(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-249740
(P2012-249740A)
(43)公開日　平成24年12月20日(2012.12.20)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
D06F 58/28	(2006.01)	D06F 58/28	A	4L019
D06F 58/02	(2006.01)	D06F 58/02	F	

審査請求 未請求　請求項の数 8　ＯＬ　（全 18 頁）

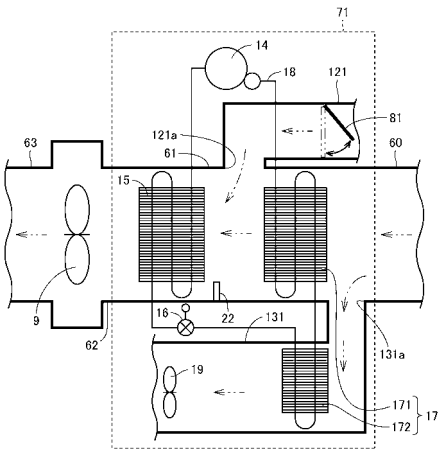
(21)出願番号　特願2011-123278 (P2011-123278)
(22)出願日　平成23年6月1日 (2011.6.1)

(71)出願人　000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
(74)代理人　100099922
弁理士　甲田　一幸
(72)発明者　加藤　康昭
大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号
シャープ株式会社内

Ｆターム(参考)　4L019 AA04　EA01　EA02　EA06　EB08
EC06

(54)【発明の名称】衣類乾燥装置

(57)【要約】
【課題】ヒートポンプを備えた衣類乾燥装置であって、乾燥効率を向上させることが可能な衣類乾燥装置を提供する。
【解決手段】衣類乾燥装置は、ヒートポンプ７１と乾燥室と空気循環経路６０とを備えている。ヒートポンプ７１は、圧縮機１４と凝縮器１５と絞り部１６と蒸発器１７と冷媒配管１８とを含む。冷媒配管１８は、圧縮機１４、凝縮器１５、絞り部１６、および、蒸発器１７の順に冷媒が循環するように、圧縮機１４と凝縮器１５と絞り部１６と蒸発器１７とを連結する。衣類乾燥装置は、空気循環経路６０を循環する乾燥用空気のうち、蒸発器１７を通過した乾燥用空気の一部を凝縮器１５に流通させ、蒸発器１７を通過した乾燥用空気の他の一部を凝縮器１５に流通させずに衣類乾燥装置の外部に排出させる。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
冷媒を圧縮して冷媒の温度を上昇させる圧縮機と、前記圧縮機によって圧縮された冷媒と空気とを熱交換させることによって空気を加熱させる凝縮器と、空気を加熱させた冷媒の圧力を減圧する絞り部と、減圧された冷媒と空気とを熱交換させることによって空気を冷却させる蒸発器と、前記圧縮機、前記凝縮器、前記絞り部、および、前記蒸発器の順に冷媒が循環するように、前記圧縮機と前記凝縮器と前記絞り部と前記蒸発器とを連結する冷媒配管と、を含むヒートポンプと、
被乾燥対象物を収納し、前記凝縮器で加熱された空気が供給される乾燥室と、
前記乾燥室、前記蒸発器、前記凝縮器、および、前記乾燥室の順に空気が循環するように、前記ヒートポンプと前記乾燥室とに接続された空気循環経路とを備えた衣類乾燥装置であって、
前記空気循環経路を循環する乾燥用空気のうち、前記蒸発器を通過した乾燥用空気の一部を前記凝縮器に流通させ、前記蒸発器を通過した乾燥用空気の他の一部を前記凝縮器に流通させずに当該衣類乾燥装置の外部に排出させる、衣類乾燥装置。
【請求項２】
前記空気循環経路のうちの前記乾燥室と前記蒸発器との間の部分に形成された流出口を有し且つ前記空気循環経路から前記流出口を介して前記空気循環経路の外部に空気を流出させる空気流出路をさらに備え、
前記空気循環経路は主流路を有し、
前記主流路においては、乾燥用空気は少なくとも前記凝縮器を通過し、
前記蒸発器は、前記主流路に配置され且つ前記主流路を流れる空気を冷却させる第１の蒸発器部分と、前記空気流出路に配置され且つ前記空気流出路を流れる空気を冷却させる第２の蒸発器部分とを有している、請求項１に記載の衣類乾燥装置。
【請求項３】
前記凝縮器で加熱された空気を前記乾燥室へ送風する第１の送風機と、
前記空気流出路に配置され、前記第２の蒸発器部分で冷却された空気を前記空気循環経路の外部へ送風する第２の送風機とをさらに備えた、請求項２に記載の衣類乾燥装置。
【請求項４】
前記圧縮機と前記凝縮器と前記絞り部と前記第１の蒸発器部分と前記第２の蒸発器部分とは、前記圧縮機、前記凝縮器、前記絞り部、前記第２の蒸発器部分、および、前記第１の蒸発器部分の順に冷媒が循環するように、前記冷媒配管によって連結されている、
請求項２または請求項３に記載の衣類乾燥装置。
【請求項５】
前記空気循環経路のうちの前記蒸発器と前記凝縮器との間の部分に形成された流出口を有し且つ前記空気循環経路から前記流出口を介して前記空気循環経路の外部に空気を流出させる空気流出路をさらに備えた、請求項１に記載の衣類乾燥装置。
【請求項６】
前記凝縮器で加熱された空気を前記乾燥室へ送風する第１の送風機と、
前記空気流出路に配置され、前記蒸発器で冷却された空気を前記空気循環経路の外部へ送風する第２の送風機とをさらに備えた、請求項５に記載の衣類乾燥装置。
【請求項７】
前記空気循環経路のうちの前記蒸発器と前記凝縮器との間の部分に形成された流入口を有し且つ前記空気循環経路の外部から前記流入口を介して前記空気循環経路に空気を流入させる空気流入路をさらに備えた、
請求項１から請求項６までのいずれか１項に記載の衣類乾燥装置。
【請求項８】
前記空気流入路に配置され、前記空気循環経路に流入させる空気の量を調整する開閉部をさらに備えた、請求項７に記載の衣類乾燥装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、一般的には衣類乾燥装置に関し、特定的には熱源としてヒートポンプを用いた衣類乾燥装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
ヒートポンプを備えた衣類乾燥装置として、例えば、特開２００４－２１５９４３号公報（特許文献１）に記載された衣類乾燥機、特開２００９－６１１６３号公報（特許文献２）に記載された衣類乾燥機、または、特許第４６０２１０９号公報（特許文献３）に記載された乾燥機が従来から知られている。
【０００３】
一般的に、ヒートポンプを備えた衣類乾燥装置において、ヒートポンプは、冷媒を圧縮する圧縮機と、圧縮後の高温高圧の冷媒の熱を周囲に放出する凝縮器と、高圧の冷媒を減圧する減圧手段と、減圧された低圧の冷媒によって周囲から熱を奪う蒸発器と、循環装置とを含んでいる。循環装置は、圧縮機と凝縮器と減圧手段と蒸発器とを連結した管状部材によって構成されている。冷媒は、循環装置を循環する。また、ヒートポンプを用いた衣類乾燥装置は、乾燥対象の衣類を収容した乾燥室と、乾燥用空気を循環させる循環風路とを備えている。循環風路は、凝縮器と乾燥室との間と、乾燥室と蒸発器との間と、蒸発器と凝縮器との間とを乾燥空気が循環するように、構成されている。
【０００４】
ヒートポンプを備えた衣類乾燥装置において、圧縮機によって圧縮された冷媒ガスは、高温化且つ高圧化されて圧縮機から吐出される。凝縮器においては、圧縮機から吐出された冷媒ガスと凝縮器を通過する空気とが熱交換する。これにより、凝縮器を通過する空気が加熱される。この加熱された空気が乾燥室に送風されることにより、被乾燥対象物に含まれる水分の蒸発が進行する。
【０００５】
循環風路において凝縮器を通過する際に加熱された乾燥用空気は、乾燥室に送られて衣類を乾燥させる。衣類の乾燥に用いられた空気は、水分を蒸発させるために必要な熱量を顕熱として衣類に与える。そのため、乾燥室に送風された空気の温度は、乾燥室を通過する際に低下する。しかしながら、乾燥用空気は、乾燥室を通過する際に、衣類に含まれる水分から水蒸気を吸収することにより、衣類に与える熱量と略同等の熱量を有する潜熱を衣類から得る。このように、乾燥用空気のエンタルピは、乾燥用空気と衣類とが接触する前後で維持される。
【０００６】
次に、乾燥に用いられた空気つまり乾燥室から蒸発器に流れてきた空気の熱量が蒸発器で吸収されることにより、蒸発器に流れてきた空気の温度が露点以下まで低下し、空気に含まれる水が蒸発器によって取り除かれる。そして、乾燥用空気が凝縮器で再度加熱されて、凝縮器、乾燥室、および、蒸発器の順に乾燥用空気が循環することにより、衣類の乾燥が進行していく。
【０００７】
一方、冷凍サイクルの観点において、凝縮器で冷媒が空気に与える熱量は、蒸発器で冷媒が得た熱量と、圧縮機を駆動するために外部から加えられた電力との和である。そのため、ヒートポンプを用いた衣類乾燥装置では、当該衣類乾燥装置の運転が続けられる場合に、当該衣類乾燥装置の外部へ自然に放出される熱量と、圧縮機に外部から加えられた電力との差だけ当該衣類乾燥装置全体のエネルギーが増加する。当該衣類乾燥装置全体のエネルギーが増加することに伴って、ヒートポンプの冷媒のエネルギーも増加する。つまり、冷媒の温度と圧力とが上昇する。
【０００８】
しかしながら、冷媒の圧力が圧縮機の過負荷の上限値に達する場合には、安全装置を作

