

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5791069号

(P5791069)

(45) 発行日 平成27年10月7日 (2015. 10. 7)

(24) 登録日 平成27年8月14日 (2015. 8. 14)

(51) Int. Cl.	F 1
G 0 5 D 23/00 (2006. 01)	G O 5 D 23/00 A
F 2 8 D 7/10 (2006. 01)	F 2 8 D 7/10 A
F O 2 M 37/00 (2006. 01)	F O 2 M 37/00 P

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-45590 (P2011-45590)	(73) 特許権者	304026696
(22) 出願日	平成23年3月2日 (2011. 3. 2)		国立大学法人三重大学
(65) 公開番号	特開2012-181770 (P2012-181770A)		三重県津市栗真町屋町 1 5 7 7
(43) 公開日	平成24年9月20日 (2012. 9. 20)	(73) 特許権者	511056116
審査請求日	平成26年2月26日 (2014. 2. 26)		宏和工業株式会社
			三重県四日市市北小松町字西山 1 7 1 0
		(74) 代理人	110000110
			特許業務法人快友国際特許事務所
		(72) 発明者	丸山 直樹
			三重県津市栗真町屋町 1 5 7 7 国立大学
			法人三重大学内
		(72) 発明者	永田 和重
			三重県四日市市北小松町字西山 1 7 1 0
			宏和工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流量計測システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料流体噴射装置と、その燃料流体噴射装置から噴射される燃料流体の温度を所定の温度に調整する燃料流体温度調整装置と、を備えており、燃料流体温度調整装置で温度が調整された燃料流体の流量を計測することで、燃料流体噴射装置から噴射される燃料流体の流量を計測する流量計測システムであり、

熱媒体の温度を調整する温調器と、

燃料流体噴射装置から噴射される燃料流体と温調器から供給される熱媒体との熱交換を行う熱交換器と、

熱交換器の上流または下流に配置され、燃料流体噴射装置または熱交換器から供給される燃料流体を一時的に貯留する貯留部と、を有する、流量計測システム。

10

【請求項 2】

熱交換器は、2重管式熱交換器であり、2重管式熱交換器の一方の流路を燃料流体が流れ、2重管式熱交換器の他方の流路を熱媒体が流れる、請求項 1 に記載の流量計測システム。

【請求項 3】

燃料流体噴射装置は、温度及び流量が周期的に変動する燃料流体を噴射し、

貯留部は、燃料流体噴射装置から供給される少なくとも 1 周期分の流量の燃料流体を貯留可能となっている、請求項 1 又は 2 に記載の流量計測システム。

【請求項 4】

20

貯留部は、熱交換器の下流に配置されており、
貯留部から流出する燃料流体の温度を計測する温度センサをさらに有しており、
温調器は、温度センサで検出される燃料流体の温度に基づいて、熱交換器に供給する熱媒体の温度と流量の少なくとも一方を制御する、請求項 3 に記載の流量計測システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、流体温度調整装置に関する。詳しくは、流体供給装置から供給される流体の温度を調整する流体温度調整装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

流体供給装置から流体使用装置に流体を供給し、その供給された流体を流体使用装置で使用するシステムが知られている（例えば、特許文献 1 等）。この種のシステムでは、通常、流体供給装置から供給される流体の供給量を流体の流量（体積）によって調整する。このため、流体供給装置の製造時に、流体供給装置から供給される流体の流量を実際に測定し、流体供給装置から適切な流量の流体が供給されているか否かを確認することが行われている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献 1】特開平 11 - 336629 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、流体供給装置（燃料流体噴射装置）から供給される流体の温度が変動すると、流体の密度が変化するため、流体供給装置から供給される流体の流量を精度良く測定することはできない。このため、流体供給装置から供給される流体の温度が変動する場合には、その流体の温度を均一化することができる温度調整装置が求められている。本願の目的は、流体供給装置から供給される流体の温度を均一に調整することができる技術を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本明細書に開示する流体温度調整装置は、流体供給装置から供給される流体の温度を所望の温度に調整する流体温度調整装置であり、熱媒体の温度を調整する温調器と、流体供給装置から供給される流体と温調器から供給される熱媒体との熱交換を行う熱交換器と、熱交換器の上流または下流に配置され、流体供給装置または熱交換器から供給される流体を一時的に貯留する貯留部を有している。また、本明細書は、燃料流体噴射装置と、その燃料流体噴射装置から噴射される燃料流体の温度を所定の温度に調整する燃料流体温度調整装置と、を備えており、燃料流体温度調整装置で温度が調整された燃料流体の流量を計測することで、燃料流体噴射装置から噴射される燃料流体の流量を計測する流量計測システムを開示する。この流量計測システムは、熱媒体の温度を調整する温調器と、燃料流体噴射装置から噴射される燃料流体と温調器から供給される熱媒体との熱交換を行う熱交換器と、熱交換器の上流または下流に配置され、燃料流体噴射装置または熱交換器から供給される燃料流体を一時的に貯留する貯留部と、を有する。

