

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5767974号
(P5767974)

(45) 発行日 平成27年8月26日 (2015. 8. 26)

(24) 登録日 平成27年6月26日 (2015. 6. 26)

(51) Int. Cl.	F I
F 2 4 F 7/007 (2006. 01)	F 2 4 F 7/007 C
F 2 4 C 15/20 (2006. 01)	F 2 4 C 15/20 Z
F 2 4 F 11/053 (2006. 01)	F 2 4 F 11/053 G
F 2 4 F 11/02 (2006. 01)	F 2 4 F 11/02 1 O 3 A
F 2 4 F 7/06 (2006. 01)	F 2 4 F 7/06 1 O 1 Z
請求項の数 5 (全 39 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2011-539713 (P2011-539713)	(73) 特許権者	508058169
(86) (22) 出願日	平成21年12月3日 (2009. 12. 3)		オーワイ ハルトン グループ リミテッ ド
(65) 公表番号	特表2012-511138 (P2012-511138A)		フィンランド エフアイエヌー〇〇24〇 ヘルシンキ, イスターインボルッティ, 2
(43) 公表日	平成24年5月17日 (2012. 5. 17)		
(86) 国際出願番号	PCT/US2009/066660	(74) 代理人	110000383
(87) 国際公開番号	W02010/065793		特許業務法人 エビス国際特許事務所
(87) 国際公開日	平成22年6月10日 (2010. 6. 10)	(72) 発明者	リブチャック, アンドレイ, ヴイ, アメリカ合衆国 42103 ケンタッキ ー州, ボーリング グリーン, ニューベリ ー ストリート, 706
審査請求日	平成24年12月3日 (2012. 12. 3)		
(31) 優先権主張番号	61/185, 168		
(32) 優先日	平成21年6月8日 (2009. 6. 8)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/119, 716		
(32) 優先日	平成20年12月3日 (2008. 12. 3)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

前置審査

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排気流制御システム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

排気フードを含む排気換気システムにおける排気流量を制御する方法であって、
排気フード付近の排気温度を表し、排気温度センサーから発生される排気温度信号を制
御モジュールで受信すること、

排気を発生する調理器具の表面の温度を表し、輻射温度センサーで発生される輻射温度
信号を制御モジュールで受信すること、

制御モジュールにおいて、受信した排気温度信号及び受信した輻射温度信号に基づいて
、輻射温度の変動の決定を含む、調理器具の状態を決定すること、及び

制御モジュールから制御信号を出力することにより、決定した前記調理器具の状態に応
じて、平衡ダンパーを作動させ、または排気ファンの速度を変更することで排気流量を制
御すること

を含み、

前記調理器具の状態は、調理状態、アイドル状態及び停止状態を含み、

前記排気流量を制御することが、調理器具の状態の変化に基づいて、計画排気流量 (Q
d e s i g n)、アイドル排気流量 (Q i d l e) 及び停止排気流量の間で排気流量を変
える信号を出力することを含み、

制御モジュールは、調理器具が調理状態にあると決定される際には計画排気流量に、調
理器具の状態がアイドル状態にあると決定される際にはアイドル排気流量に、また調理器
具が停止状態にあると決定される際には停止排気流量に、排気流量を変更し、

10

20

輻射温度が予定の最低輻射温度より高い場合において、輻射温度の変動が判断されると、調理器具が調理状態にあると決定され、

輻射温度の変動がないと判断されると、調理器具がアイドル状態にあると決定され、

輻射温度が予定の最低輻射温度以下の場合において、排気温度が特定の温度より低いときには、調理器具が停止状態にあると決定され、排気温度が特定の温度以上のときには、調理器具が調理状態にあると決定される

ことを特徴とする方法。

【請求項 2】

調理器具の表面に対向して調理面から出てくる輻射温度を検知するように、排気フードに配置された赤外線センサーを用いて輻射温度が測定される請求項 1 記載の方法。

10

【請求項 3】

前記排気換気システム付近の雰囲気温度を測定することをさらに含み、排気温度及び排気換気システム付近の雰囲気温度がそれぞれの温度センサーを用いて測定される請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

さらに、排気流を制御する前に、排気換気システムを校正することを含む請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法を実施する排気換気システムであって、前記平衡ダンパーまたは前記排気ファンに接続され前記平衡ダンパーまたは前記排気ファンを制御するとともに、前記排気温度信号及び前記輻射温度信号を受信する制御モジュールを含み、前記制御モジュールは、前記方法を実施するのに有効な、プログラム可能なプロセッサを有する、排気換気システム。

20

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

本願は、2008年12月3日付けで提出した米国仮特許出願61/119,716号、発明の名称“調理器具用の排気流制御システム及び方法”の優先権を主張して2009年6月8日付けで提出した米国仮特許出願61/185,168号、発明の名称“排気システム制御機器”の優先権を主張し、これら両米国仮特許出願は全て参照文献として本明細書に結合される。

30

【技術分野】

【0002】

本発明の実施形態は、一般的には、換気システムにおける排気流を制御することにある。より詳細には、本発明の実施形態は、調理器具の状態に基づいて排気換気システムにおける排気流量を制御することに関する。

【背景技術】

【0003】

排気換気システムは、調理器具で発生したフューム（煙）及び空気汚染物質を除去するのに用いることができる。これらのシステムは、通常、調理器具の上方に位置決めした排気フードを備えており、該排気フードは、調理器具の用いられている領域からフュームを除去する排気ファンを含んでいる。また、あるシステムではシステムにおける排気流を変えるために開閉できる手動又は自動ダンパーを含んでいる。

40

【0004】

調理中に発生したフュームやその他の空気汚染物質を低減又は除去するために、被換気空間の外へ空気の幾分かを引き出すのが有用であり得る。これは、調理器具すなわち調理レンジのエネルギー消費を増加させ得る。従って、エネルギー損失を低減又は最少化しながら、フュームやその他の空気汚染物質を除去するため十分な気流を維持するように排気流量を制御するのが重要である。

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一つ以上の実施形態は、調理器具の上方に排気フードを配置した排気換気システムにおける排気流量を制御する方法を含んでいる。かかる方法は、排気フード付近の排気温度を測定し、調理器具付近の排出空気の輻射温度を測定し、測定した排気温度及び輻射温度に基づいて器具の状態を決定し、そして決定した器具の状態に応じて排気流量を制御することを含み得る。

【0006】

一つ以上の実施形態は、温度センサーを用いて排気フード付近の排気温度を測定することで、排気換気システムにおける排気流量を制御することを含み得る。複数の実施形態では、さらに、遠赤外線（IR）センサーを用いて調理器具付近の輻射温度を測定することで、排気換気システムにおける排気流量を制御することにより構成され得る。複数の実施形態では、さらに、器具の状態が調理状態、アイドル状態及びオフ状態を含む排気換気システムにおける排出流量を制御することにより構成され得る。調理状態において、輻射温度及び調理器具の平均輻射温度が変動しているか、或は排気温度が最低排気温度以上であるかを定めることができる。アイドル状態では、調理時間の継続中に輻射温度の変動がなく、しかも排気温度が所定の最低温度排気温度未満であることを定めることができる。オフ状態では、平均輻射温度が所定の最低輻射温度未満であり、しかも排気温度が調理器具付近の空間の平均雰囲気温度プラス所定の雰囲気温度未満であることを定めることができる。

【0007】

さらに、複数の実施形態では、調理器具の上方に配置した排気換気システムにおける排気流量を、決められた器具の状態に基づいてファンを作動したり止めたりして、或いはファンの速度やダンパー位置を変えることによって制御する構成とされる。

【0008】

さらに、複数の実施形態では、調理器具の上方に配置した排気換気システムにおける排気流量を、器具の状態の変化に基づいて変えることによって制御する構成とされる。

【0009】

さらに、複数の実施形態では、調理器具の上方に配置した排気換気システムにおける排気流量を、器具の状態の検出した変化に応じて、所定の計画(design)排気流量と、所定の待機(idle)排気流量と、オフ排気流量との間で変えることによって制御する構成とされる。

