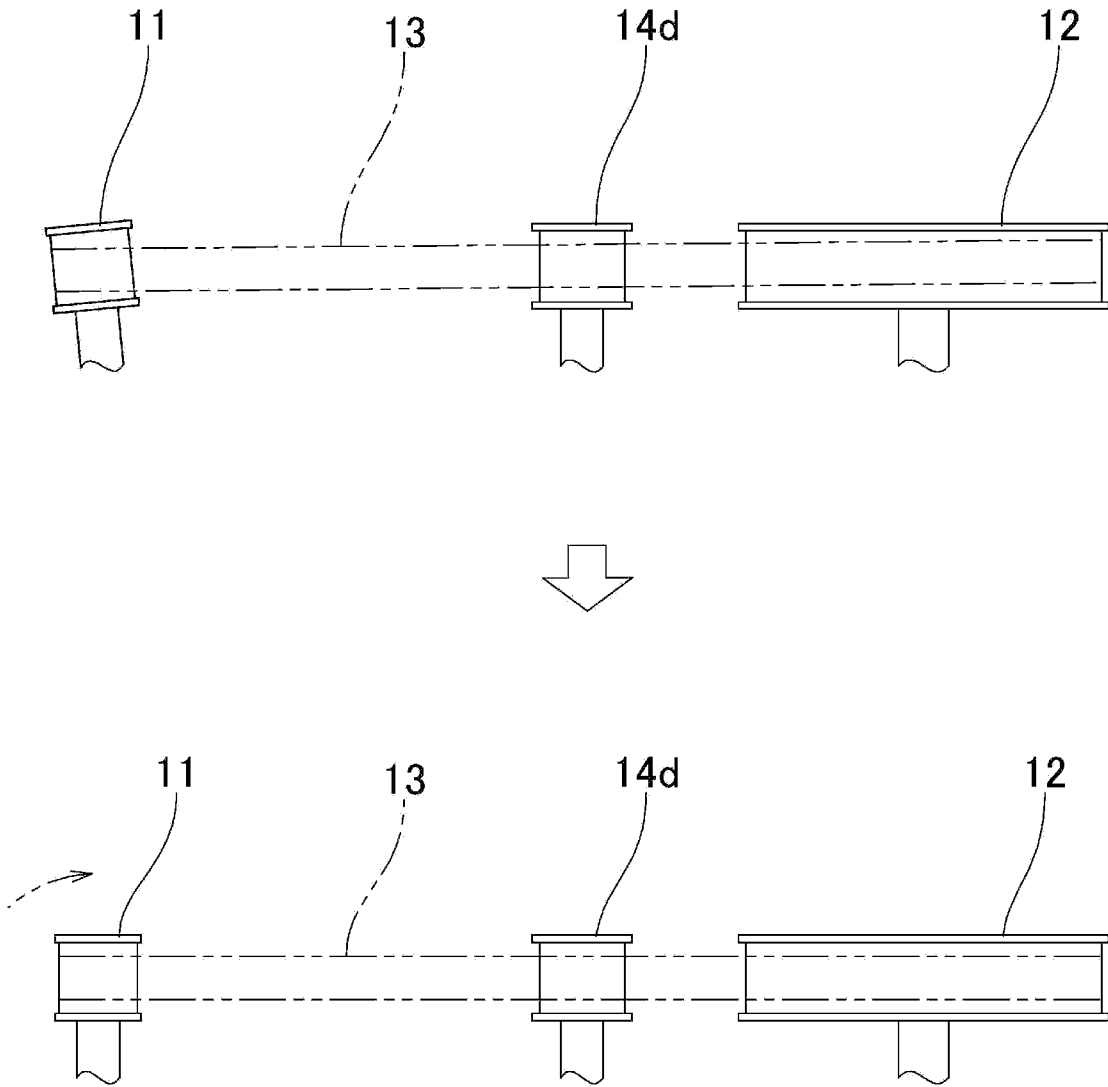
[图3]



[图4]



[圖5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2018/059406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. F16H7/12 (2006.01) i, F16H7/02 (2006.01) i, F28F27/00 (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)
 Int.Cl. F16H7/12, F16H7/02, F28F27/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
Y	JP 2015-135233 A (PRIME DATUM INC.) 27 July 2015, paragraphs [0006]-[0021], fig. 5 (Family: none)	1-4
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 90390/1984 (Laid-open No. 5229/1986) (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 13 January 1986, specification, page 3, line 15 to page 4, line 13, fig. 2 (Family: none)	1-4

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

* Special categories of cited documents:	“I” 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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 08 February 2019 (08.02.2019)	Date of mailing of the international search report 26 February 2019 (26.02.2019)
--	---

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/IB2018/059406

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-97655 A (DAIHATSU MOTOR CO., LTD.) 03 April 2003, paragraph [0031] (Family: none)	1-4
Y	JP 2005-30422 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) 03 February 2005, paragraph [0024] (Family: none)	1-4
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 176942/1979 (Laid-open No. 093552/1981) (SEIREI IND CO., LTD.) 25 July 1981, specification, page 4, line 8 to page 5, line 5, fig. 1-2 (Family: none)	3-4
Y	JP 2017-122470 A (BANDO CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) 13 July 2017, paragraphs [0021]-[0027], fig. 1 (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. F16H7/12(2006.01)i, F16H7/02(2006.01)i, F28F27/00(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. F16H7/12, F16H7/02, F28F27/00

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2015-135233 A（プライム デイタム、インコーポレーテッド） 2015.07.27, 段落[0006]-[0021]、図5（ファミリーなし）	1-4
Y	日本国実用新案登録出願 59-90390 号（日本国実用新案登録出願公開 61-5229 号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ クロフィルム（三菱自動車工業株式会社） 1986.01.13, 明細書第3頁第15行-第4頁第13行、第2図 （ファミリーなし）	1-4

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 08.02.2019	国際調査報告の発送日 26.02.2019
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 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） 塚本 英隆 電話番号 03-3581-1101 内線 3328	3J	1776
---	---	----	------

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 2003-97655 A (ダイハツ工業株式会社) 2003.04.03, 段落[0031] (ファミリーなし)	1-4
Y	JP 2005-30422 A (富士写真フイルム株式会社) 2005.02.03, 段落[0024] (ファミリーなし)	1-4
Y	日本国実用新案登録出願54-176942号(日本国実用新案登録出願公開 56-093552号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影した マイクロフィルム (セイレイ工業株式会社) 1981.07.25, 明細書第4頁第8行-第5頁第5行、第1-2図 (ファミリーなし)	3-4
Y	JP 2017-122470 A (バンドー化学株式会社) 2017.07.13, 段落[0021]-[0027]、図1 (ファミリーなし)	4