動させることによって当該衣類乾燥装置の運転を停止させる必要がある。そのため、当該衣類乾燥装置の運転の途中で、当該衣類乾燥装置全体のエネルギーの上昇を抑制する必要がある。

【０００９】

例えば特開２００４－２１５９４３号公報（特許文献１）に記載された衣類乾燥機においては、循環風路のうちの乾燥室と吸熱機（つまり蒸発器）との間の部分に、流出口が形成されている。乾燥用空気の一部が流出口から当該衣類乾燥機の外部に排出されることにより、当該衣類乾燥機の全体のエネルギーの上昇が抑制されている。

【００１０】

一方、特開２００９－６１１６３号公報（特許文献２）に記載された衣類乾燥機は、乾燥運転の中期から後半においては、衣類からの水分蒸発量が減ることから、循環装置において蒸発器の冷媒の出口の温度と入口の温度との差を大きくするように減圧手段によって冷媒の流量を絞ることにより、蒸発器の除湿能力をやや低下させている。また、乾燥運転の中期から後半においては、蒸発器の除湿能力をやや低下させるとともに、圧縮機の運転周波数を低下させている。このような対策により、当該衣類乾燥機の外部から加えられる電力が低減されるため、当該衣類乾燥機の全体のエネルギーの上昇が抑制されている。また、特開２００９－６１１６３号公報（特許文献２）に記載された衣類乾燥機は、衣類からの水分の蒸発にエネルギーを使用し、且つ、除湿に係るエネルギーの使用量を減らすことにより、乾燥運転に係る全体としてのエネルギーの使用量を低下させ、乾燥速度を低下させることなく、消費電力量を低減することが可能である。

【００１１】

特許第４６０２１０９号公報（特許文献３）に記載された乾燥機では、循環風路のうちの蒸発器と凝縮器の間に流入口を形成することにより、この流入口を介して当該乾燥機の外部から空気を流入させ、蒸発器を通過することによって冷却された空気の温度を上昇させている。これにより、当該乾燥機の外部から流入された空気が、蒸発器にて無駄に冷却されることが回避されている。一方、特許第４６０２１０９号公報（特許文献３）に記載された乾燥機において、循環風路に形成される流出口は、循環風路のうちの回転ドラム（つまり乾燥室）と蒸発器との間に形成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１２】

【特許文献１】特開２００４－２１５９４３号公報

【特許文献２】特開２００９－６１１６３号公報

【特許文献３】特許第４６０２１０９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１３】

上述のように、特開２００９－６１１６３号公報（特許文献２）に記載された衣類乾燥機は、圧縮機の圧縮能力を低下させることによって衣類乾燥機全体のエネルギー上昇を抑制している。しかしながら、特開２００９－６１１６３号公報（特許文献２）に記載された衣類乾燥機は、乾燥効率を向上させることについて考慮されたものではなかった。

【００１４】

一方、特開２００４－２１５９４３号公報（特許文献１）に記載された衣類乾燥機と、特許第４６０２１０９号公報（特許文献３）に記載された乾燥機とは、乾燥用空気の一部を外部に排出することにより、全体のエネルギーの上昇を抑制している。特開２００４－２１５９４３号公報（特許文献１）に記載された衣類乾燥機において、乾燥用空気の一部を外部に排出するための流出口は、循環風路のうちの乾燥室と吸熱機（つまり蒸発器）との間の部分に形成されている。また、特許第４６０２１０９号公報（特許文献３）に記載された乾燥機において、循環風路に形成される流出口は、循環風路のうちの回転ドラム（つまり乾燥室）と蒸発器との間に形成されている。これらのように、循環風路のうちの乾

燥室と蒸発器との間の部分に流出口が形成された構成は、乾燥室を通過した後の空気の熱量が蒸発器で回収される前に排出されるため、乾燥効率の向上には繋がらない。

【００１５】

そこで、本発明の目的は、ヒートポンプを備えた衣類乾燥装置であって、乾燥効率を向上させることが可能な衣類乾燥装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【００１６】

本発明に従った衣類乾燥装置は、ヒートポンプと、乾燥室と、空気循環経路とを備えている。ヒートポンプは、圧縮機と、凝縮器と、絞り部と、蒸発器と、冷媒配管とを含む。圧縮機は、冷媒を圧縮して冷媒の温度を上昇させる。凝縮器は、圧縮機によって圧縮された冷媒と空気とを熱交換させることによって空気を加熱させる。絞り部は、空気を加熱させた冷媒の圧力を減圧する。蒸発器は、減圧された冷媒と空気とを熱交換させることによって空気を冷却させる。冷媒配管は、圧縮機、凝縮器、絞り部、および、蒸発器の順に冷媒が循環するように、圧縮機と凝縮器と絞り部と蒸発器とを連結する。

【００１７】

乾燥室は、被乾燥対象物を収納する。乾燥室には、凝縮器で加熱された空気が供給される。空気循環経路は、乾燥室、蒸発器、凝縮器、および、乾燥室の順に空気が循環するように、ヒートポンプと乾燥室とに接続されている。また、本発明に従った衣類乾燥装置は、空気循環経路を循環する乾燥用空気のうち、蒸発器を通過した乾燥用空気の一部を凝縮器に流通させ、蒸発器を通過した乾燥用空気の他の一部を凝縮器に流通させずに当該衣類乾燥装置の外部に排出させる。

【００１８】

本発明に従った衣類乾燥装置によれば、乾燥用空気の一部は、蒸発器を通過した後に当該衣類乾燥装置の外部に排出される。このように、乾燥用空気が当該衣類乾燥装置の外部に排出される前に、乾燥用空気の熱量が蒸発器で回収されることにより、ヒートポンプの冷媒の温度と圧力とを維持することができる。そのため、本発明に従った衣類乾燥装置によれば、乾燥効率を向上させることが可能である。

【００１９】

本発明に従った衣類乾燥装置は、空気流出路をさらに備えていることが好ましい。空気流出路は、空気循環経路のうちの乾燥室と蒸発器との間の部分に形成された流出口を有していることが好ましい。また、空気流出路は、空気循環経路から流出口を介して空気循環経路の外部に空気を流出させるものであることが好ましい。また、本発明に従った衣類乾燥装置において、空気循環経路は主流路を有していることが好ましい。主流路においては、乾燥用空気は少なくとも凝縮器を通過する。さらに、本発明に従った衣類乾燥装置において、蒸発器は、第１の蒸発器部分と第２の蒸発器部分とを有していることが好ましい。第１の蒸発器部分は、主流路に配置され且つ主流路を流れる空気を冷却させるものであることが好ましい。第２の蒸発器部分は、空気流出路に配置され且つ空気流出路を流れる空気を冷却させるものであることが好ましい。

【００２０】

この構成によれば、空気循環経路を流れる乾燥用空気の一部は、主流路に配置された第１の蒸発器部分を通過した後に凝縮器を通過する。また、空気循環経路を流れる乾燥用空気の他の一部は、空気循環経路から流出口を介して空気流出路に流出する。空気流出路に流出した乾燥用空気は、第２の蒸発器部分を通過した後に当該衣類乾燥装置の外部に排出される。このように、この構成によれば、乾燥用空気が当該衣類乾燥装置の外部に排出される前に、空気流出路に配置された第２の蒸発器部分で乾燥用空気の熱量を回収することができる。これにより、ヒートポンプの冷媒の温度と圧力とを維持することができる。

【００２１】

本発明に従った衣類乾燥装置は、第１の送風機と第２の送風機とをさらに備えていることが好ましい。第１の送風機は、凝縮器で加熱された空気を乾燥室へ送風するものであることが好ましい。第２の送風機は、空気流出路に配置されていることが好ましい。また、