【0010】

さらに、複数の実施形態では、調理器具の上方に配置した排気換気システムにおける排気流量を、制御する前にシステムを校正してから制御する構成とされる。さらに、複数の実施形態では、調理器具の上方に配置した排気換気システムにおける排気流量を、換気システム付近の雰囲気空間の温度と排気温度との差を測定して器具の状態を決めることにより制御する構成とされる。

【0011】

さらに、複数の実施形態では、輻射温度が変動ししかも輻射温度が所定の最低輻射温度より高い時に調理器具が調理状態にあり、調輻射温度が変動しない時には調理器具がアイドル状態にあり、また輻射温度が変動せずしかも輻射温度が所定の最低輻射温度より低い時には調理器具がオフ状態にあるように、調理器具の上方に配置した排気換気システムにおける排気流量を制御する構成とされる。

【0012】

さらに、複数の実施形態では、排気温度が所定の最大雰囲気温度より高い又は所定の最大雰囲気温度に等しい場合に調理器具が調理状態にあり、排気温度が所定の最大雰囲気温度より低い場合に調理器具がアイドル状態にあり、また排気温度が所定の雰囲気温度より低い場合に、調理器具がオフ状態にあるように、調理器具の上方に配置した排気換気システムにおける排気流量を制御する構成とされる。さらに、複数の実施形態では、赤外線セ

10

20

30

40

50

ンサーを用いて輻射温度を測定する構成とされる。

【0013】

さらに、複数の実施形態では、調理器具の上方に取付けられ、調理器具で発生した排出空気を除去する排気ファンを備えた排気フードと、調理器具の輻射温度を測定する少なくとも一つのセンサーと、排気フードに装着され、排気の温度を測定する少なくとも一つの温度センサーと、測定した輻射温度及び排出空気の温度に基づいて調理器具の状態を決定しそして上記器具の状態に基づいて排気流量を制御する制御モジュールとを備える排気換気システムから成り得る。

【0014】

さらに、複数の実施形態では、輻射温度を測定する赤外線センサーと、排気フード付近の排出空気の温度を測定する温度センサーと、調理器具の状態を決定しそして器具の状態に基づいて排気流量を制御するプロセッサを備え得る制御モジュールとを備えることができる。

【0015】

さらに、複数の実施形態では、排気ファンの速度を制御することで排気流量を制御する制御モジュールと、排気フードに取り付けられ、フードダクトに入る排出空気の容量を制御する少なくとも一つのモーター駆動型平衡ダンパーとを備えることができる。

【0016】

種々の実施形態では、制御モジュールはさらに、少なくとも一つのモーター駆動型平衡ダンパーの位置を制御することで排気流量を制御できる。

【0017】

さらに、制御モジュールは、調理状態、アイドル状態及びオフ状態を含む器具の状態を決定できる。複数の実施形態では、さらに、器具の状態の変化に基づいて、計画排気流量（Q計画）と、アイドル排気流量（Qアイドル）と、オフ排気流量（0）との間で排気流量を変えることによって排気流量を制御する制御モジュールを備えることができる。

【0018】

さらに、複数の実施形態では、器具が調理状態にあると決定される場合には計画排気流量（Q計画）に、器具の状態がアイドル状態にあると決定される場合にはアイドル排気流量（Qアイドル）に、また器具がオフ状態にあると決定される場合にはオフ排気流量に排気流量を変える制御モジュールを備えることができる。

【0019】

さらに、複数の実施形態では、さらに輻射温度における変動を決定できる制御モジュールを備えることができる。

【0020】

さらに、複数の実施形態では、輻射温度に変動がありしかも輻射温度が所定の最低輻射温度より高い調理状態に調理器具があること、輻射温度に変動がないアイドル状態に調理器具があること、及び輻射温度に変動がなくしかも輻射温度が所定の最低輻射温度より低いオフ状態に調理器具があることを決定できる制御モジュールを備えることができる。

【0021】

さらに、複数の実施形態では、換気システム付近の空気の雰囲気温度を測定する温度センサー、及び排気フード付近の排気温度と換気システム付近の雰囲気温度との差をさらに決定できる制御モジュールを備えることができる。

【0022】

さらに、複数の実施形態では、排気温度が所定の最高雰囲気温度より高いか又は所定の最高雰囲気温度に等しい調理状態に調理器具があること、排気温度が所定の最高雰囲気温度より低いアイドル状態に調理器具があること、及び排気温度が所定の雰囲気温度より低いオフ状態に調理器具があることを決定する制御モジュールを備えることができる。複数の実施形態では、さらに、システムの校正後、排気流量を制御する制御モジュールを備えることができる。

【0023】

複数の実施形態では、調理器具の上方に配置した排気フードを備えた排気換気システムにおける排気流量を制御する制御モジュールを備えることができ、該制御モジュールは、調理器具の状態を決定し、そして器具の状態に基づいて排気流量を制御するプロセッサを備えている。

【0024】

種々の実施形態では、制御モジュールはさらに、器具の状態が調理状態、アイドル状態及びオフ状態の一つを含む場合に排気流量を制御する構成とされる。制御モジュールはさらに、排気流量が計画排気流量（ Q 計画）、アイドル排気流量（ Q アイドル）、及びオフ排気流量の一つを含む場合に排気流量を制御する構成とされる。制御モジュールはさらに、計画排気流量からアイドル排気流量及びオフ排気流量に排気流量を変える機能を備え得る。制御モジュールはさらに、調理状態において制御モジュールが排気流量を計画気流量に変え、アイドル調理状態では制御モジュールが排気流量をアイドル排気流量に変え、またオフ状態では制御モジュールが排気流をオフ排気流量に変えるように、排気流量を制御する構成とされる。

10

【0025】

種々の実施形態では、制御モジュールはさらに、調理器具で発生した排出空気の雰囲気温度を測定することによって及び調理器具の輻射温度を測定することにより器具の状態をプロセッサが決定するように、排気流量を制御する構成とされる。

【0026】

制御モジュールはさらに、排気温度が所定の最高雰囲気温度より高いか又は所定の最高雰囲気温度に等しい調理状態、排気温度が所定の最高雰囲気温度より低いアイドル状態、及び排気温度が所定の雰囲気温度より低いオフ状態をプロセッサが決定するように、排気流量を制御する構成とされる。

20

【0027】

制御モジュールはさらに、輻射温度が変動ししかも輻射温度が所定の最低輻射温度より高い場合には調理状態を、輻射温度が変動しない場合にはアイドル状態を、また輻射温度が変動ししかも輻射温度が所定の最低輻射温度より高い場合に調理状態を、輻射温度が変動せずしかも輻射温度が所定の最低輻射温度より低い場合にはオフ状態をプロセッサが決定するように、排気流量を制御する構成とされる。

【0028】

30

制御モジュールはさらに、調理器具で発生した排出空気を除去するために排気フードに取付けられた排気ファンの速度を制御することで排気流量を制御すること、排気フードに取り付けられた少なくとも一つの平衡ダンパーの位置を制御することで排気流量を制御すること、及び制御装置が排気流量を制御する前に制御モジュールがさらにシステムを校正するように排気流量を制御する構成とされる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】調理器具の上方に配置され、種々の実施形態による排気流制御システムを備えた排気換気システムを概略的に示す斜視図。