40

【0006】

この流体温度調整装置では、熱交換器の上流（すなわち、流体供給装置と熱交換器の間）または下流に貯留部が配置される。熱交換器の上流に貯留部が配置された場合は、流体供給装置から供給される流体は貯留部で一時的に貯留され、その後、熱交換器において温調器によって温度が調整された熱媒体と熱交換を行い、熱交換器より下流側に供給される。一方、熱交換器の下流に貯留部が配置された場合は、流体供給装置から供給される流体

50

は熱交換器に供給され、温調器によって温度が調整された熱媒体と熱交換を行い、その後貯留部に一時的に貯留され、貯留部より下流側に供給される。後述するように、本願発明者が行った実験によると、温調器によって温度が調整された熱媒体と熱交換を行うと共に流体を貯留部に一時的に貯留することで、流体供給装置から供給される流体に比較的大きな温度変動が生じていても、流体温度調整装置から流出する流体の温度を略均一化できることが判明している。したがって、上記の流体温度調整装置によれば、流体供給装置から供給される流体の温度が変動している場合に、流体の温度を効果的に均一化することができる。

【0007】

上記の熱交換器は、2重管式熱交換器であり、2重管式熱交換器の一方の流路を流体が流れ、2重管式熱交換器の他方の流路を熱媒体が流れるようにしてもよい。このような構成によると、熱交換器をコンパクトに形成することができる。

【0008】

また、流体供給装置は、温度及び流量が周期的に変動する流体を供給するものであってもよい。この場合に、貯留部は、流体供給装置から供給される少なくとも1周期分の流量の流体を貯留可能となっていることが好ましい。後述するように、本願発明者が行った実験によると、流体供給装置から供給される1周期分の流量を貯留部が貯留できれば、貯留部から流出する流体の温度の均一性を大幅に向上できることが判明している。したがって、上記の構成によると、流体供給装置から供給される流体の温度の均一性をより向上することができる。

【0009】

また、流体温度調整装置では、貯留部が熱交換器の下流に配置されており、貯留部から流出する流体の温度を計測する温度センサをさらに有することができる。そして、温調器は、温度センサで検出される流体の温度に基づいて、熱交換器に供給する熱媒体の温度と流量の少なくとも一方を制御することができる。このような構成によると、貯留部から流出する流体の温度に基づいて、流体と熱媒体との熱交換量が調整される。これによって、貯留部から流出する流体の温度を所望の温度となるように調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施例1に係る流体温度調整装置の概略構成を示す図。

【図2】図1に示す流体温度調整装置で行った実験結果を示す図(その1)。

【図3】図1に示す流体温度調整装置で行った実験結果を示す図(その2)。

【図4】図1に示す流体温度調整装置で行った実験結果を示す図(その3)。

【図5】図1に示す流体温度調整装置で行った実験結果を示す図(その4)。

【図6】図1に示す流体温度調整装置で行った実験結果を示す図(その5)。

【図7】図1に示す流体温度調整装置で行った実験結果を示す図(その6)。

【実施例1】

【0011】

図1に示すように、実施例1の流体温度調整装置40は、熱交換器10と、温調器20と、貯留部22と、温度センサ24と、流量センサ26を備えている。流体温度調整装置40は、流体噴射装置30に接続され、流体噴射装置30から噴射される高圧の流体の流量を計測する。流体噴射装置30から噴射される流体の流量及び温度は周期的に変動する。流体噴射装置30から噴射される流体の圧力が高くなると、流体噴射装置30から噴射される単位時間当たりの流量が多くなる。流体噴射装置30は、噴射される流体の圧力を調整することで、噴射する流体の単位時間当たりの流量を調整する。流体噴射装置30としては、例えば、内燃機関(例えば、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、ロータリーエンジン等)に燃料を供給するインジェクタ等がある。

【0012】

熱交換器10は、流体噴射装置30と温調器20に接続されている。熱交換器10は、2重管式の熱交換器であり、内側に設けられた内側流路12と、内側流路12の外側に設

けられた外側流路 14 を備えている。内側流路 12 の一端（図 1 の左端）には流体噴射装置 30 が接続され、内側流路 12 の他端（図 1 の右端）には貯留部 22 が接続される。流体噴射装置 30 から噴射される流体は、内側流路 12 の一端（図 1 の左端）から他端（図 1 の右端）に向かって流れる。一方、外側流路 14 の両端には温調器 20 が接続される。温調器 20 から供給される熱媒体は、外側流路 14 の他端（図 1 の右端）の入口 16 より一端（図 1 の左端）の出口 18 に向かって流れ、温調器 20 に戻るようになっている。したがって、流体噴射装置 30 から噴射される流体と温調器 20 から供給される熱媒体は、熱交換器 10 内を対向して流れる。これによって、流体噴射装置 30 から噴射される流体と温調器 20 から供給される熱媒体との熱交換効率が高められている。