第２の送風機は、第２の蒸発器部分で冷却された空気を空気循環経路の外部へ送風するものであることが好ましい。

【００２２】

この構成によれば、第１の送風機により、空気循環経路において乾燥用空気を安定的に循環させることができる。また、乾燥用空気を流出させるために必要な十分な静圧差が、第２の蒸発器部分の前後において生じていない場合でも、第２の送風機の作動により、必要な量の乾燥用空気を当該衣類乾燥装置の外部に排出することができる。

【００２３】

本発明に従った衣類乾燥装置において、圧縮機と凝縮器と絞り部と第１の蒸発器部分と第２の蒸発器部分とは、圧縮機、凝縮器、絞り部、第２の蒸発器部分、および、第１の蒸発器部分の順に冷媒が循環するように、冷媒配管によって連結されていることが好ましい。

【００２４】

一般的に、蒸発器の内部において冷媒が気液二相を維持し、蒸発器の出口において全ての冷媒を蒸発させることができる場合には、蒸発器の熱交換効率を最大限に発揮することができる。しかしながら、圧縮機が液状の冷媒を吸い込むことを回避する必要があるため、蒸発器の出口よりも上流側で冷媒の蒸発を完了するように絞り部の開度等が制御される。そのため、蒸発器の最終段では、熱交換性能が低下する。

【００２５】

一方、本発明に従った衣類乾燥装置の構成によれば、蒸発器の最終段を含む第１の蒸発器部分が、冷媒配管によって第２の蒸発器部分に接続されている。これにより、蒸発器の最終段が第２の蒸発器部分に含まれないように、ヒートポンプを構成することができる。すなわち、通常の制御範囲において、第２の蒸発器部分には、熱交換性能が低下する部分が含まれない。そのため、空気流出路を流通する空気は、空気流出路から当該衣類乾燥装置の外部に流出される空気の熱量が第２の蒸発器部分において十分に回収されたうえで、当該衣類乾燥装置の外部に流出される。すなわち、本発明に従った衣類乾燥装置の構成によれば、蒸発器のうちの第２の蒸発器部分によって十分に熱交換された空気が当該衣類乾燥装置の外部に流出される。言い換えると、十分に熱交換されなかった空気が当該衣類乾燥装置の外部に流出されることを回避することができる。このように、本発明に従った衣類乾燥装置の構成によれば、蒸発器の最終段を含まない第２の蒸発器部分によって空気が十分に熱交換されるとともに、最終段を含む第１の蒸発器部分によっても乾燥用空気が熱交換されるため、第１の蒸発器部分と第２の蒸発器部分とよって乾燥用空気の熱量を確実に回収することができる。

【００２６】

本発明に従った衣類乾燥装置は、空気流出路をさらに備えていることが好ましい。空気流出路は、空気循環経路のうちの蒸発器と凝縮器との間の部分に形成された流出口を有していることが好ましい。また、空気流出路は、空気循環経路から流出口を介して空気循環経路の外部に空気を流出させるものであることが好ましい。

【００２７】

この構成によれば、空気循環経路を流れる乾燥用空気の一部は、蒸発器を通過した後に凝縮器を通過する。また、空気循環経路を流れる乾燥用空気の他の一部は、蒸発器を通過した後に流出口を介して空気流出路に流出する。空気循環経路から空気流出路に流出した乾燥用空気は、当該衣類乾燥装置の外部に排出される。また、この構成によれば、ヒートポンプにおいて、蒸発器および冷媒配管に係る構成が簡略化されている。これにより、冷媒配管を含むヒートポンプと、空気流入路と、空気流出路との構成が簡略化されている。したがって、ヒートポンプを備えた衣類乾燥装置によれば、乾燥用空気を当該衣類乾燥装置の外部に排出する前に、乾燥室を通過した後の空気の熱量を比較的簡易な構成によって蒸発器で回収することができる。

【００２８】

本発明に従った衣類乾燥装置は、第１の送風機と第２の送風機とをさらに備えているこ

とが好ましい。第１の送風機は、凝縮器で加熱された空気を乾燥室へ送風するものであることが好ましい。また、第２の送風機は、空気流出路に配置され、蒸発器で冷却された空気を空気循環経路の外部へ送風するものであることが好ましい。

【００２９】

この構成によれば、第１の送風機により、空気循環経路において乾燥用空気を安定的に循環させることができる。また、空気循環経路と空気流出路とのうちの蒸発器の前後において十分な静圧差が生じていない場合、または、蒸発器の上流側の静圧が大気圧に対してそれ程大きくない場合でも、第２の送風機により、必要な量の乾燥用空気を当該衣類乾燥装置の外部に排出することができる。

【００３０】

本発明に従った衣類乾燥装置は、空気流入路をさらに備えていることが好ましい。空気流入路は、空気循環経路のうちの蒸発器と凝縮器との間の部分に形成された流入口を有し且つ空気循環経路の外部から流入口を介して空気循環経路に空気を流入させるものであることが好ましい。

【００３１】

この構成によれば、空気循環経路の外部の空気が、乾燥用空気のうちの蒸発器を通過した後の空気に混入される。つまり、被乾燥対象物の乾燥に用いられる空気には、空気循環経路の外部から空気循環経路のうちの蒸発器よりも下流側に流入された空気が含まれる。そのため、乾燥用空気が乾燥室に供給される前に、蒸発器で無駄に冷却されることがない。これにより、凝縮器で空気の加熱に要するエネルギーを減らすことができ、消費電力を抑制することが可能である。したがって、乾燥効率をさらに向上させることが可能である。

【００３２】

本発明に従った衣類乾燥装置は、開閉部をさらに備えていることが好ましい。開閉部は、空気流入路に配置され、空気循環経路に流入させる空気の量を調整するものであることが好ましい。

【００３３】

この構成によれば、開閉部の作動に基づき、当該衣類乾燥装置の外部から空気循環経路に流入する空気の量を調整することができる。

【発明の効果】

【００３４】

以上のように、本発明によれば、ヒートポンプを備えた衣類乾燥装置であって、乾燥効率を向上させることが可能な衣類乾燥装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【００３５】

【図１】本発明に従った衣類乾燥装置の一例であるドラム式洗濯乾燥機の構成を示す概略図である。

【図２】本発明に従った衣類乾燥装置のヒートポンプの構成の一例を示す概略図である。

【図３】本発明に従った衣類乾燥装置の一例のうち、流入口と流出口とが閉塞された例に係る冷凍サイクルの圧力－エンタルピ線図であって、乾燥運転の前半から後半への推移を示す図である。

【図４】本発明に従った衣類乾燥装置の一例のうち、流入口と流出口とが閉塞された例に係る空気循環経路の各部の静圧の分布を示すグラフである。

【図５】本発明に従った衣類乾燥装置のヒートポンプの構成の他の一例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【００３６】

発明者は、鋭意研究の結果、衣類乾燥装置において、エネルギー上昇を抑制する目的ではなく、乾燥効率を向上させる目的で、乾燥用空気の一部を外部に排出させることを思いついた。そして、発明者は、乾燥用空気を当該衣類乾燥装置の外部に排出させる前に、乾

燥用空気が有する熱量を蒸発器で回収させることにより、衣類乾燥装置の乾燥効率の向上が可能であることを見出した。本発明は、以上のような知見に基づいてなされたものである。

【００３７】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【００３８】

（第１実施形態）

図１に、本発明に従った衣類乾燥装置の一例であるドラム式洗濯乾燥機１００を示す。図１に示すように、ドラム式洗濯乾燥機１００は、外箱１を備えている。外箱１は、ドラム式洗濯乾燥機１００の本体の外形を形成している。外箱１は略直方体形状を有している。また、ドラム式洗濯乾燥機１００は水槽２と回転ドラム３と駆動部としてモータ４とを備えている。

【００３９】

回転ドラム３は、水平方向または水平方向から傾斜した方向に延びる回転軸線を中心に回転する。回転ドラム３の材質としては、ステンレス鋼板が一般的に用いられている。回転ドラム３の周壁３ａと底部３ｂとには、給水、排水および通気のための複数の小孔（図示せず）が形成されている。周壁３ａは、回転ドラム３のうちの筒状の部分である。ドラム式洗濯乾燥機１００では、周壁３ａは略円筒形状を有している。また、周壁３ａは、回転軸線が延びる方向と平行な方向に延びている。

【００４０】

周壁３ａには、複数のバッフル（図示せず）が配置されている。バッフルは、回転軸線と略平行に延びている。また、バッフルは、回転軸線を中心とする円の半径方向の内方に向かって周壁３ａから突出している。