【図2】モーター駆動型ダンパーを備えた排気換気システムを概略的に示す斜視図。

40

【図3】本発明による排気流量制御システムを例示するブロック線図。

【図4】種々の実施形態による排気流量制御方法を例示するフローチャート。

【図5】自動ダンパーを備えた又は備えていない少なくとも一つの実施形態の始動ルーチンを例示するフロー線図。

【図6】単一フードを備え、ダンパーを備えていない少なくとも一つの実施形態の検査ルーチンを示すフロー線図。

【図7】多数のフード、一つのファン及びモーター駆動型ダンパーを備えた少なくとも一つの実施形態の検査ルーチンを示すフロー線図。

【図8】単一フード及び単一ファンを備え、モーター駆動型ダンパーを備えていない少なくとも一つの実施形態の校正ルーチンを示すフロー線図。

50

【図 9】多数のフード及び一つのファンを備え、モーター駆動型ダンパーを備えていない少なくとも一つの実施形態の校正ルーチンを示すフロー線図。

【図 10】一つ又は多数のフード、一つのファン及びモーター駆動型ダンパーを備えた少なくとも一つの実施形態の校正ルーチンを示すフロー線図。

【図 11】モーター駆動型平衡ダンパーを備えていない少なくとも一つの実施形態の動作ルーチンを示すフロー線図。

【図 12】モーター駆動型平衡ダンパーを備えた少なくとも一つの実施形態の動作ルーチンを示すフロー線図。

【図 13】本発明による排気流制御システムを例示するブロック線図。

【図 14】本発明による排気流制御システムを例示するブロック線図。

10

【図 15】本発明による排気流制御システムを例示するブロック線図。

【発明を実施するための形態】

【0030】

図 1 を参照すると、排気換気システム 100 が例示されており、この排気換気システム 100 は排気フード 105 を含み、排気フード 105 は複数の調理器具 115 の上方に配置され、そして排気ダクト 110 を介して排気組立体 145 に連通している。排気フード 105 の底部開口は通常長方形であり得るが、任意の他の所望の形でもよい。排気フード 105 の壁は内部容積 185 を画定し、調理器具 115 上に位置決めされる排気フード 105 の端部における下向きの底部開口 190 と連通している。内部容積 185 はまた排気ダクト 110 を介して排気組立体 145 にも連通できる。排気ダクト 110 は排気組立体 145 を介して外部換気環境に向って上方に延びることができる。

20

【0031】

排気組立体 145 はモーター駆動型排気ファン 130 を含めることができ、調理器具 115 で発生した排出空気は、モーター駆動型排気ファン 130 によって排気ダクト 110 内に引き込まれ、そして外部換気環境へ放出する。排気ファン 130 のモーターが作動すると、調理器具 115 と外部換気環境との間に排気流路 165 が形成される。空気が料理人（コック）の上部領域から引かれる際に、ヒューム、空気汚染物質及びその他の空気粒子は、排気ダクト 110 及び排気組立体 145 を通って外部換気環境へ排出される。

【0032】

排気換気システム 100 は、さらに、制御モジュール 302 を含めることができ、制御モジュール 302 は好ましくは、プログラム可能なプロセッサ 304 を含め、このプログラム可能なプロセッサ 304 は複数のセンサーに作動的に結合されかつ複数のセンサーからデータを受信し、そしてモーター駆動型排気ファン 130 の速度を制御するように構成され、排気ファン 130 はシステム 100 における排気流量を調整する。制御モジュール 302 は、排気ダクト 110 に又はその内部に配置した温度センサー 125 の出力及び各々調理器具 115 の表面に対向して配置した複数の赤外線（IR）輻射温度センサー 120 の出力に基づいて排気ファン 130 の速度を制御する。少なくとも一つの実施形態では、三つの IR センサー 120 を設けることができ、各 IR センサー 120 はそれぞれの調理器具 115 の上方に配置され、それで各 IR センサー 120 はそれぞれの調理面 115 の表面に対向するように位置決めされている。しかし、各調理面の輻射温度を検出する限り、任意の数及び形式の IR センサー 120 及び任意の数の調理器具 115 を用いることができる。制御モジュール 302 はセンサー 125 及び 120 と通信し、センサーの読み取り値に基づいて調理器具の状態を特定する。調理器具 115 の状態は、これらの複数の検出器を用いて検知した輻射温度及び排気温度に基づいて決定される。

30

40

【0033】

制御モジュール 302 は、排気ダクト 110 の近くに配置した一つ以上のモーター駆動型平衡ダンパー（BD）150 と共に、モーターの速度を制御する可変周波数ドライブ（VFD）のような速度制御モジュールを備えるモーター駆動型排気ファン 130 と通信する。制御モジュール 302 は、排気温度センサー 125 及び IR 輻射温度センサー 120 の出力に基づいて調理器具の状態（AS）を決定でき、そして決定した調理器具の状態（

50

ＡＳ）に応じてモーター駆動型平衡ダンパー１５０の位置と共に排気ファン１３０の速度を変えることができる。例えば、調理器具１１５は、調理状態（ＡＳ＝１）、アイドル状態（ＡＳ＝２）、又はオフ状態（ＡＳ＝０）となり得る。調理器具１１５の状態は、排気温度センサー１２５及びＩＲセンサー１２０で検出された温度に基づいて決定できる。種々の実施形態によれば、調理器具の状態（ＡＳ）を決定する方法は、図４～図１２に示され、以下に詳細に説明する。決定した器具の状態（ＡＳ）に基づいて、制御モジュール３０２は、システムにおけるファン速度及び／又は平衡ダンパーの位置を選択し、排気流量が特定の器具の状態（ＡＳ）と関連した所定の排気流量に相当するようにされる。

【００３４】

図２を参照すると、排気換気システム２００の第２の実施形態が示されており、排気換気システム２００は複数の排気フード１０５'を備えており、これらの排気フード１０５'は一つ以上の調理器具１１５（調理設備のサイズに依存して）の上方に配置できる。排気換気システム２００は、それぞれのフード１０５'の各々に対する少なくとも一つの排気温度センサー１２５及びそれぞれのフードタブポート（ＴＡＢ）の各々に接続した少なくとも一つの圧力変換器１５５を含めることができる。排気フードダクト１１０の各々はモーター駆動型平衡ダンパー１５０を含めることができる。平衡ダンパー１５０は、それぞれのフードダクト１１０に配置でき、そしてダンパー位置をフィードバックするアクチュエータを含み得る。排気換気システム２００はまた、それぞれの調理面の輻射温度を検知するように配置した少なくとも一つのＩＲセンサー３１２を含めることができる。排気ファン１３０は排気組立体１４５に接続されて、レンジ（台）上面から周囲の外部換気環境へ排出空気を移動させる。別の圧力変換器１４０は、フードダクト１１０に入る油分およびヒューム粒子を除去するため排気フード１０５の底部開口１９０に設けられた複数の油分除去フィルタ１７０と共に、排気組立体１４５の一部である主排気ダクトにおける静圧を測定するようにできる。

【００３５】

図３には、上記で示したシステム（例えば１００及び２００）のいずれかと接続して使用できる排気流量制御システム３００を概略ブロック線図で示している。図３に示すように、排気流量制御システム３００は制御モジュール３０２を含んでいる。制御モジュール３０２はプロセッサ３０４及びメモリー３０６を含んでいる。制御モジュール３０２は、複数のセンサーとＩＲセンサー３１２を備える複数の装置とに接続され、これら装置から入力を受け、前記複数の装置は、ＩＲセンサー３１２が調理器具１１５の表面に対向しそして調理面から出てくる輻射温度を検知するように、排気フード天蓋１０５に位置決めでき、フードダクト１１０内へ吸引される排出空気の温度を検知する排気温度センサー１２５はフードダクト１１０の近くに設けられ、調理器具１１５を取巻く空気の温度を検知する雰囲気温度センサー１６０が換気システム（１００、２００）の近くに設けられ、フードダクト１１０に発生する圧力を検知する圧力センサー１５５はフードタブポート（ＴＡＢ）の近くに設けられ、また任意のオペレータ制御装置３１１が設けられる。センサー３０８～３１４及びオペレータ制御装置３１１からの入力は制御モジュール３０２に伝送され、制御モジュール３０２は入力信号を処理し、器具の状態（ＡＳ）又は状況を決定する。制御モジュールにおけるプロセッサ３０４は、器具の状態に基づいて、排気ファンモーター３１６の速度及び／又はモーター駆動型平衡ダンパー３１８（ＢＤ）の位置を制御できる。各調理状況は以下に説明するように特定の排気流量（Ｑ）と組み合わせられる。制御モジュール３０２が調理器具の状態を決定すると、制御モジュール３０２は排気ファン３１６の速度及び平衡ダンパー３１８の位置を調整して各器具の状態に関連した所定の気流量を達成できる。

【００３６】

種々の実施形態では、センサー３０８～３１４は、伝導線を用いてプロセッサ３０４に作動的に結合できる。センサーの出力はアナログ信号（例えば電圧、電流など）の形態で発生できる。代わりに、センサーはデジタルバスを介してプロセッサ３０４に結合でき、その場合にはセンサーの出力はデジタル情報の一つ以上のワードから成ることができる。