【 0 0 1 3 】

10

温調器 20 は、熱交換器 10 に接続され、熱交換器 10 と温調器 20 との間で循環する熱媒体の温度を調整する。温調器 20 には、温度センサ 24 が接続され、温度センサ 24 で検出された検出結果が入力される。温調器 20 は、温度センサ 24 から入力される検出結果に基づいて、熱交換器 10 に供給する熱媒体の流量及び / 又は温度を制御する。これによって、貯留部 22 から流出する流体の温度を所望の温度に調整することができる。なお、温調器 20 には、公知の液温調整器（例えば、宏和工業株式会社製のリキッドチューナー等）を用いることができる。

【 0 0 1 4 】

貯留部 22（例えば、バッファタンク等）は、熱交換器 10 の内側流路 12 の他端（図 1 の右端）に接続される。このため、貯留部 22 には、熱交換器 10 からの流体が流入する。貯留部 22 内に流入した流体は、貯留部 22 内で一時的に貯留される。流体噴射装置 30 は周期的に流体を噴射するため、貯留部 22 には熱交換器 10 からの流体が周期的に流入し、熱交換器 10 から流体が流入する分だけ貯留部 22 内に貯留されている流体が下流側に流れる。なお、貯留部 22 の容量は、流体噴射装置 30 から噴射される 1 周期分の流体の流量以上となることが好ましい。このような容量を貯留部 22 が有することで、熱交換器 10 から流入する流体が貯留部 22 内に留まることなく下流側に流出することを防止することができる。また、貯留部 22 から流出する流体の温度をより均一化することができる。

20

【 0 0 1 5 】

貯留部 22 の下流側には、温度センサ 24 と流量センサ 26 が配されている。温度センサ 24 は、貯留部 22 から流出する流体の温度を検出する。温度センサ 24 で検出された流体の温度は温調器 20 に入力される。流量センサ 26 は、貯留部 22 から流出する流体の流量を検出する。

30

【 0 0 1 6 】

上述した流体温度調整装置 40 の作用を説明する。流体噴射装置 30 から噴射される流体は、熱交換器 10 の内側流路 12 に流入する。熱交換器 10 の外側流路 14 には、温調器 20 で温度が調整された熱媒体が流入する。このため、熱交換器 10 では、流体噴射装置 30 から噴射される流体と熱媒体との間で熱交換が行われる。熱交換器 10 から流出する流体は、貯留部 22 に流入する。貯留部 22 は、流体噴射装置 30 から噴射される 1 周期分の流体流量より大きな容量を有している。このため、貯留部 22 内に流入した流体の温度の均一化が促進される。貯留部 22 から流出する流体は、温度センサ 24 でその温度が検出されると共に、流量センサ 26 によってその流量が検出される。なお、温度センサ 24 で検出された温度は、温調器 20 に入力される。温調器 20 は、温度センサ 24 から入力される温度に基づいて、熱交換器 10 に供給する熱媒体の温度及び / 又は流量を調整する。これによって、貯留部 22 から流出される流体の温度が所望の温度に調整される。

40

【 0 0 1 7 】

上述した説明から明らかなように、流体温度調整装置 40 においては、流体噴射装置 30 から噴射される流体は熱交換器 10 で熱交換が行われた後、貯留部 22 内で一時的に貯留される。これによって、貯留部 22 内の流体の温度の均一化が図られる。そして、貯留部 22 で温度の均一化が図られた流体に対して、温度センサ 24 と流量センサ 26 によ

50

て、その温度と流量が測定される。したがって、流体温度調整装置 40 によれば、流体噴射装置 30 から噴射される流体の流量を精度良く測定することができる。

【0018】

(実験例 1) 上述した流体温度調整装置 40 を用いて行った実験について説明する。表 1 に示すように、実験例 1 では、流体噴射装置 30 から噴射される流体流量を 0.6 L / 分、噴射される流体の温度を 80 、温調器 20 から供給される熱媒体の温度を 6.0 、貯留部 22 の容量を約 170 cc に設定した。なお、貯留部 22 の容量の 170 cc は、流体流量を 1.0 L / min としたときに流体噴射装置 30 から噴射される 1 周期分の流体の流量である。このため、実験例 1 では、貯留部 22 は、流体噴射装置 30 から噴射される 1 周期分の流体の流量よりも大きな容量を有している。

10

【0019】

【表 1】

貯留部容量	約 170 cc
流体流量	0.6 L / min
流体温度	80℃
熱媒体温度	6.0℃

【0020】

上記の設定条件で流体温度調整装置 40 を作動させ、流体温度調整装置 40 に設定した複数の測定点において流体又は熱媒体の温度を測定した。具体的には、熱交換器 10 の入口、熱交換器 10 の出口及び貯留部 22 の出口で流体の温度を測定し、温調器 20 の出口と入口で熱媒体の温度を測定した。なお、実験時に流体噴射装置 30 から噴射される流体の吐出周波数等の実測値は表 2 に示す通りであった。