【００４１】

水槽２は、有底筒形状を有している。回転ドラム３は、水槽２の内部の空間に収容されている。水槽２の下部には、カウンターウェイト（図示せず）が取り付けられている。なお、水槽２全体のバランスをとるため、複数個のカウンターウェイトが水槽２に取り付けられていてもよい。また、カウンターウェイトは、水槽２の上部に取り付けられていてもよい。回転ドラム３の開口部の縁の外側には、図示しない液体バランサが取り付けられている。

【００４２】

回転ドラム３は、被乾燥対象物としての洗濯物５を収納する。回転ドラム３の底部３ｂの外側面には、駆動軸４１が固定されている。モータ４は、水槽２の底部３ｂの外側面に取り付けられている。モータ４は、駆動軸４１に連結されている。

【００４３】

ドラム式洗濯乾燥機１００は、ヒートポンプ７１を熱源として利用する衣類乾燥装置である。図２に示すように、ヒートポンプ７１は、圧縮機１４と凝縮器１５と蒸発器部分１７１と蒸発器部分１７２と膨張弁としての絞り部１６とを備えている。蒸発器部分１７１は、第１の蒸発器部分の一例である。蒸発器部分１７２は、第２の蒸発器部分の一例である。蒸発器部分１７１と蒸発器部分１７２とは、ヒートポンプ７１の蒸発器１７の一例である。

【００４４】

圧縮機１４は、冷媒を圧縮して冷媒の温度を上昇させる。凝縮器１５は、圧縮機１４によって圧縮された冷媒と空気とを熱交換させることによって空気を加熱させる。絞り部１６は、空気を加熱させた冷媒の圧力を減圧する。蒸発器部分１７１と蒸発器部分１７２とは、減圧された冷媒と空気とを熱交換させることによって空気を冷却させる。また、ヒートポンプ７１は、冷媒配管１８を備えている。冷媒配管１８は、圧縮機１４、凝縮器１５、絞り部１６、蒸発器部分１７２、および、蒸発器部分１７１の順に冷媒が循環するように、圧縮機１４と凝縮器１５と絞り部１６と蒸発器部分１７１と蒸発器部分１７２とを連結する。凝縮器１５と蒸発器部分１７１と蒸発器部分１７２とは、例えばフィンチューブ

型の熱交換器である。

【００４５】

ドラム式洗濯乾燥機１００（図１参照）は、空気流出路１３１を備えている。空気流出路１３１は、流出口１３１ａを有し、空気循環経路６０から流出口１３１ａを介して空気循環経路６０の外部に空気を流出させる。流出口１３１ａは、空気循環経路６０のうちの乾燥室３２と蒸発器部分１７１との間の部分に形成されている。

【００４６】

図１に示すように、ドラム式洗濯乾燥機１００は、乾燥室３２とファン９と空気循環経路６０と制御部２０とを備えている。回転ドラム３の内部の空間が乾燥室３２として機能する。また、乾燥室３２には、凝縮器１５で加熱された空気が供給される。図１と図２とを参照するように、空気循環経路６０は、乾燥室３２、蒸発器部分１７１、凝縮器１５、および、乾燥室３２の順に空気が循環するように、ヒートポンプ７１と乾燥室３２とに接続されている。

【００４７】

第１の送風機の一例としてのファン９は、凝縮器１５で加熱された空気を乾燥室３２へ送風する。図１と図２とを参照するように、空気循環経路６０を流れる乾燥用空気は、乾燥室３２、蒸発器部分１７１、凝縮器１５、ファン９、および、乾燥室３２の順に循環する。

【００４８】

空気循環経路６０のうち、ヒートポンプ７１の内部に配置された部分は、主流路６１である。また、空気循環経路６０は、接続路６２と供給路６３とを有している。接続路６２は、空気循環経路６０のうち、凝縮器１５とファン９との間を延びる部分である。供給路６３は、空気循環経路６０のうち、ファン９と乾燥室３２との間を延びる部分である。主流路６１においては、乾燥用空気は少なくとも凝縮器１５を通過する。主流路６１においては、乾燥用空気が蒸発器部分１７１および凝縮器１５の順に流れる。

【００４９】

蒸発器部分１７１は、主流路６１に配置され、且つ、主流路６１を流れる空気を冷却させる。蒸発器部分１７２は、空気流出路１３１に配置され、且つ、空気流出路１３１を流れる空気を冷却させる。また、ドラム式洗濯乾燥機１００（図１参照）は、ファン１９を備えている。第２の送風機の一例としてのファン１９は、空気流出路１３１に配置されている。ファン１９は、蒸発器部分１７２で冷却された空気を空気循環経路６０の外部へ送風する。

【００５０】

さらに、ドラム式洗濯乾燥機１００（図１参照）は、空気流入路１２１を備えている。空気流入路１２１は、流入口１２１ａを有し、空気循環経路６０の外部から流入口１２１ａを介して空気循環経路６０に空気を流入させる。流入口１２１ａは、空気循環経路６０のうちの蒸発器部分１７１と凝縮器１５との間の部分に形成されている。ファン１９は、空気流出路１３１において、蒸発器部分１７２よりも下流側に配置されている。

【００５１】

ドラム式洗濯乾燥機１００（図１参照）は、温度湿度検知部２２を備えている。温度湿度検知部２２は、空気循環経路６０のうち、例えば蒸発器部分１７１と凝縮器１５との間を流通する空気の温度と相対湿度とを検知する。

【００５２】

なお、温度湿度検知部２２の配置は、特に限定されない。温度湿度検知部２２は、空気循環経路６０に配置されていればよい。温度湿度検知部２２は、空気循環経路６０を形成する管状部材の外側に配置されていてもよく、内側に配置されていてもよい。また、複数の温度湿度検知部２２が、空気循環経路６０に配置されていてもよい。

【００５３】

また、図１に示すように、制御部２０は判定部２１を有している。ドラム式洗濯乾燥機１００において、ドラム式洗濯乾燥機１００の運転に必要な制御についての判定は、判定

部２１によって判断されている。制御部２０は、例えば温度湿度検知部２２（図２参照）によって検知された乾燥用空気の温度と湿度とに基づき、ヒートポンプ７１とファン１９とファン９とを制御する。また、モータ４が制御部２０に制御されることにより、回転ドラム３の回転、停止、および、回転数が調整される。

【００５４】

ドラム式洗濯乾燥機１００は、開閉部８１（図２参照）を備えている。図２に示すように、開閉部８１は、空気流入路１２１に配置され、空気循環経路６０に流入させる空気の量を調整する。開閉部８１は、制御部２０（図１参照）に例えば電磁的または電子的に接続されている。ドラム式洗濯乾燥機１００の外部の雰囲気空気の温度および湿度を含む状態と、ヒートポンプ７１の状態および乾燥用空気の状態とを制御部２０が検知し、これらの検知結果に基づいて、制御部２０が開閉部８１を制御する。

【００５５】

開閉部８１の作動により、空気流入路１２１が開閉され、空気流入路１２１に流入する空気の量が調整される。なお、空気循環経路６０の外部の雰囲気空気の温度および湿度を含む状態を検知するセンサ（図示せず）等は、ドラム式洗濯乾燥機１００において所望の位置に配置されている。なお、開閉部８１は、空気流入路１２１のうちの開閉部８１よりも上流側の静圧と、主流路６１のうちの蒸発器部分１７１と凝縮器１５との間の静圧との差に基づき、作動するものであってもよい。

【００５６】

以上にように構成されたドラム式洗濯乾燥機１００が洗濯物５を乾燥させるための動作について説明する。まず、モータ４が駆動されることによって回転ドラム３が回転されると共に、ファン９とヒートポンプ７１との駆動が開始される。乾燥用空気は、ファン９が発生させる気流により、二点鎖線にて示す矢印のように空気循環経路６０を流れる。なお、図１および図２にて示す二点鎖線の矢印は、気流が流れる方向を概略的に示すものであり、気流の速度または規模を示すものではない。

【００５７】

ファン９が発生させた気流により、乾燥室３２に流入した空気は、乾燥室３２で撹拌される洗濯物５から水分を得て、ヒートポンプ７１へ向かって空気循環経路６０を流通する。空気循環経路６０からヒートポンプ７１へ流入した空気の一部は、蒸発器部分１７１で露点以下に除湿される。除湿された後の空気は、凝縮器１５で加熱されて高温化且つ低湿度化され、乾燥用空気として再び乾燥室３２に流入する。このような空気の流れが繰り返されることにより、洗濯物５の乾燥が進行する。