10

20

30

40

50

排気温度センサー 314 及び輻射温度センサー (IR センサー) 312 の数及び位置はシステム中に調理器具及び組合わさったフード、フードカラー及びフードダクトが幾つ存在しているか並びにフードの長さのようなその他の変数に関連して変えることができる。雰囲気温度センサー 310 の数及び位置もまた、換気システムを取り巻く雰囲気温度が検知される限り、変えることができる。圧力センサー 308 の数及び位置もまた、主排気ダクト中の静圧 (Pst) を測定するために排気ファン 130 に近接してフードダクトに設けられる限り、変えることができる。全てのセンサーは例示であり、従って所望の機能を満たすのに任意の公知の形式のセンサーを用いてもよい。一般に、制御モジュール 302 は、任意の適当な線又は無線リンクを介してセンサー 308 ~ 314、モーター 316 及びダンパー 318 に結合できる。

10

【0037】

種々の実施形態では、多数の制御モジュール 302 を設けることができる。制御モジュール 302 の形式及び数並びにシステムにおけるそれら制御モジュールの配置は、上記に列挙したセンサーの数及びシステム内の配置に関してシステムの複雑さ及び大きさに依存して変えてもよい。

【0038】

上述のように、制御モジュール 302 は好ましくは、プロセッサ 304 及びメモリー 306 を備え、本明細書に記載した機能を制御するように構成できる。種々の実施形態において、メモリー 306 は、適切な入力変数、プロセス変数、プロセス制御設定値並びに各フードに対する校正設定値のリストを記憶できる。これらの記憶した変数は、検査、校正

20

【0039】

種々の実施形態では、プロセッサ 304 は、コンピュータで読取り可能な媒体 (例えば電子メモリー、光学又は磁気記憶装置など) に記憶された一連のプログラムされた指令を実施できる。プロセッサ 304 で実行される指令によって、プロセッサ 304 に記載した機能を実行させる。指令はメモリー 306 に記憶され得、又は指令は、別のプロセッサで読取り可能な媒体或いはそれらを結合したものにおいて実施され得る。プロセッサ 304 は、マイクロコントローラ、コンピュータ、特定用途向け集積回路 (ASIC)、又はディスクリット論理構成要素、又はそれらを結合したものをを用いて実施できる。

30

【0040】

種々の実施形態では、プロセッサ 304 はまた、ユーザーにアラーム及びエラーコード及びその他のメッセージを出力するために例えば液晶ディスプレイ (LCD) のような自動運転表示灯すなわちディスプレイ装置 317 に結合できる。表示灯 317 はまたブザー、ベル、アラームなどのような音響表示器を含むことができる。

【0041】

図 4 には、種々の実施形態による模範的方法 400 を例示している。方法 400 は、S405 で開始し、そして排気温度入力又は圧力センサー入力を受信するために S410 又は S425 に移り、そして雰囲気温度入力及び赤外線センサー入力を受信するために S415 及び S420 に移る。制御は S430 に続く。

40

【0042】

S430 において、現在の排気流量 (Q) が決定される。制御は S435 に続く。

【0043】

S435 において、現在の排気流量は所望の排気流量と比較される。S430 において決定した排気流量が所望の排気流量である場合には、制御は再開する。S430 において決定した排気流量が所望の排気流量でない場合には、制御は、システムの形態に基づいて S440 又は S450 へ移る (例えばモーター駆動型ダンパーが設けられている場合には制御は S450 へ移り、しかしモーター駆動型ダンパーが設けられていない場合には制御は S440 へ移る)。

【0044】

50

配置に基づいて、S 4 5 0 ではダンパーの位置が決定され、或いは S 4 4 0 では排気ファンの速度が決定される。S 4 4 0 及び S 4 5 0 における異なるオプションに基づいて、制御は、S 4 5 5 においてダンパーにダンパー位置コマンドを出力し、或いは S 4 4 5 において排気ファンに速度コマンドを出力するように処理する。その後、制御は、S 4 6 0 において調理器具の出力がオフ状態であるかどうかを決定するように処理でき、その場合には方法 4 0 0 は S 4 6 5 において終了し、或いは S 4 6 0 において調理器具の出力がまだオン状態であると決定される場合には方法は再び開始される。

【 0 0 4 5 】

動作前に、システム 1 0 0、2 0 0 は、各フードを予め設定した計画及びアイドル排気流量に平衡させ、必要ならばセンサーを清浄及び再校正し、そして起こり得る機能障害や損傷についてシステムにおける各構成要素を評価するために、始動プロセス中に制御モジュール 3 0 2 によって検査及び校正できる。システム中に機能障害が存在する場合には適切なアラーム信号が LCD ディスプレイに表示され、オペレータにその機能障害を伝え、そしてオプションであるがその機能障害を如何に修復するかについてオペレータへ伝えるようにできる。

【 0 0 4 6 】

例えば、システム 1 0 0 が単一排気ファン 1 3 0 に接続した単一又は多数のフードを備えているが、モーター駆動型平衡ダンパー (B D) 1 5 0 を備えていない実施形態の例では、制御モジュール 3 0 2 は、表 1 ~ 4 において以下に記載する各フードについての変数のリストを備え得る。

【 0 0 4 7 】

【表 1】

フード設定値リスト (予め設定できる)

パラメータ名称及び単位	デフォルト値	備 考
Qdesign, cfm		
Kf		
Kidle	0.2	
kFilterMissing	1.1	
kFilterClogged	1.1	
Patm, "Hg	29.92	高度 1 0 0 0 フィート上での作業で 算出
dTcook, °F	10	
dTspace, °F	10	
Tmax, °F	110	
Tfire, °F	400	ヒューズリング温度より少なくとも 1 0 °F 低く設定
TimeCook, s	420	
TimeOR, s	60	
dTIRmax, °F	5	

【 0 0 4 8 】

【表 2】

プロセス制御設定値のリスト

パラメータ名称及び単位	デフォルト値	備 考
IR1_Derivative_Max_SP	-1℃/秒	フレアーアップ設定値の誘導
IR1_Derivative_Min_SP	300 秒	I Rインデックスドロップ設定値の誘導
IR1_Drop_SP1	1℃	I Rインデックスドロップ設定値
IR1_Filter_Time	10 秒	I R信号フィルタ時間設定値
IR1_Jump_SP	1℃	I R信号ジャンプ設定値 (フレアーアップの場合)
IR1_Start_SP	30℃	I R信号スタート調理器具設定値
IR2_Cooking_Timer1	420 秒	I R 1 の視野に対する調理タイマー設定値
IR2_Derivative_Max_SP	1℃/秒	フレアーアップ設定値の誘導
IR2_Derivative_Min_SP	-1℃/秒	I Rインデックスドロップ設定値の誘導
IR2_Drop_SP1	1℃	I Rインデックスドロップ設定値
IR2_Filter_Time	10 秒	I R信号フィルタ時間設定値
IR2_Jump_SP	1℃	I R信号ジャンプ設定値 (フレアーアップの場合)
PID_Cal_K	0.5%/CFM	校正モードにおけるP I D比例係数
PID_Cal_T	100 秒	校正モードにおけるP I D積分係数
PID_K	0.5%/CFM	調理モードにおけるP I D比例係数
PID_T	100 秒	調理モードにおけるP I D積分係数

10

【 0 0 4 9 】

【表 3】

各フードについての校正中に獲得した設定値のリスト

パラメータ名称及び単位	備 考
VFDdesign, 0 ~ 1	
VFDidle, 0 ~ 1	
DTIRcal _i , °F	フード内の各 I Rセンサーについて記録
Qdesign1, cfm	単一ファンに接続した多数のフードについての記録

30

【 0 0 5 0 】

【表 4】

プロセス変数のリスト

パラメータ名称及び単位	備 考
Q _i , cfm	各フードについて
Q _{tot} , cfm	気流を計算する式 A 1. 1 参照
kAirflowDesign	気流を計算する式 A 1. 1 参照
IRT _{i,n} , °F	フードにおける各センサーについて
Tex _i , °F	各フードについて
Tspace, °F	全スペースに対して一つ