20

【0021】

【表 2】

流体の吐出周波数	60 Hz
流体の吐出圧力	0.45 MPa
熱媒体の吐出圧力	0.56 MPa
熱媒体の流量	10.20 L / min
流体の流量 (脈動時の時間平均)	0.59 L / min
脈動流周期	10 sec
流体温度調整装置の出口の流体圧力	0.006 MPa

30

【0022】

図 2 は、各測定点における流体又は熱媒体の温度の経時変化を示す。また、表 3 は、各測定点における温度変動の分析結果を示す。図 2 及び表 3 から明らかなように、熱交換器 10 の入口では 48.6 あった温度変動幅が、熱交換器 10 の出口では 0.7 の温度変動幅となった。したがって、流体温度調整装置 40 によって流体の温度が均一にできることが確認された。また、流体噴射装置 30 から噴射される流体流量が少ない場合は、熱交換器 10 のみで十分に温度変動幅を小さくできることが分かった。

40

【0023】

【表 3】

	最大値 [°C]	最小値 [°C]	平均値	振れ幅 [°C]
熱交換器の入口	84.8	16.1		48.6
熱交換器の出口	16.1	15.4	15.8	0.7
貯留部の出口	16.1	15.4	15.8	0.7
温調器の入口	3.0	2.7	2.8	0.3
温調器の出口	6.2	5.3	5.8	0.9

【0024】

10

(実験例2) 実験例2は、設定条件を変更しただけで、その他は実験例1と同様に行った。なお、以下の実験例においても、設定条件のみを変更している。表4に設定条件を示し、表5に実測値を示す。なお、実験例2では、流体噴射装置30から噴射される流体流量が1.0L/minであるため、貯留部22は、流体噴射装置30から噴射される1周期分の流体の流量と略同一の容量を有している。

【0025】

【表 4】

貯留部容量	約170cc
流体流量	1.0L/min
流体温度	80°C
熱媒体温度	6.0°C

20

【0026】

【表 5】

流体の吐出周波数	60Hz
流体の吐出圧力	0.75MPa
熱媒体の吐出圧力	0.56MPa
熱媒体の流量	10.79L/min
流体の流量 (脈動時の時間平均)	1.01L/min
脈動流周期	10sec
流体温度調整装置の出口の流体圧力	0.008MPa

30

【0027】

図3は、各測定点における流体又は熱媒体の温度の経時変化を示す。また、表6は、各測定点における温度変動の分析結果を示す。図3及び表6から明らかなように、熱交換器10の入口では50.5あった温度変動幅が、熱交換器10の出口では9.6の温度変動幅となり、貯留部22の出口では0.8の温度変動幅となった。したがって、熱交換器10と貯留部22を用いることで、流体の温度を均一にできることが確認された。

40

【0028】

【表 6】

	最大値 [°C]	最小値 [°C]	平均値	振れ幅 [°C]
熱交換器の入口	82.0	31.5		50.5
熱交換器の出口	29.3	19.7	23.8	9.6
貯留部の出口	22.8	22.0	22.4	0.8
温調器の入口	5.5	5.2	5.3	0.3
温調器の出口	9.3	7.7	8.4	1.6

50

【 0 0 2 9 】

(実験例 3) 実験例 3 の設定条件を表 7 に示し、実測値を表 8 に示す。なお、貯留部 2 の容量である 5 0 0 c c は、流体流量を 1 . 0 L / m i n としたときに流体噴射装置 3 0 から噴射される約 3 周期分の流体の流量である。

【 0 0 3 0 】

【表 7】

貯留部容量	約 5 0 0 c c
流体流量	0 . 6 L / m i n
流体温度	8 0 °C
熱媒体温度	6 . 0 °C

10

【 0 0 3 1 】

【表 8】

流体の吐出周波数	6 0 H z
流体の吐出圧力	0 . 4 2 M P a
熱媒体の吐出圧力	0 . 5 6 M P a
熱媒体の流量	1 0 . 6 2 L / m i n
流体の流量 (脈動時の時間平均)	0 . 6 2 L / m i n
脈動流周期	1 0 s e c
流体温度調整装置の出口の流体圧力	0 . 0 0 6 M P a

20

【 0 0 3 2 】

図 4 は、各測定点における流体又は熱媒体の温度の経時変化を示す。また、表 9 は、各測定点における温度変動の分析結果を示す。図 4 及び表 9 から明らかなように、熱交換器 1 0 の入口では 5 0 . 5 あった温度変動幅が、熱交換器 1 0 の出口では 1 . 0 の温度変動幅となった。したがって、熱交換器 1 0 のみで十分に温度変動幅を小さくすることができた。

【 0 0 3 3 】

【表 9】

	最大値 [°C]	最小値 [°C]	平均値	振れ幅 [°C]
熱交換器の入口	8 6 . 8	3 6 . 1		5 0 . 7
熱交換器の出口	1 8 . 4	1 7 . 4	1 7 . 9	1 . 0
貯留部の出口	1 8 . 1	1 7 . 7	1 7 . 9	0 . 4
温調器の入口	5 . 3	4 . 9	5 . 1	0 . 4
温調器の出口	8 . 0	7 . 1	7 . 6	0 . 9