【００５８】

一方、乾燥室３２から空気循環経路６０を介してヒートポンプ７１へ流入した空気の他の一部は、蒸発器部分１７１を通過せずに、流出口１３１ａを介して空気流出路１３１に流出する。空気循環経路６０から空気流出路１３１に流出した空気は、蒸発器部分１７２を通過する。蒸発器部分１７２を通過する空気は、蒸発器部分１７２において除湿される。このように、ドラム式洗濯乾燥機１００の外部に排出される空気は、蒸発器部分１７２にて除湿された後のものである。このように、ドラム式洗濯乾燥機１００は、乾燥用空気がドラム式洗濯乾燥機１００の外部に排出される前に、乾燥用空気の熱量を蒸発器部分１７２で回収することができる。すなわち、ドラム式洗濯乾燥機１００は、空気循環経路６０を循環する乾燥用空気のうち、蒸発器１７を通過した乾燥用空気の一部を凝縮器１５に流通させ、蒸発器１７を通過した乾燥用空気の他の一部を凝縮器１５に流通させずにドラム式洗濯乾燥機１００の外部に排出させる。

【００５９】

開閉部８１は、ドラム式洗濯乾燥機１００が洗濯物５を乾燥させるように運転している場合には、空気流入路１２１を開放する。これにより、空気流入路１２１に雰囲気空気が流入する。空気流入路１２１に流入した雰囲気空気は、流入口１２１ａを介して空気循環経路６０の主流路６１に流入する。このように、ドラム式洗濯乾燥機１００の乾燥の運転が継続している場合に開閉部８１が空気流入路１２１を開放しているときには、空気流入

路１２１から主流路６１に流入される空気と、主流路６１から空気流出路１３１に流出される空気とにより、空気循環経路６０の外部の空気と主流路６１を流れる空気とが入れ替えられている。

【００６０】

次に、ヒートポンプ７１の冷凍サイクルと乾燥用空気との熱交換について説明する。圧縮機１４によって高温化且つ高圧化された気体状態の冷媒（Ｒ１３４ａ）は、凝縮器１５へ送られる。凝縮器１５において、冷媒の熱量が乾燥用空気へ放熱されることにより、冷媒の液化が進行する。凝縮器１５を通過した冷媒は、絞り部１６で減圧される。絞り部１６において、減圧と流量が制御された冷媒は、熱量を放出して、低温且つ低圧の液体に変化する。蒸発器部分１７２では、乾燥室３２からヒートポンプ７１に戻ってきた空気のうち、空気流出路１３１を流れる空気から蒸発器部分１７２が熱量を回収することにより、冷媒のガス化が進行する。また、蒸発器部分１７１では、乾燥室３２からヒートポンプ７１に戻ってきた空気のうち、主流路６１を流れる空気から蒸発器部分１７１が熱量を回収することにより、冷媒のガス化が進行する。

【００６１】

なお、空気循環経路６０の外部の雰囲気空気の温度と湿度とによっては、空気循環経路６０の空気の一部と雰囲気空気とを入れ替える場合に、ドラム式洗濯乾燥機１００において乾燥効率が低下してしまう。具体的には、主流路６１のうちの蒸発器部分１７１と凝縮器１５との間の部分の温度よりも雰囲気空気の温度が低温の場合には、空気循環経路６０の主流路６１を流れる空気の一部と雰囲気空気とを入れ替えることは好ましくない。

【００６２】

空気循環経路６０を流れる空気の一部を雰囲気空気と入れ替えない場合には、開閉部８１によって空気流入路１２１を閉塞させることにより、空気流入路１２１からは主流路６１に空気が流入することが無い。また、空気流出路１３１において、空気流出路１３１を介して主流路６１に雰囲気空気が流入しない程度にファン１９を作動させることにより、空気流出路１３１の空気の流れを遮断することができる。また、ドラム式洗濯乾燥機１００が、洗濯物５を乾燥させるように運転している場合には、ファン９が作動している。このような開閉部８１とファン１９とファン９との作動により、雰囲気空気の状態および乾燥用空気の状態に応じて、または、雰囲気空気の状態もしくは乾燥用空気の状態に応じて、空気の入れ替えを調整することができる。このように、ドラム式洗濯乾燥機１００は、乾燥効率の向上が図られている。

【００６３】

一方、以下では、空気循環経路６０を流れる空気の一部が雰囲気空気と入れ替えられない場合について説明する。例えば、標準試験環境（気温；２０℃、６５％ＲＨ）において、流入口１２１ａと流出口１３１ａとが閉塞されているドラム式洗濯乾燥機１００（図１参照）を用いて、洗濯物５の乾燥行程を行う。この乾燥行程においては、乾燥重量が６ｋｇである洗濯物５を用いて、ファン９を２４００ｒｐｍで回転させている。

【００６４】

流入口１２１ａと流出口１３１ａとが閉塞されたドラム式洗濯乾燥機１００の乾燥の運転を長時間継続する場合は、圧縮機１４を駆動するためにドラム式洗濯乾燥機１００の外部から加えられた電力と、ドラム式洗濯乾燥機１００の外部へ自然に放出される熱量との差だけドラム式洗濯乾燥機１００の全体のエネルギーが上昇していく。そのため、乾燥用空気をそのまま循環し続ける場合には、乾燥用空気全体が有する熱量が増加するとともに、ヒートポンプ７１を循環する冷媒の熱量が増加して冷媒の圧力が増加する。その結果、乾燥運転の後半の冷凍サイクルは、乾燥運転の前半のものに比べて、次第に高圧側に移動する（図３参照）。

【００６５】

このままドラム式洗濯乾燥機１００の運転を続けることにより、冷媒の圧力が圧縮機１４の過負荷の上限値に達する場合には、安全装置（図示せず）等を作動させることによってドラム式洗濯乾燥機１００の運転を停止させる必要がある。そのため、ドラム式洗濯乾

燥機１００の運転の途中で、ドラム式洗濯乾燥機１００の全体のエネルギーの上昇を抑制する必要がある。しかしながら、乾燥行程の途中で圧縮機１４の回転数を２４００ｒｐｍから例えば２１５０ｒｐｍに低下させることにより、圧縮機１４の吐出部（図示せず）の圧力が上昇することが抑制され且つ吐出部の圧力が略一定の状態で推移する。なお、当該試験環境下において、圧縮機１４の吐出部の圧力が略一定の状態であるときの蒸発器部分１７１と凝縮器１５との間の部分（以下、Ｂという）の乾燥用空気の温度は約１８℃であり、相対湿度は１００％ＲＨであった。

【００６６】

図４は、当該試験環境下において、空気循環経路６０のうち、ファン９と蒸発器部分１７１との間の部分（以下、Ｃという）の静圧と、ファン９の下流側の部分（以下、Ｄという）の静圧と、蒸発器部分１７１の上流側の部分（以下、Ａという）の静圧との分布を示すグラフである。図４に示すように、Ｄの静圧が他の部分の静圧に比べて最も高く、乾燥室３２（図１参照）、Ａ、Ｂ、および、Ｃの順に乾燥用空気が流れることにより、Ａ、Ｂ、および、Ｃの順に静圧が低下していく。

【００６７】

当該試験環境下においては、Ｂを流通する空気、つまり、約１８℃の温度と１００％ＲＨの相対湿度を有する空気を凝縮器１５で加熱させ、凝縮器１５で加熱された空気を用いて洗濯物を乾燥させている。この約１８℃の温度と１００％ＲＨの相対湿度を有する空気を凝縮器１５で加熱させるよりも、当該試験環境下において２０℃の温度と６５％ＲＨの相対湿度とを有する雰囲気空気を凝縮器１５で加熱させた方が、乾燥効率の向上が可能である。ただし、蒸発器１７を通過した後に、乾燥用空気のすべてをドラム式洗濯乾燥機１００の外部に排出するような、いわゆるオープン型の構成を有する衣類乾燥装置においては、当該衣類乾燥装置の周辺に高湿度の空気が大量に放出されることにより、カビを発生させる等の不具合が生じる。

【００６８】

ゆえに、ドラム式洗濯乾燥機１００は、図２に示すように流入口１２１ａと流出口１３１ａとが開放されている。流入口１２１ａと流出口１３１ａとが開放されたドラム式洗濯乾燥機１００の構成では、上述のように、空気流出路１３１から乾燥用空気の一部を流出させることができる。蒸発器部分１７２は、空気循環経路６０から空気流出路１３１に流出される乾燥用空気の一部から熱量を回収する。例えば、蒸発器部分１７１と蒸発器部分１７２とが略同程度の熱交換性能を有している場合は、ドラム式洗濯乾燥機１００の外部には、約１８℃の温度と１００％ＲＨの相対湿度とを有する空気が空気流出路１３１を介して排出される。また、空気流入路１２１からは、排出される空気よりも高い温度と低い相対湿度とを有する雰囲気空気が流入される。このように、ドラム式洗濯乾燥機１００では、空気循環経路６０の空気の一部と雰囲気空気とが入れ替えられることにより、乾燥効率の向上が可能である。