40

【 0 0 5 1 】

例えば、システム 1 0 0 が単一排気ファン 1 3 0 に接続した多数のフードを含み、フードがモーター駆動型平衡ダンパー (B D) 1 5 0 を備えている実施形態の例では、制御モジュール 3 0 2 は、表 5 ~ 8 において以下に記載する各フードについての変数のリストを含み得る。

各フードについての入力変数のリスト

【表 5】

フード設定値リスト（予め設定できる）

パラメータ名称及び単位	デフォルト値	備 考
Qdesign, cfm		
Kf		
Kidle	0.2	
kFilterMissing	1.1	
kFilterClogged	1.1	
Patm, °Hg	29.92	高度 1 0 0 0 フィート上での作業で 算出
dTcook, °F	10	
dTspace, °F	10	
Tmax, °F	110	
Tfire, °F	400	ヒューズリング温度より少なくとも 1 0 °F 低く設定
TimeCook, s	420	
TimeOR, s	60	
dTIRmax, °F	5	

10

20

【 0 0 5 2 】

【表 6】

プロセス制御設定値のリスト

パラメータ名称及び単位	デフォルト値	備 考
IR1_Derivative_Max_SP	-1°C/秒	フレアアップ設定値の誘導
IR1_Derivative_Min_SP	300 秒	I R インデックスドロップ設定値の誘導
IR1_Drop_SP1	1°C	I R インデックスドロップ設定値
IR1_Filter_Time	10 秒	I R 信号フィルタ時間設定値
IR1_Jump_SP	1°C	I R 信号ジャンプ設定値（フレアアップの場合）
IR1_Start_SP	30°C	I R 信号スタート調理器具設定値
IR2_Cooking_Timer1	420 秒	I R 1 の視野に対する調理タイマー設定値
IR2_Derivative_Max_SP	1°C/秒	フレアアップ設定値の誘導
IR2_Derivative_Min_SP	-1°C/秒	I R インデックスドロップ設定値の誘導
IR2_Drop_SP1	1°C	I R インデックスドロップ設定値
IR2_Filter_Time	10 秒	I R 信号フィルタ時間設定値
IR2_Jump_SP	1°C	I R 信号ジャンプ設定値（フレアアップの場合）
PID_Cal_K	0.5%/CFM	校正モードにおける P I D 比例係数
PID_Cal_T	100 秒	校正モードにおける P I D 積分係数
PID_K	0.5%/CFM	調理モードにおける P I D 比例係数
PID_T	100 秒	調理モードにおける P I D 積分係数

30

40

【 0 0 5 3 】

【表 7】

校正中に獲得した設定値のリスト

パラメータ名称及び単位	備 考
VFDdesign, 0 ~ 1	システムに対して一つ
PstDesign, inches WC	システムに対して一つ
BDPDdesign _i , 0 ~ 1	各フードについて

【 0 0 5 4 】

【表 8】

プロセス変数のリスト

パラメータ名称及び単位	備 考
Q_i , cfm	各フードについて
Q_{tot} , cfm	気流を計算する式 A 1. 1 参照
BDP_i , 0 ~ 1	各フードについて (フード当たり一つの平衡ダンパー)
kAirflowDesign	システムに対して一つ。エラー参照。参照源はなし
IRT_{in} , °F	フードにおける各センサーについて
Tex_i , °F	各フードについて
Tspace, °F	全スペースに対して一つ
VFD, 0 ~ 1	システムに対して一つ

10

【 0 0 5 5 】

種々の実施形態において、制御モジュールにおけるプロセッサ 3 0 4 は、以下の式を用いて排気温度 T_{ex} における排気流 (Q) を計算するように構成できる。

【 0 0 5 6 】

【数 1】

$$Q = K_f \cdot \sqrt{dp \cdot \frac{Dens_{std}}{Dens_{exh}}} \quad \text{式 (1)}$$

20

ここで、

K_f はフード例数である。

dp はフード T A B ポートで測定したインチ W C における静圧である。

$Dens_{exh}$ は排出空気の密度 (lb 質量 / ft^3) である。

$Dens_{std}$ は排出空気 ($= 0.07487 \text{ } lb/ft^3$ 、 $70^\circ F$ で及び原子圧

力 2 9 .

9 2 1 インチ H g において) の標準密度である。

【 0 0 5 7 】

【数 2】

$$Dens_{exh} = \frac{1.325 Patm}{459.4 + Tex} \quad [lb/ft^3] \quad \text{式 (2)}$$

ここで、

Tex は排気温度、 $^\circ F$ である。

$Patm$ は雰囲気圧力インチ H g である。

40

【 0 0 5 8 】

【数 3】

$$Patm = 29.92(1 - 0.0000068753 \cdot h)^{5.2559} \quad \text{式 (3)}$$

ここで、

h はシールレベル上の高さ ft である。

kAirflowDesign をレポートする際に、D C V システムを備えたキッチンにおける全ての

50

フードを介しての排出空気の質量流 $M_{tot}[lb/ft^3]$ は計算される必要があり、そしてこれらフードについて総計画質量気流 $M_{tot_design}[lb/ft^3]$ によって割り算される必要がある。

【 0 0 5 9 】

【 数 4 】

$$kAirflowDesign = \frac{M_{tot}}{M_{tot_design}} \quad \text{式 (4)}$$

ここで、

M_{tot} 及び M_{tot_design} は式 (4) で計算され、 $Dens_{exh_i}$ は、排出空気の実際の温度及び計画温度を用いて式 (2) で計算される。

【 0 0 6 0 】

【 数 5 】

$$M = \sum_{i=1}^n Qi \cdot Dens_{exh_i} \quad \text{式 (5)}$$

【 0 0 6 1 】

図 5 には、単一排気ファンに接続された単一又は複数のフードを備え、フードレベルにモーター駆動型平衡ダンパーなしの実施形態の制御モジュール 3 0 2 で実施できる始動ルーチン 5 0 0 のフロー線図を示す。始動ルーチン 5 0 0 は S 5 0 2 で開始し、そして排気ファン 3 1 6 を始動させるために以下の三つのオプションの一つを含むことができる。

【 0 0 6 2 】

1) 自動的に、フードの下方の器具のいずれかが作動される場合 (5 0 0)

【 0 0 6 3 】

ブロック S 5 0 5 において、赤外線センサー 1 2 0 は、少なくとも一つの調理器具 1 1 5 のいずれかの調理面の輻射温度 (I R T) を測定でき、雰囲気温度センサー 1 6 0 は調理器具の周りのスペース (T s p a c e) の温度を測定でき、また別の温度センサーは調理温度 (T c o o k) を測定できる。制御モジュール 3 0 2 におけるプロセッサ 3 0 4 で、輻射温度 (I R T) が最低温度読取り値 (I R T m i n) ($I R T m i n = T s p a c e + d T c o o k$) を越えていると決定される場合 (ブロック S 5 1 0) には、制御モジュール 3 0 2 は排気ファンを始動でき (ブロック S 5 1 5) 、排気流 (Q) を (Q i d l e) に設定できる (ブロック S 5 2 0) 。プロセッサ 3 0 4 で、輻射温度 (I R T) が最低温度 (I R T m i n) を越えてないと決定される場合 (ブロック S 5 1 0) には、制御モジュールは排気ファンを停止状態に維持する (ブロック S 5 2 5) 。

【 0 0 6 4 】

制御モジュール 3 0 2 はまた、システムの動作が開始される前に第 2 の読取り値を分析できる。ブロック S 5 3 0 において、排気温度 (T e x) は排気温度センサー 1 2 5 で測定できる。排気温度が予め設定した最低排気温度 (T e x m i n) を超える場合 (ブロック S 5 3 5) には、制御モジュール 3 0 2 は排気ファンを始動でき、排気流 (Q) を (Q i d l e) に設定する (ブロック S 5 4 5) 。排気温度 (T e x) が最低排気温度 (T e x m i n) を超えない場合には、制御モジュール 3 0 2 は排気ファンを停止状態にできる (ブロック S 5 5 0) 。始動ルーチンは、これらのステップの後に終了できる (ブロック S 5 5 0) 。

【 0 0 6 5 】

2) オンスケジュール

【 0 0 6 6 】

排気フードを作動及び停止する予めプログラム可能な (例えば一週間) スケジュール。オンスケジュールではフード排気流 (Q) は (Q i d l e) に設定される。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