30

【 0 0 3 4 】

(実験例 4) 実験例 4 の設定条件を表 1 0 に示し、実測値を表 1 1 に示す。

【 0 0 3 5 】

【表 1 0】

貯留部容量	約 5 0 0 c c
流体流量	1 . 0 L / m i n
流体温度	8 0 °C
熱媒体温度	6 . 0 °C

40

【 0 0 3 6 】

50

【表 1 1】

流体の吐出周波数	6 0 H z
流体の吐出圧力	0 . 7 0 M P a
熱媒体の吐出圧力	0 . 5 6 M P a
熱媒体の流量	1 0 . 9 1 L / m i n
流体の流量（脈動時の時間平均）	1 . 0 1 L / m i n
脈動流周期	1 0 s e c
流体温度調整装置の出口の流体圧力	0 . 0 0 8 M P a

10

【 0 0 3 7 】

図 5 は、各測定点における流体又は熱媒体の温度の経時変化を示す。また、表 1 2 は、各測定点における温度変動の分析結果を示す。図 5 及び表 1 2 から明らかなように、熱交換器 1 0 の入口では 5 1 . 0 あった温度変動幅が、熱交換器 1 0 の出口では 9 . 9 の温度変動幅となり、貯留部 2 2 の出口では 0 . 8 の温度変動幅となった。したがって、熱交換器 1 0 と貯留部 2 2 を用いることで、流体の温度を均一にできることが確認された。

【 0 0 3 8 】

【表 1 2】

20

	最大値 [°C]	最小値 [°C]	平均値	振れ幅 [°C]
熱交換器の入口	8 2 . 7	3 1 . 7		5 1 . 0
熱交換器の出口	2 9 . 0	1 9 . 2	2 3 . 8	9 . 9
貯留部の出口	2 3 . 5	2 2 . 7	2 3 . 0	0 . 8
温調器の入口	5 . 2	5 . 0	5 . 1	0 . 2
温調器の出口	9 . 2	7 . 5	8 . 3	1 . 7

【 0 0 3 9 】

（実験例 5） 実験例 5 の設定条件を表 1 3 に示し、実測値を表 1 4 に示す。なお、貯留部 2 2 の容量である 8 3 0 c c は、流体流量を 1 . 0 L / m i n としたときに流体噴射装置 3 0 から噴射される約 5 周期分の流体の流量である。

30

【 0 0 4 0 】

【表 1 3】

貯留部容量	約 8 3 0 c c
流体流量	0 . 6 L / m i n
流体温度	8 0 °C
熱媒体温度	6 . 0 °C

40

【 0 0 4 1 】

【表 1 4】

流体の吐出周波数	6 0 H z
流体の吐出圧力	0 . 4 0 M P a
熱媒体の吐出圧力	0 . 5 6 M P a
熱媒体の流量	1 0 . 2 0 L / m i n
流体の流量（脈動時の時間平均）	0 . 6 1 L / m i n
脈動流周期	1 0 s e c
流体温度調整装置の出口の流体圧力	0 . 0 0 5 M P a

10

【 0 0 4 2 】

図 6 は、各測定点における流体又は熱媒体の温度の経時変化を示す。また、表 1 5 は、各測定点における温度変動の分析結果を示す。図 6 及び表 1 5 から明らかなように、熱交換器 1 0 の入口では 5 0 . 5 あった温度変動幅が、熱交換器 1 0 の出口では 1 . 0 の温度変動幅となった。したがって、熱交換器 1 0 のみで十分に温度変動幅を小さくできることができた。

【 0 0 4 3 】

【表 1 5】

	最大値 [°C]	最小値 [°C]	平均値	振れ幅 [°C]
熱交換器の入口	8 7 . 4	3 4 . 8		5 2 . 6
熱交換器の出口	1 7 . 9	1 6 . 9	1 7 . 3	1 . 0
貯留部の出口	1 8 . 1	1 7 . 2	1 7 . 4	0 . 9
温調器の入口	4 . 0	3 . 7	3 . 9	0 . 3
温調器の出口	7 . 4	6 . 2	6 . 7	1 . 2

20

【 0 0 4 4 】

（実験例 6） 実験例 6 の設定条件を表 1 6 に示し、実測値を表 1 7 に示す。

【 0 0 4 5 】

【表 1 6】

貯留部容量	約 8 3 0 c c
流体流量	1 . 0 L / m i n
流体温度	8 0 °C
熱媒体温度	6 . 0 °C

30

【 0 0 4 6 】

【表 1 7】

流体の吐出周波数	6 0 H z
流体の吐出圧力	0 . 7 0 M P a
熱媒体の吐出圧力	0 . 5 6 M P a
熱媒体の流量	1 0 . 6 2 L / m i n
流体の流量（脈動時の時間平均）	1 . 0 2 L / m i n
脈動流周期	1 0 s e c
流体温度調整装置の出口の流体圧力	0 . 0 0 7 M P a