【００６９】

以上のように、第１実施形態のドラム式洗濯乾燥機１００は、ヒートポンプ７１と、乾燥室３２と、空気循環経路６０とを備えている。ヒートポンプ７１は、圧縮機１４と、凝縮器１５と、絞り部１６と、蒸発器１７と、冷媒配管１８とを含む。圧縮機１４は、冷媒を圧縮して冷媒の温度を上昇させる。凝縮器１５は、圧縮機１４によって圧縮された冷媒と空気とを熱交換させることによって空気を加熱させる。絞り部１６は、空気を加熱させた冷媒の圧力を減圧する。蒸発器１７は、減圧された冷媒と空気とを熱交換させることによって空気を冷却させる。冷媒配管１８は、圧縮機１４、凝縮器１５、絞り部１６、および、蒸発器１７の順に冷媒が循環するように、圧縮機１４と凝縮器１５と絞り部１６と蒸発器１７とを連結する。

【００７０】

乾燥室３２は、洗濯物５を収納する。乾燥室３２には、凝縮器１５で加熱された空気が供給される。空気循環経路６０は、乾燥室３２、蒸発器１７、凝縮器１５、および、乾燥室３２の順に空気が循環するように、ヒートポンプ７１と乾燥室３２とに接続されている

。また、ドラム式洗濯乾燥機１００は、空気循環経路６０を循環する乾燥用空気のうち、蒸発器１７を通過した乾燥用空気の一部を凝縮器１５に流通させ、蒸発器１７を通過した乾燥用空気の他の一部を凝縮器１５に流通させずにドラム式洗濯乾燥機１００の外部に排出させる。

【００７１】

ドラム式洗濯乾燥機１００によれば、乾燥用空気の一部は、蒸発器１７を通過した後にドラム式洗濯乾燥機１００の外部に排出される。このように、乾燥用空気がドラム式洗濯乾燥機１００の外部に排出される前に、乾燥用空気の熱量が蒸発器１７で回収されることにより、ヒートポンプ７１の冷媒の温度と圧力とを維持することができる。そのため、ドラム式洗濯乾燥機１００によれば、乾燥効率を向上させることが可能である。

【００７２】

ドラム式洗濯乾燥機１００は、空気流出路１３１を備えている。空気流出路１３１は、空気循環経路６０のうちの乾燥室３２と蒸発器１７のうちの蒸発器部分１７１との間の部分に形成された流出口１３１ａを有している。また、空気流出路１３１は、空気循環経路６０から流出口１３１ａを介して空気循環経路６０の外部に空気を流出させる。また、ドラム式洗濯乾燥機１００において、空気循環経路６０は主流路６１を有している。主流路６１において、乾燥用空気は少なくとも凝縮器１５を通過する。さらに、ドラム式洗濯乾燥機１００において、蒸発器１７は、蒸発器部分１７１と蒸発器部分１７２とを有している。蒸発器部分１７１は、主流路６１に配置され且つ主流路６１を流れる空気を冷却させる。蒸発器部分１７２は、空気流出路１３１に配置され且つ空気流出路１３１を流れる空気を冷却させる。

【００７３】

この構成によれば、空気循環経路６０を流れる乾燥用空気の一部は、主流路６１に配置された蒸発器部分１７１を通過した後に凝縮器１５を通過する。また、空気循環経路６０を流れる乾燥用空気の他の一部は、空気循環経路６０から流出口１３１ａを介して空気流出路１３１に流出する。空気流出路１３１に流出した乾燥用空気は、蒸発器部分１７２を通過した後にドラム式洗濯乾燥機１００の外部に排出される。このように、ドラム式洗濯乾燥機１００によれば、乾燥用空気がドラム式洗濯乾燥機１００の外部に排出される前に、空気流出路１３１に配置された蒸発器部分１７２で乾燥用空気の熱量を回収することができる。これにより、ヒートポンプ７１の冷媒の温度と圧力とを維持することができる。

【００７４】

ドラム式洗濯乾燥機１００は、ファン９とファン１９とを備えている。ファン９は、凝縮器１５で加熱された空気を乾燥室３２へ送風する。ファン１９は、空気流出路１３１に配置されている。また、ファン１９は、蒸発器部分１７２で冷却された空気を空気循環経路６０の外部へ送風する。

【００７５】

この構成によれば、ファン９により、空気循環経路６０において乾燥用空気を安定的に循環させることができる。また、乾燥用空気を流出させるために必要な十分な静圧差が、蒸発器部分１７２の前後において生じていない場合でも、ファン１９の作動により、必要な量の乾燥用空気をドラム式洗濯乾燥機１００の外部に排出することができる。

【００７６】

ドラム式洗濯乾燥機１００において、圧縮機１４と凝縮器１５と絞り部１６と蒸発器部分１７１と蒸発器部分１７２とは、圧縮機１４、凝縮器１５、絞り部１６、蒸発器部分１７２、および、蒸発器部分１７１の順に冷媒が循環するように、冷媒配管１８によって連結されている。

【００７７】

一般的に、蒸発器の内部において冷媒が気液二相を維持し、蒸発器の出口において全ての冷媒を蒸発させることができる場合には、蒸発器の熱交換効率を最大限に発揮することができる。しかしながら、圧縮機が液状の冷媒を吸い込むことを回避する必要があるため、蒸発器の出口よりも上流側で冷媒の蒸発を完了するように絞り部の開度等が制御される

。そのため、蒸発器の最終段では、熱交換性能が低下する。なお、圧縮機の回転数が上昇される方向、絞り部の開度が大きくされる方向、または、蒸発器と乾燥用空気の熱交換量が増大する方向は、蒸発器の冷媒配管において気相領域が拡大する方向である。

【００７８】

一方、ドラム式洗濯乾燥機１００の構成によれば、蒸発器１７の最終段を含む蒸発器部分１７１が、冷媒配管１８によって蒸発器部分１７２に接続されている。これにより、蒸発器１７の最終段が蒸発器部分１７２に含まれないように、ヒートポンプ７１を構成することができる。すなわち、通常の制御範囲において、蒸発器部分１７２には、熱交換性能が低下する部分が含まれない。そのため、空気流出路１３１を流通する空気は、空気流出路１３１からドラム式洗濯乾燥機１００の外部に流出される空気の熱量が蒸発器部分１７２において十分に回収されたうえで、ドラム式洗濯乾燥機１００の外部に流出される。すなわち、ドラム式洗濯乾燥機１００の構成によれば、蒸発器１７のうちの蒸発器部分１７２によって十分に熱交換された空気がドラム式洗濯乾燥機１００の外部に流出される。言い換えると、十分に熱交換されなかった空気がドラム式洗濯乾燥機１００の外部に流出されることを回避することができる。このように、ドラム式洗濯乾燥機１００の構成によれば、蒸発器１７の最終段を含まない蒸発器部分１７２によって空気が十分に熱交換されるとともに、最終段を含む蒸発器部分１７１によっても乾燥用空気が熱交換されるため、蒸発器部分１７１と蒸発器部分１７２とよって乾燥用空気の熱量を確実に回収することができる。なお、ここでいう通常の制御範囲とは、蒸発器１７の出口よりも上流側で冷媒の蒸発を完了するように絞り部１６の開度等を制御する範囲を指す。制御が不十分である場合には、蒸発器部分１７１の内部全体と蒸発器部分１７２の一部とにおいて冷媒が気相状態となる。

【００７９】

ドラム式洗濯乾燥機１００は、空気流入路１２１をさらに備えている。空気流入路１２１は、空気循環経路６０のうちの蒸発器１７と凝縮器１５との間の部分に形成された流入口１２１ａを有し且つ空気循環経路６０の外部から流入口１２１ａを介して空気循環経路６０に空気を流入させる。

【００８０】

この構成によれば、空気循環経路６０の外部の空気が、乾燥用空気のうちの蒸発器１７を通過した後の空気に混入される。つまり、洗濯物５の乾燥に用いられる空気には、空気循環経路６０の外部から空気循環経路６０のうちの蒸発器１７よりも下流側に流入された空気が含まれる。そのため、乾燥用空気が乾燥室３２に供給される前に、蒸発器１７で無駄に冷却されることがない。これにより、凝縮器１５で空気の加熱に要するエネルギーを減らすことができ、消費電力を抑制することが可能である。したがって、乾燥効率をさらに向上させることが可能である。