3) 手動で、フードのオーバーライドボタン

【 0 0 6 8 】

種々の実施形態において、フードにおけるオーバーライドボタンを作動すると、予め設定した時間の間 (Time OR) フード排気流 (Q) を (Q design) に設定できる。

【 0 0 6 9 】

多数のフードを単一排気ファンに接続し、モーター駆動型平衡ダンパーをフードレベルに設けたシステム 200 の第 2 の実施形態の制御モジュール 302 によって実行される始動ルーチンのフロー線図は、各ステップにおいて平衡ダンパー BD が排気ファンと共に適切な排気流 (Q) を維持できるように開放状態に維持されることを除いて、図 5 に示すステップと実質的に同じステップを追従する。

【 0 0 7 0 】

図 6 を参照すると、流れ制御動作の開始前に、システム 100 を検査するために制御モジュール 302 で実行されるルーチン 600 を示すフロー線図が示されている。ルーチン 600 は S602 で始動でき、そして制御モジュール自己診断プロセスに続く (ブロック S605)。自己診断プロセスが OK である場合 (ブロック S610) には、制御モジュール 302 は、排気ファン速度を制御する可変周波数ドライブ (VFD) を予め設定した周波数 (VFD idle) に設定できる (ブロック S615)。その後、フード TAB ポートに配置した圧力変換器で静圧が測定でき (ブロック S620)、そして式 (1) を用いて計算した (Q) に排気流を設定できる (ブロック S625)。自己診断プロセスが失敗である場合には、制御モジュール 302 は、(VFD) が予め設定した周波数 (VFD idle) であるかどうか、及び排気流 (Q) が閾値気流係数によって (Q idle) 以上であるか以下であるかを確認できる (ブロック S630、S645)。排気流の読取り値に基づいて、制御モジュール 302 は、適切なエラーコードを発生し出力し、これらのエラーコードは LCD ディスプレイ或いは排気フードに取付けられたすなわち制御モジュール 302 に結合された他の適切な表示装置 317 に示され又は表示できる。

【 0 0 7 1 】

排気流 (Q) がフィルタミッシング係数 (k Filter missing) によって (Q idle) 未満である場合 (ブロック S630) には、エラーコード “フィルタ及びファンの検査” が発生される (ブロック S635)。一方、排気流 (Q) が目詰まりフィルタ係数 (k Filter clogged) によって (Q idle) を超える場合 (ブロック S645) には、“フィルタ清掃” アラームが発生される (ブロック S650)。排気流 (Q) が事実上 (Q idle) と同じである場合には、アラームは発生されず (ブロック S650、S655)、そしてルーチンは終了する (S660)。

【 0 0 7 2 】

図 7 を参照すると、システム 200 を検査するために制御モジュール 302 で実行される別のルーチン 700 を示すフロー線図が示されている。ルーチン 700 は S702 で始動でき、そして制御モジュール 302 の自己診断プロセスに続く (ブロック S705)。自己診断プロセスの結果が OK である場合 (ブロック S710) には、制御モジュール 302 は、平衡ダンパーを最初の又は現在の位置に維持することで排気流 (Q) を (Q idle) に維持できる (ブロック S715)。その後、フード TAB ポートに配置した圧力変換器で静圧 (dp) が測定でき (ブロック S720)、そして式 (1) を用いて計算した (Q) に排気流を設定できる (ブロック S725)。自己診断プロセスが失敗である場合には、制御モジュールは、平衡ダンパー (BD) を開放位置に設定でき、また (VFD) を (VFD design) に設定できる (ブロック S730)。

【 0 0 7 3 】

そして、制御モジュール 302 は、平衡ダンパーが不調であるかどうかを検査できる (ブロック S735)。平衡ダンパーが不調である場合には、制御モジュール 302 は平衡ダンパーを開放できる (ブロック S740)。平衡ダンパーが不調でない場合には、制御モ

10

20

30

40

50

ジュール302は、システムに不調なセンサーがあるかどうかを検査できる(ブロックS745)。不調なセンサーが存在する場合には、制御モジュール302は、平衡ダンパーを(BDP design)に設定でき、(VFD)を(VFD design)に設定でき、そして排気流を(Q design)に設定できる(ブロックS750)。他方、制御モジュール302は、調理器具が停止されるまで(VFD)を(VFD idle)に設定できる(ブロックS755)。このステップはルーチンを終了する(ブロックS760)。

【0074】

種々の実施形態において、フード105は、計画気流(Q design)に自動的に校正される。校正処理ルーチン800は図8に例示されている。このルーチンはS802で始動し、そして機能している全ての換気システム及びオフ状態の調理器具で作動され得る(ブロックS805、S810)。校正ルーチン800は停止したファンで開始できる(ブロックS810、S870)。ファンが停止される場合には、フードは計画気流(Q design)に平衡状態にされ得る(ブロックS830)。フードが平衡状態にされないと(ブロックS825)、制御モジュール302は、排気流が(Q design)に達する(ブロックS835)まで、VFDを調整できる(ブロックS830)。こうしてルーチン800は、システムが安定化されるまで待機する。そして、フード105は(VFD)の速度を低減することで(Q idle)に対して平衡状態にできる(ブロックS840、S845)。ルーチン800は、システム100が安定化されるまで再び待機する。

【0075】

次のステップはセンサーを校正することにある(ブロックS850)。センサーの校正は、最初の校正モード中に実行され、低温の調理器具に対してフードの下側に人が居ない時に行われる。輻射温度(IRT)は測定されサーモスタット読取り値(T space)と比較され、そしてその差は各センサーについて制御モジュール302のメモリー306に記憶され得る(ブロックS855)。その後の校正処理中又は排気システムが停止される時に、輻射温度の変化が再び測定され、そしてメモリー306に記憶された被校正值と比較される(ブロックS855)。読取り値が最大許容差より大きい場合には、制御モジュール302においてセンサーを清掃するようにとの警告が発生される(ブロックS860)。さもないと、センサーは校正されたとみなされ(ブロックS865)、ルーチン800は終了される(ブロックS875)。

【0076】

図9には、多数のフード及び一つのファンを備え、モーター駆動型平衡ダンパーを備えていないシステム用の校正ルーチン900を例示している。ルーチン900は、上記の単一フード及び単一ファンを備え、モーター駆動型ダンパーを備えていないシステムの場合と実質的に同じステップで実施できるが、ルーチン900では各フードが校正される。ルーチン900はフード1で始動し、そして上記のフード平衡ステップ(ブロックS905～S930及びS985)並びに上記のセンサー校正ステップ(ブロックS935～S950)に追従する。

【0077】

最初のフードが校正されると、次のフードに対する気流が確認される(ブロックS955)。気流が設定値(Q design)にある場合には、センサーの校正は第2の(及び後続の)フードについて繰り返される(ブロックS960、S965)。気流が設定値(Q design)にない場合には、気流及びセンサーの校正は現在のフードについて繰り返され得る(ブロックS970)。ルーチン900は、システムにおける全てのフードが校正されるまで続けられ得る(ブロックS965)。全てのフードに対する新しい計画気流はメモリー306に記憶され(ブロックS975)、そして制御はS980で終了する。

【0078】

図10には、第2の実施形態200で実行され得る自動校正ルーチン1000を例示している。校正ルーチン1000の間に、全てのフードは、最低静圧で計画気流(Q design)に校正される。校正処理すなわちルーチン1000は、調理設備が適位置に全て

のフードフィルターを備えて用いられる予定のない時間中に、実施でき、定期的に（例えば一週間に一度）繰り返され得る。ルーチン 1000 はブロック S1005 で始動できる。排気ファンは、最大速度 $VFD = 1$ ($VFD = 1$ - 全速; $VFD = 0$ - ファンは停止) に設定でき、また全ての全ての平衡ダンパーは全開される ($BDP = 1$ - 全開; $BDP = 0$ - 全閉) (ブロック S1010)。排気流は、TAB ポート圧力変換器 (PT) を用いて各フードについて測定され得る (ブロック S1015)。種々の実施形態において、各フードは、平衡ダンパーを用いて計画気流 (Q_{design}) となるように平衡状態にされ得る。この点において、各 BDP は、1 未満 (全開未満) であり得る。またシステムが安定化する待ち期間も存在し得る。