40

【 0 0 4 7 】

図 7 は、各測定点における流体又は熱媒体の温度の経時変化を示す。また、表 1 8 は、各測定点における温度変動の分析結果を示す。図 7 及び表 1 8 から明らかなように、熱交

50

換器 10 の入口では 50.7 あった温度変動幅が、熱交換器 10 の出口では 8.0 の温度変動幅となり、貯留部 22 の出口では 1.4 の温度変動幅となった。したがって、熱交換器 10 と貯留部 22 を用いることで、流体の温度を均一にできることが確認された。

【0048】

【表 18】

	最大値 [°C]	最小値 [°C]	平均値	振れ幅 [°C]
熱交換器の入口	82.7	32.0		50.7
熱交換器の出口	27.5	19.5	22.9	8.0
貯留部の出口	23.4	22.0	22.5	1.4
温調器の入口	4.5	4.3	4.4	0.2
温調器の出口	8.7	7.0	7.8	1.7

10

【0049】

上述した各実験例から明らかなように、流体噴射装置 30 から噴射される流体の流量が少ないときは、熱交換器 10 のみで流体の温度変動幅を十分に小さくすることができる。一方、流体噴射装置 30 から噴射される流体の流量が多くなると、熱交換器 10 と貯留部 22 を組合せることで、その温度変動幅を十分に小さくすることができる。特に、貯留部 22 は、流体噴射装置 30 から噴射される 1 周期分の流量以上の容量を有するため、流体の温度を効果的に均一化することができる。

20

【0050】

以上、本発明のいくつかの実施例について詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。例えば、上述した実施例では、2 重管式の熱交換器を用いたが、このような例に限られず、公知の種々の形式の熱交換器を用いることができる。また、上述した実施例では、流体噴射装置 30 から噴射される高温の流体を、温調器 20 から供給される低温の熱媒体で冷却する例であったが、これとは逆に、流体噴射装置 30 から噴射される低温の流体を、温調器 20 から供給される高温の熱媒体で加熱するようにしてもよい。また、上述した実施例では、熱交換器 10 の下流側に貯留部 22 を設けていたが、熱交換器の上流側（すなわち、流体噴射装置と熱交換器の間）に貯留部を設けてもよい。熱交換器の上流側に貯留部を設けても、流体噴射装置から供給される流体の温度を均一化することができる。

30

【0051】

また、本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組み合わせによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組み合わせに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

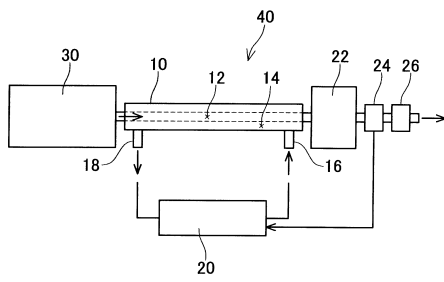
【符号の説明】

【0052】

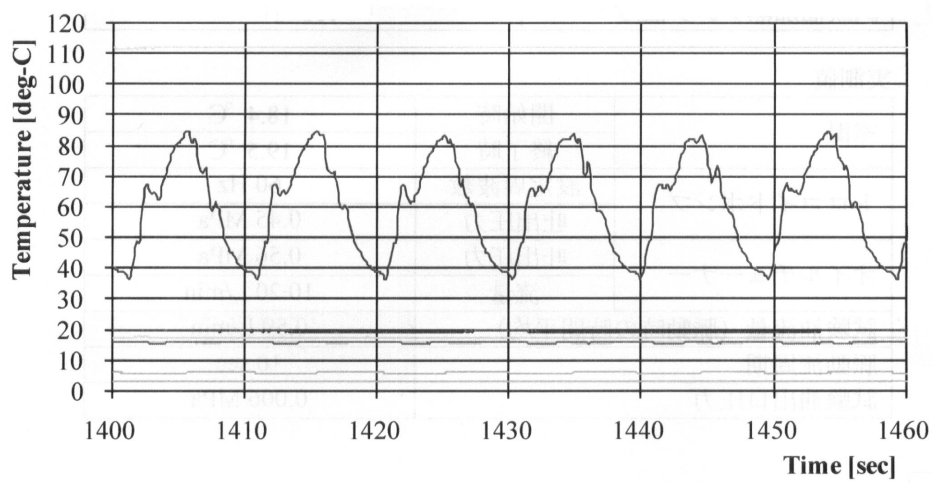
- 10 熱交換器
- 20 温調器
- 22 貯留部
- 24 温度センサ
- 26 流量センサ
- 30 流体噴射装置