【００８１】

ドラム式洗濯乾燥機１００は、開閉部８１を備えている。開閉部８１は、空気流入路１２１に配置され、空気循環経路６０に流入させる空気の量を調整する。

【００８２】

この構成によれば、開閉部８１の作動に基づき、ドラム式洗濯乾燥機１００の外部から空気循環経路６０に流入する空気の量を調整することができる。

【００８３】

なお、ドラム式洗濯乾燥機１００において制御部２０が配置される位置は、特に限定されない。図１に示す制御部２０は、概略的に示されるものであって、上述のように所望の機能を奏するものであればよい。

【００８４】

ドラム式洗濯乾燥機１００において、ファン９の駆動量とファン１９の駆動量とは、調整可能である。少なくともファン１９の駆動量が調整されることにより、空気循環経路６０から空気流出路１３１に流出させる高湿度の空気の量を調整することができる。また、ドラム式洗濯乾燥機１００の運転の開始から終了までの間において、例えば所定の時間ご

とにそれぞれ異なる駆動量でファン１９が駆動するように、ファン１９の駆動量が調整されることにより、各所定の時間に応じた量の空気を空気循環経路６０から排出させることができる。

【００８５】

（第２実施形態）

以下では、本発明に従った衣類乾燥装置のヒートポンプの他の一例としてのヒートポンプ７２について、図５を用いて説明する。なお、以下において、第１実施形態に係るドラム式洗濯乾燥機１００と同一の構成のものには同符号を付し、その説明を省略する。

【００８６】

ヒートポンプ７２は、ドラム式洗濯乾燥機１００において、ヒートポンプ７１（図１参照）と例えば略同一の位置に配置されている。図５に示すように、ヒートポンプ７２は、圧縮機２４と凝縮器２５と蒸発器２７と膨張弁としての絞り部２６とを備えている。蒸発器２７は、ヒートポンプ７２の蒸発器の一例である。

【００８７】

圧縮機２４は、冷媒を圧縮して冷媒の温度を上昇させる。凝縮器２５は、圧縮機２４によって圧縮された冷媒と空気とを熱交換させることによって空気を加熱させる。絞り部２６は、空気を加熱させた冷媒の圧力を減圧する。蒸発器２７は、減圧された冷媒と空気とを熱交換させることによって空気を冷却させる。また、冷媒配管２８は、圧縮機２４、凝縮器２５、絞り部２６、および、蒸発器２７の順に冷媒が循環するように、圧縮機２４と凝縮器２５と絞り部２６と蒸発器２７とを連結する。凝縮器２５と蒸発器２７とは、例えばフィンチューブ型の熱交換器である。蒸発器２７は、主流路６１に配置され、且つ、主流路６１を流れる空気を冷却させる。

【００８８】

空気循環経路６０は、乾燥室３２（図１参照）、蒸発器２７、凝縮器２５、および、乾燥室３２の順に空気が循環するように、ヒートポンプ７２と乾燥室３２とに接続されている。また、ファン９は、凝縮器２５で加熱された空気を乾燥室３２へ送風する。空気循環経路６０を流れる乾燥用空気は、乾燥室３２、蒸発器２７、凝縮器２５、ファン９、および、乾燥室３２の順に循環する。主流路６１において、乾燥用空気は、蒸発器２７および凝縮器１５の順に流れる。

【００８９】

ヒートポンプ７２を備えたドラム式洗濯乾燥機１００は、空気流出路１３２をさらに備えている。空気流出路１３２は、流出口１３２ａを有し、空気循環経路６０から流出口１３２ａを介して空気循環経路６０の外部に空気を流出させる。流出口１３２ａは、空気循環経路６０のうちの蒸発器２７と凝縮器２５との間の部分に形成されている。

【００９０】

また、ヒートポンプ７２を備えたドラム式洗濯乾燥機１００は、ファン２９をさらに備えている。第２の送風機の一例としてのファン２９は、空気流出路１３２に配置されている。また、ファン２９の作動により、蒸発器２７で冷却された空気が空気循環経路６０の外部へ送風される。

【００９１】

さらに、ヒートポンプ７２を備えたドラム式洗濯乾燥機１００は、空気流入路１２２をさらに備えている。空気流入路１２２は、流入口１２２ａを有し、空気循環経路６０の外部から流入口１２２ａを介して空気循環経路６０に空気を流入させる。流入口１２２ａは、空気循環経路６０のうちの蒸発器２７と凝縮器１５との間の部分に形成されている。空気流入路１２２を介して主流路６１に流入した雰囲気空気は、流入口１２２ａ付近で、方向D_1に流れることによって凝縮器２５に向かって主流路６１を移動する。一方、蒸発器２７を通過した乾燥用空気の一部は、流出口１３２ａ付近で方向D_2に流れることにより、主流路６１から空気流出路１３２に流出する。

【００９２】

ヒートポンプ７２を備えたドラム式洗濯乾燥機１００は、開閉部８２をさらに備えてい

る。開閉部８２の構成および作動原理は、ヒートポンプ７１を備えたドラム式洗濯乾燥機１００の開閉部８１のものと同様である。

【００９３】

なお、主流路６１のうちの蒸発器２７と凝縮器２５との間の部分の静圧が、ドラム式洗濯乾燥機１００の外部の静圧（つまり大気圧）に比べて負圧である場合は、ファン２９を常に作動させる必要がある。この場合にファン２９が作動していないときには、蒸発器２７を通過した後の乾燥用空気の一部が、空気流出路１３２を介してドラム式洗濯乾燥機１００の外部に流出し難い。そのため、ヒートポンプ７２を備えたドラム式洗濯乾燥機１００においては、ファン２９を常に作動させておくことが好ましい。

【００９４】

しかしながら、ヒートポンプ７２を備えたドラム式洗濯乾燥機１００では、主流路６１のうちの蒸発器２７と凝縮器２５との間の部分に、空気流入路１２２と空気流出路１３２とが接続されている。そのため、空気流入路１２２から流入した雰囲気空気の一部が、凝縮器２５に向かって移動せずに、空気流出路１３２から流出するような事態が起こる。このような事態を回避するために、流入口１２２ａと流出口１３２ａとは、主流路６１において可能な限り離れた位置に形成されていることが好ましい。例えば、流入口１２２ａと凝縮器２５との間隔が、流出口１３２ａと蒸発器２７との間隔よりも狭いように、流入口１２２ａと流出口１３２ａとが主流路６１に形成されていることにより、このような事態を回避することができる。

【００９５】

以上のように、第２実施形態のドラム式洗濯乾燥機１００のヒートポンプ７２は、圧縮機２４と、凝縮器２５と、絞り部２６と、蒸発器２７と、冷媒配管２８とを含む。圧縮機２４は、冷媒を圧縮して冷媒の温度を上昇させる。凝縮器２５は、圧縮機２４によって圧縮された冷媒と空気とを熱交換させることによって空気を加熱させる。絞り部２６は、空気を加熱させた冷媒の圧力を減圧する。蒸発器２７は、減圧された冷媒と空気とを熱交換させることによって空気を冷却させる。冷媒配管２８は、圧縮機２４、凝縮器２５、絞り部２６、および、蒸発器２７の順に冷媒が循環するように、圧縮機２４と凝縮器２５と絞り部２６と蒸発器２７とを連結する。

【００９６】

空気循環経路６０は、乾燥室３２、蒸発器２７、凝縮器２５、および、乾燥室３２の順に空気が循環するように、ヒートポンプ７２と乾燥室３２とに接続されている。また、ドラム式洗濯乾燥機１００は、空気循環経路６０を循環する乾燥用空気のうち、蒸発器２７を通過した乾燥用空気の一部を凝縮器２５に流通させ、蒸発器２７を通過した乾燥用空気の他の一部を凝縮器２５に流通させずにドラム式洗濯乾燥機１００の外部に排出させる。

【００９７】

ドラム式洗濯乾燥機１００によれば、乾燥用空気の一部は、蒸発器２７を通過した後にドラム式洗濯乾燥機１００の外部に排出される。このように、乾燥用空気がドラム式洗濯乾燥機１００の外部に排出される前に、乾燥用空気の熱量が蒸発器２７で回収されることにより、ヒートポンプ７２の冷媒の温度と圧力とを維持することができる。そのため、ドラム式洗濯乾燥機１００によれば、乾燥効率を向上させることが可能である。

【００９８】

また、ヒートポンプ７２を備えたドラム式洗濯乾燥機１００は、空気流出路１３２を備えている。空気流出路１３２は、空気循環経路６０のうちの蒸発器２７と凝縮器２５との間の部分に形成された流出口１３２ａを有している。空気流出路１３２は、空気循環経路６０から流出口１３２ａを介して空気循環経路６０の外部に空気を流出させる。