【0079】

10

排気流が (Q_{design}) にない場合には、 VFD 設定は、平衡ダンパーの一つが全開されるまで低減される (ブロック S1030)。少なくとも一つの実施形態においては、この処理は、ダンパーの一つが全開され、そして気流が (Q) = (Q_{design}) となるまで、各反復時に 10% だけ VFD 設定を徐々に低減することで複数のステップにおいて行われ得る (ブロック S1020、S1030)。他方、ブロック S1020 において、気流が $Q = (Q_{design})$ となる場合には、主排気ダクトにおける圧力変換器設定 ($P_{stdesign}$)、ファン速度 VFD_{design} 、及び平衡ダンパー位置 BDP_{design} 設定は記憶され得る (ブロック S1025)。この時点で校正が行われる (ブロック S1035)。

【0080】

20

図 11 は、システム 100 による種々の実施形態において実施される排気流を制御する方法 1100 のフローチャートである。図 11 に示すように、個々のフード排気流 (Q) は、例えば対応した器具が調理状態にあることを表示する $AS = 1$ 、対応した器具がアイドル状態にあることを表示する $AS = 2$ 、及び対応した調理器具が停止状態にあることを表示する $AS = 0$ であり得る器具状態 (AS) 又は状況に基づいて制御できる。排気温度センサー 125 及び輻射 IR センサー 120 は器具の状態を検知でき、そして検知した状態をプロセッサ 175 へ伝送する。センサーによって行われる読取り値に基づいて、制御モジュール 302 は、システム 100 における排気流 (Q) を、予定の気流 (Q_{design})、測定した気流 (Q) (以下参照) 及び予定の (Q_{idle}) 気流に相応するように変更できる。検知した調理の状態が $AS = 1$ である場合には、制御モジュール 302 は 30 気流 (Q) を、予定の (Q_{design}) 気流に相応するように調整できる。調理の状態が $AS = 2$ である場合には、制御モジュール 302 は、次式に従って計算した気流 (Q) を調整できる。

【0081】

【数 6】

$$Q = Q_{design} \left(\frac{T_{ex} - T_{space} + dT_{space}}{T_{max} - T_{space} + dT_{space}} \right) \quad \text{式 (6)}$$

【0082】

40

さらに、検知した調理の状態が $AS = 0$ である場合には、制御モジュール 302 は気流 (Q) を、 $Q = 0$ になるように調整できる。

【0083】

特に、再び図 11 を参照すると、制御は S1102 で開始し、ブロック S1104 へ続き、器具の状態は排気温度センサー 125 及び IR 温度センサー 120 から受けた入力に基づいて決定され得る。排気温度 (T_{ex}) 及び周囲空間温度 (T_{space}) の値は、システムにおける排気流 (Q) を計算する (ブロック S1108) ために、読取られ、メモリー 306 に記憶され得る (ブロック S1106)。排気流 (Q) は例えば式 (6) を用いて計算され得る。計算した排気流 (Q) が予定の (Q_{idle}) より低い場合 (ブロック S1110) には、調理の状態は $AS = 2$ であると決定され得 (ブロック S1112 50

)、排気流(Q)は(Q_{idle})に相応するように設定され得る(ブロックS1114)。この場合、ファン130は(Q) = (Q_{idle})を維持する速度(VFD)に保持され得る(ブロックS1116)。ブロックS1110において、気流(Q)が予め設定した(Q_{idle})値を超えていると決定される場合には、器具の状態は $AS = 1$ (調理状態)であると決定され得(ブロックS1118)、そして制御モジュール302は、気流(Q)を(Q) = (Q_{design})に維持する(ブロックS1122)ように、ファン速度(VFD)を(VFD) = (VFD_{design})に設定できる(ブロックS1120)。

【0084】

ブロックS1124において、平均輻射温度(IRT)及び器具の調理表面から放出する輻射温度の変動(FRT)はIR検知装置120を用いて測定され得る。輻射温度が予め決定した閾値より早く増減していることをプロセッサ304が決定し(ブロック1128)、そして調理表面が熱い($IRT > IRT_{min}$)場合(ブロック1126)には、器具の状態は $AS = 1$ として報告され(ブロック1132)、そしてファン130の速度(VFD)は(VFD_{design})に設定できる(ブロック1134)。排気フード105が多数のIRセンサー120を備えている場合に、故障で、いずれか一つのセンサーが輻射温度の変動を検知する(ブロック1128)と、調理の状態($AS = 1$)が報告される。調理の状態が検知されると、フードの排気流(Q)は、予め設定した調理時間($TimeCook$)(例えば7分)に対して計画気流($Q = Q_{design}$)に設定できる(ブロック1136)。少なくとも一つの実施形態において、これは、排気温度信号(Tex)によって制御をオーバーライド(取り消し)する(ブロック1130)。さらに、IRセンサー120が調理時間($TimeCook$)内に別の温度変動を検知すると調理タイマーはリセットされる。

【0085】

一方、IRセンサー120が予め設定した調理時間($TimeCook$)内に温度変動を検知しない場合には、器具の状態は、 $AS = 2$ アイドルとして報告され(ブロック1138)、そしてファン130の速度は、式(6)に従って計算した(Q) = (Q)に排気流を維持する(ブロック1142)ように変調され得る(ブロック1140)。全てのIRセンサー120が($IRT < IRT_{min}$)を検知し(ブロックS1126)、そして($Tex < Tspace + dTspace$)を検知する(ブロックS1144)と、器具の状態はOFF($AS = 0$)であると決定され(ブロックS1146)、そして排気ファン130は $VFD = 0$ を設定すること(ブロックS1148)により停止(ブロックS1148)される。さもなければ、器具の状態は、調理状態($AS = 1$)である(ブロックS1152)と決定され、そして排気ファン130の速度(VFD)は、変調され(ブロックS1154)、排気流(Q)を、式(6)(上記)により計算したレベルに維持する(ブロックS1156)ようにされる。動作1100はブロックS1158で終了し、制御モジュール302は、気流(Q)を、決定した器具の状態(AS)に基づいた気流レベルに設定する。

【0086】

図12A～図12Cには、各排気フード105に置けるモーター駆動型平衡ダンパーでシステム200における排気流を制御する模範的な方法1200を例示している。該方法1200は、輻射温度(FRT)の変動がIRセンサー120で検知される時(ブロックS1228)或いは排気温度(Tex)が最低値(T_{min})を超える時(ブロックS1230)に、器具の状態が $AS = 1$ であると決定される(ブロックS1232)ことを除いて、上記の方法1100と実質的に同じステップを追従し得、そして制御モジュール302は、平衡ダンパーが全開位置(BDP) = 1にあるかどうか、そしてファン130の速度(VFD)が予定の計画ファン速度以下であるかどうか(ブロックS1234)を付加的に検査する。上記の状態通りである場合には、ファン130の速度(VFD)は、排気流 Q が計画気流(Q_{design})に達するまで(ブロック1240)、増加される(ブロックS1236)。上記の状態通りでない場合には、ファン130の速度(VFD)

は (V F D d e s i g n) に維持され (ブロック 1 2 3 8) 、気流 (Q) は (Q) = (Q d e s i g n) に維持される (ブロック S 1 2 4 0) 。

【 0 0 8 7 】

一方、輻射温度が変動しない (ブロック S 1 2 2 8) 、或いは排気温度 (T e x) が最高温度 (T m a x) を超えない (ブロック S 1 2 3 0) 場合には、器具の状態はアイドル状態 A S = 2 であると決定される (ブロック S 1 2 4 2) 。さらに、制御モジュール 3 0 2 は、平衡ダンパーが全開位置 (B D P) = 1 にあるかどうか、そしてファン 1 3 0 の速度 (V F D) が計画ファン速度以下であるかどうか (ブロック S 1 2 4 4) を検査できる。答えが Y e s である場合には、ファン 1 3 0 の速度 (V F D) は増加され (ブロック S 1 2 4 6) 、そして平衡ダンパーは変調され (ブロック S 1 2 5 0) 、気流 (Q) を (Q) = (Q) (式 (6) により計算) に維持するようにしている (ブロック S 1 2 5 2) 。