40

【図 1】



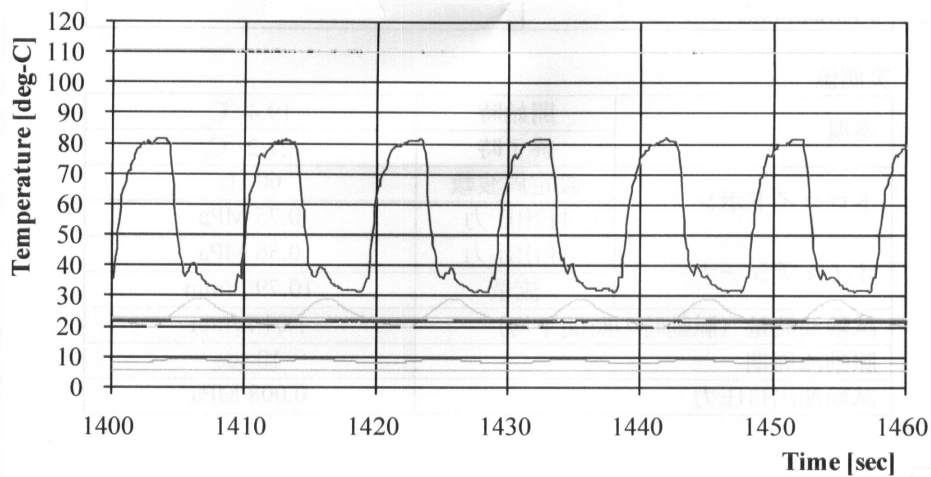
【図 2】



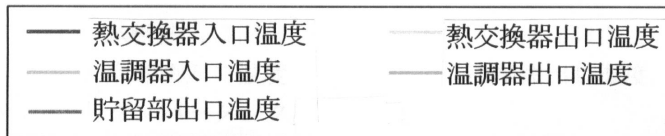
定常時抽出 (1,400~1,460)

— 熱交換器入口温度	— 熱交換器出口温度
— 温調器入口温度	— 温調器出口温度
— 貯留部出口温度	

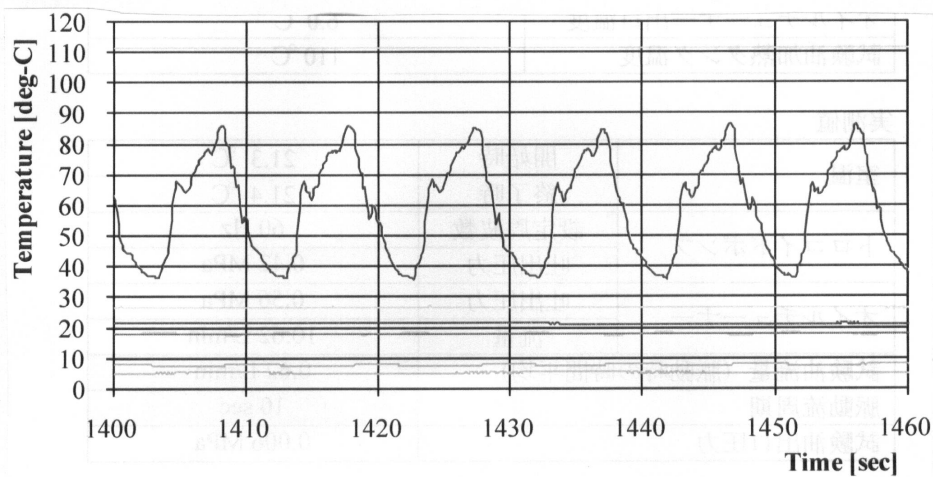
【図 3】



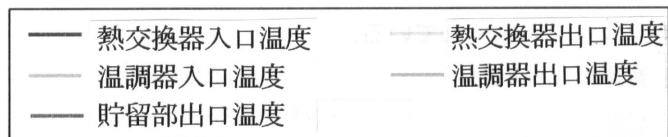
定常時抽出 (1,400~1,460)



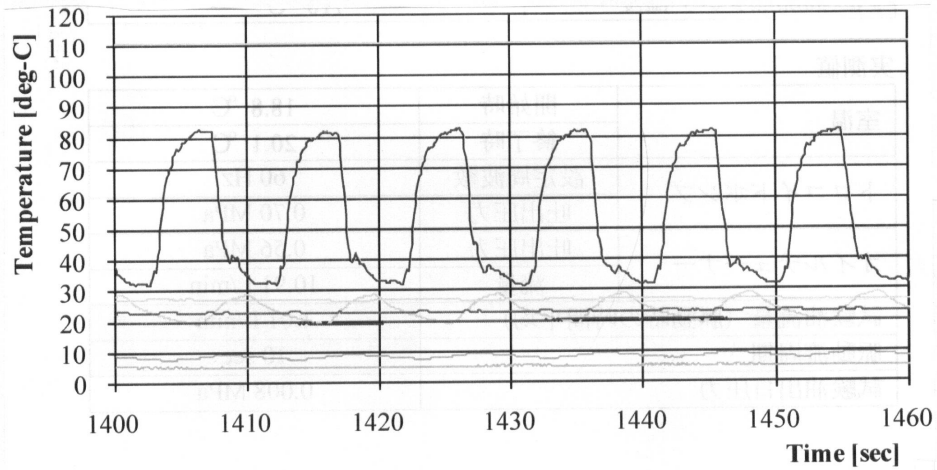
【図 4】



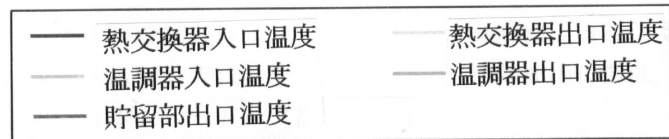
定常時抽出 (1,400~1,460)