【００９９】

この構成によれば、空気循環経路６０を流れる乾燥用空気の一部は、蒸発器２７を通過した後に凝縮器２５を通過する。また、空気循環経路６０を流れる乾燥用空気の他の一部は、蒸発器２７を通過した後に流出口１３２ａを介して空気流出路１３２に流出する。空気循環経路６０から空気流出路１３２に流出した乾燥用空気は、ドラム式洗濯乾燥機１０

０の外部に排出される。

【０１００】

また、この構成によれば、ヒートポンプ７２は、蒸発器の一例としての蒸発器２７の他に他の蒸発器を備えておらず、蒸発器２７および冷媒配管２８に係る構成が簡略化されている。これにより、冷媒配管２８を含むヒートポンプ７２と、空気流入路１２２と、空気流出路１３２との構成が簡略化されている。したがって、ヒートポンプ７２を備えたドラム式洗濯乾燥機１００によれば、乾燥用空気をドラム式洗濯乾燥機１００の外部に排出する前に、乾燥室３２を通過した後の空気の熱量を比較的簡易な構成によって蒸発器２７で回収することができる。

【０１０１】

ヒートポンプ７２を備えたドラム式洗濯乾燥機１００は、ファン９とファン２９とを備えている。ファン９は、凝縮器２５で加熱された空気を乾燥室３２へ送風する。また、ファン２９は、空気流出路１３２に配置され、蒸発器２７で冷却された空気を空気循環経路６０の外部へ送風する。

【０１０２】

この構成によれば、ファン９により、空気循環経路６０において乾燥用空気を安定的に循環させることができる。また、空気循環経路６０と空気流出路１３２とのうちの蒸発器２７の前後において十分な静圧差が生じていない場合、または、主流路６１のうちの蒸発器２７と凝縮器２５との間の部分の静圧が大気圧に対してそれ程大きくない場合でも、第２の送風機により、必要な量の乾燥用空気をドラム式洗濯乾燥機１００の外部に排出することができる。

【０１０３】

ヒートポンプ７２を備えたドラム式洗濯乾燥機１００は、空気流入路１２２を備えている。空気流入路１２２は、空気循環経路６０のうちの蒸発器２７と凝縮器２５との間の部分に形成された流入口１２２ａを有し且つ空気循環経路６０の外部から流入口１２２ａを介して空気循環経路６０に空気を流入させる。

【０１０４】

この構成によれば、空気循環経路６０の外部の空気が、乾燥用空気のうちの蒸発器２７を通過した後の空気に混入される。つまり、洗濯物５の乾燥に用いられる空気には、空気循環経路６０の外部から空気循環経路６０のうちの蒸発器２７よりも下流側に流入された空気が含まれる。そのため、乾燥用空気が乾燥室３２に供給される前に、蒸発器２７で無駄に冷却されることがない。これにより、凝縮器２５で空気の加熱に要するエネルギーを減らすことができ、消費電力を抑制することが可能である。したがって、乾燥効率をさらに向上させることが可能である。

【０１０５】

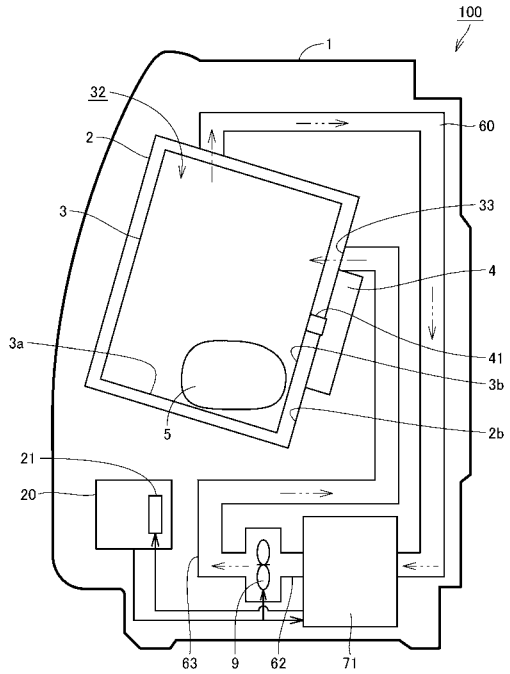
以上に開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考慮されるべきである。本発明の範囲は、以上の実施の形態ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての修正と変形を含むものである。

【符号の説明】

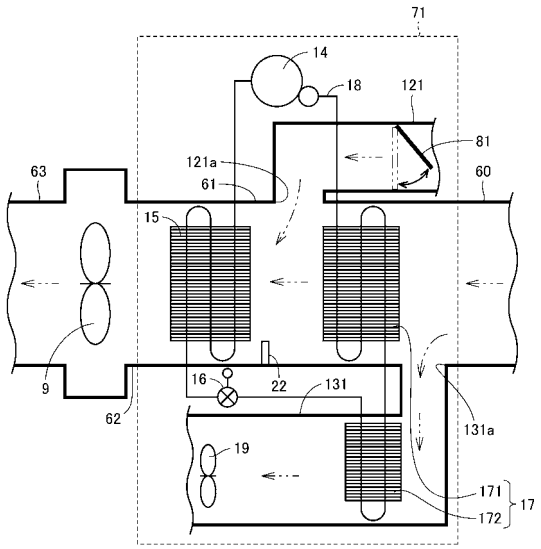
【０１０６】

５：洗濯物、９：ファン、１４，２４：圧縮機、１５，２５：凝縮器、１６，２６：絞り部、１７，２７：蒸発器、１８，２８：冷媒配管、１９，２９：ファン、３２：乾燥室、６０：空気循環経路、６１：主流路、７１，７２：ヒートポンプ、８１，８２：開閉部、１００：ドラム式洗濯乾燥機、１２１ａ，１２２ａ：流入口、１２１，１２２：空気流入路、１３１ａ，１３２ａ：流出口、１３１，１３２：空気流出路、１７１：蒸発器部分、１７２：蒸発器部分

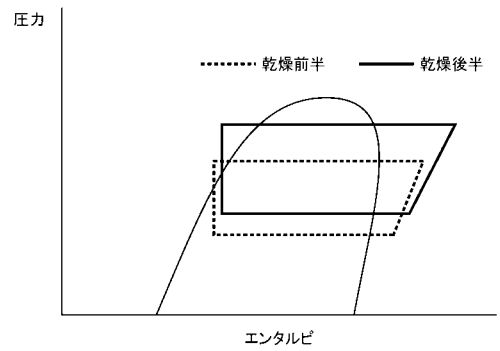
【図１】


100
1
32
2
60
3
33
4
3a
41
3b
2b
5
21
20
63
9
62
71

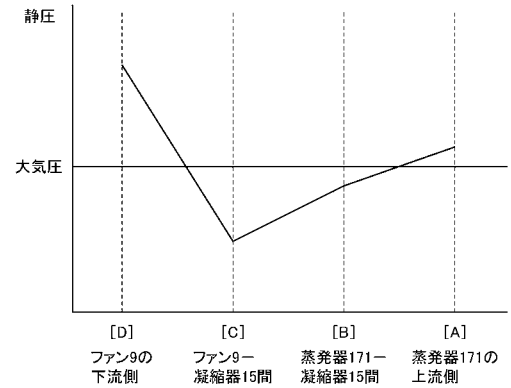
【図２】


71
14
18
121
81
121a
63
61
60
15
9
16
22
131
62
131a
19
171
172
17

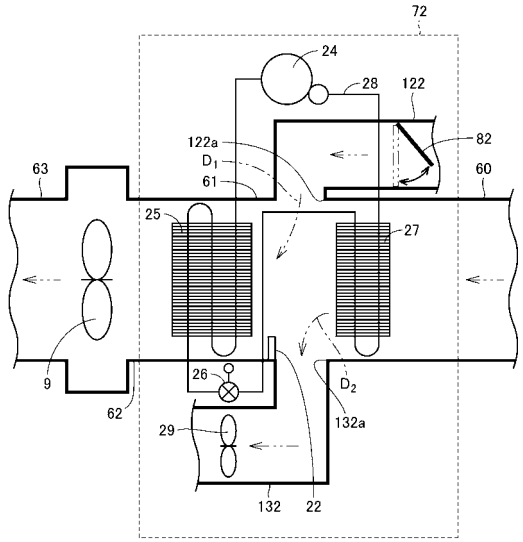
【図３】


圧力
乾燥前半
乾燥後半
エンタルピ

【図４】


静圧
大気圧
[D]
ファン9の
下流側
[C]
ファン9ー
凝縮器15間
[B]
蒸発器171ー
凝縮器15間
[A]
蒸発器171の
上流側

【図５】


72
24
28
122
82
122a
D1
63
61
60
25
27
9
26
D2
62
132a
29
132
22