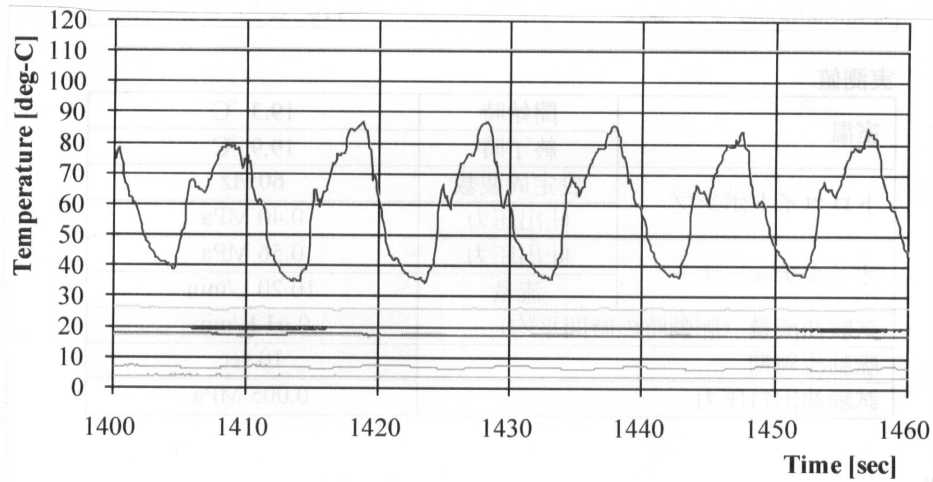
【図 5】



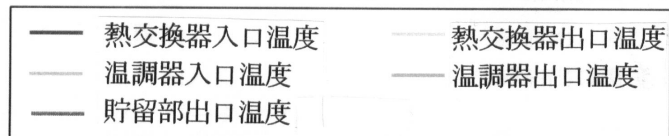
定常時抽出 (1,400~1,460)



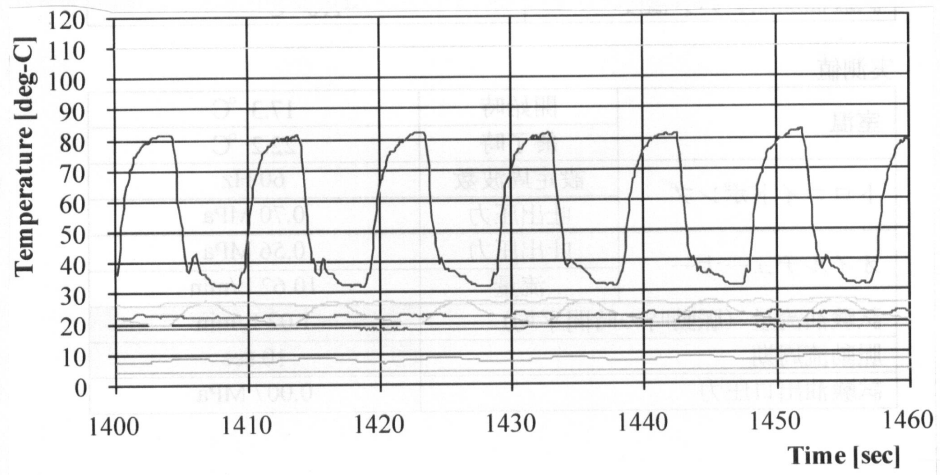
【図 6】



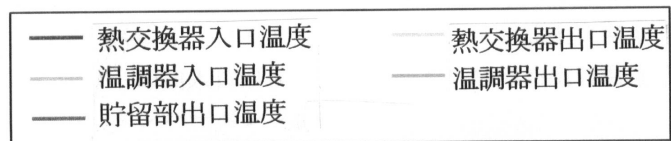
定常時抽出 (1,400~1,460)



【図 7】



定常時抽出 (1,400~1,460)



フロントページの続き

審査官 川東 孝至

(56)参考文献 特開昭 6 3 - 1 9 7 8 9 6 (J P , A)
特開平 8 - 2 2 1 1 3 8 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 4 0 4 1 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 5 D	2 3 / 0 0
F 2 8 D	7 / 1 0
F 0 2 M	3 7 / 0 0
G 0 1 F	1 / 5 6 - 1 / 9 0