10

【 0 0 8 8 】

輻射温度が検知されず (ブロック S 1 2 2 6) 、そして排気温度が (T e x < T s p a c e + d T s p a c e) である (ブロック S 1 2 5 4) である場合には、器具の状態は A S = 0 (停止) であると決定され (ブロック S 1 2 5 6) 、平衡ダンパーの状態は全閉 (B D P = 0) され (ブロック S 1 2 5 8) 、ファン 1 3 0 は停止される (S 1 2 6 0) 。器具の状態は記憶され得、他方、排気温度が雰囲気温度を超える場合には、器具の状態は A S = 2 であると決定され (ブロック S 1 2 6 2) 、そして平衡ダンパーは変調され (ブロック S 1 2 6 4) 、ファン 1 3 0 を作動状態に維持して式 (6) に基づいて計算される (Q) = (Q) の気流を維持するようにする (ブロック S 1 2 6 6) 。そして動作は終了し、排気流は、決定した器具の状態に従って設定される (ブロック S 1 2 6 8) 。

20

【 0 0 8 9 】

図 1 3 は、本発明による排気流制御システムを例示するブロック線図である。特に、システム 1 3 0 0 は、複数の制御モジュール (1 3 0 2 、 1 3 0 8 、 1 3 1 4) を含み、各制御モジュールは、上記のように (例えば温度、圧力などの) センサーのそれぞれ一つ (それぞれ 1 3 0 4 、 1 3 1 0 及び 1 3 1 6) 、及び上記のように (例えばモーター制御及びダンパー制御信号の) 出力 (それぞれ 1 3 0 6 、 1 3 1 2 及び 1 3 1 8) に接続されている。制御モジュールは互いに関連して又は独立してそれぞれの排気流システムを制御できる。さらに、制御モジュールは互いに通信できる。

【 0 0 9 0 】

30

図 1 4 は、本発明による排気流制御システムを例示するブロック線図である。特に、システム 1 4 0 0 は、複数のインターフェース 1 4 0 4 ~ 1 4 0 8 に接続された単一制御モジュール 1 4 0 2 を含み、インターフェース 1 4 0 4 ~ 1 4 0 8 の各々は、それぞれのセンサー (1 4 1 0 ~ 1 4 1 4) 及び制御出力 (1 4 1 6 ~ 1 4 2 0) に接続されている。制御モジュール 1 4 0 2 は、複数の器具に隣接した複数のフードについての排気流量をモニターし制御できる。各器具は、独立してモニターされ得、そして上記のように適切な排気流量が設定され得る。図 1 4 に示す形態では、制御モジュール 1 4 0 2 におけるソフトウェアを更新することは可能であり、それにより各フードについて排気流制御システムを有効に更新する。また、単一制御モジュール 1 4 0 2 はコストを低減でき、排気流制御システムに対するメンテナンスを簡単化し、既存のシステムは上記の排気流制御方法を含むように改良できすなわち後付けできる。

40

【 0 0 9 1 】

図 1 5 は、本発明による排気流制御システムを例示するブロック線図である。特に、システム 1 5 0 0 は、センサー 1 5 0 4 及び制御出力 1 5 0 6 に接続された制御モジュール 1 5 0 2 を含んでいる。制御モジュール 1 5 0 2 は、また、アラームインターフェース 1 5 0 8 、火災抑制インターフェース 1 5 1 2 、及び器具通信インターフェース 1 5 1 6 に結合される。火災抑制インターフェース 1 5 1 2 は火災抑制システム 1 5 1 4 に結合される。器具通信インターフェース 1 5 1 6 は一つ以上の器具 1 5 1 8 ~ 1 5 2 0 に結合される。

【 0 0 9 2 】

50

動作において、制御モジュール１５０２は、アラームシステム１５１０、火災抑制システム１５１４、及び器具１５１８～１５２０と通信し、これらシステム及び器具と情報交換し、器具の状態及び適当な排気流量を良好に決定する。また、制御モジュール１５０２は情報を種々のシステム（１５１０～１５２０）に伝送し、それで機能は、一層有効な動作環境に調整され得る。例えば、排気流制御モジュール１５０２はセンサー１５０４を介して、火災やその他の危険な状態を検知し、そしてこの情報をアラームシステム１５１０、火災抑制システム１５１４、及び器具１５１８～１５２０に伝送し、それにより各装置又はシステムは適切な作用を行い得る。また、器具１５１８～１５２０からの情報は、器具の状態を一層正確に決定しそして一層正確な排気流制御を行うように、排気流制御システムによって用いられ得る。

10

【００９３】

排気流量を制御する方法、システム及びコンピュータプログラム製品の実施形態は、汎用コンピュータ、特用コンピュータ、プログラム型マイクロプロセッサ又はマイクロコントローラ及び周辺集積回路要素、ＡＳＩＣ又は他の集積回路、デジタル信号プロセッサ、ディスクリート素子回路のようなハードワイヤ型電子すなわち論理回路、及びＰＬＤ、ＰＬＡ、ＦＰＧＡ、ＰＡＬなどのようなプログラム型論理装置において実行され得る。一般に、本明細書に記載した機能又はステップを実行できるあらゆるプロセスは、排気流量を制御する方法、システム、又はコンピュータプログラム製品の実施形態を実行するのに用いられ得る。

【００９４】

20

さらに、排気流量を制御する記載した方法、システム、及びコンピュータプログラム製品の実施形態は、種々のコンピュータプラットフォームにおいて用いられ得る携帯可能なソースコードを提供する例えばオブジェクト又はオブジェクト指向ソフトウェア開発環境を用いたソフトウェアにおいて完全に又は部分的に容易に実行され得る。代わりに、排気流量を制御する記載した方法、システム及びコンピュータプログラム製品の実施形態は、例えば標準型論理回路又はＶＬＳＩ計画を用いたハードウェアにおいて部分的に又は完全に実行され得る。利用されることになるシステムの速度及び／又は効率要件、特殊な機能、及び／又は特殊なソフトウェア又はハードウェアシステム、マイクロプロセッサ、又はマイクロコンピュータシステムに関連して実施形態を実施するのに他のハードウェア又はソフトウェアが利用され得る。排気流量を制御する方法、システム、及びコンピュータプログラム製品の実施形態は、本明細書に記載した機能及びコンピュータ、排気流及び／又は調理器具の分野の一般的な基礎知識に基づいて、任意公知の又は後で開発されたシステム又は構造体、装置及び／又はソフトウェアを用いてハードウェア及び又はソフトウェアは当業者によって実施され得る。

30

【００９５】

さらに、排気流量を制御する記載した方法、システム、及びコンピュータプログラム製品の実施形態は、プログラム式汎用コンピュータ、専用コンピュータ、マイクロプロセッサなどで実行されるソフトウェアにおいて実施され得る。また、本発明の排気流量制御方法は、ＪＡＶＡ（登録商標）又はＣＧＩスクリプトのようなパーソナルコンピュータに組み込んだプログラムとして、サーバー又はグラフィックワークステーションに属するリソースとして、専用処理システムなどに組み込んだルーチンとして実施され得る。本方法及びシステムはまた、排気換気フード及び／又は器具のハードウェア及びソフトウェアシステムのようなソフトウェア及び／又はハードウェアシステムに排気流量を制御する方法を物理的に組み込むことで実施され得る。

40

【００９６】

従って、本発明によれば、排気流量を制御する方法、システム、及びコンピュータプログラム製品が提供されることは明らかである。多数の実施形態に関して本発明を説明してきたが、多くの代替え、変更及び変形が当業者に明らかであろう又は明らかであることが分かる。従って、出願人は、本発明の精神及び範囲内のかかる全ての代替え、変更及び変形を包含しようとするものである。

50

【 0 0 9 7 】

付録 A 略語、頭字語及び用語

A S : 器具の状態 (例えば、A S = 1 ; 調理状態、A S = 2 ; アイドル状態、A S = 0 ; 停止状態)

B D : 平衡ダンパー

B D P : 平衡ダンパー位置 (例えば B D P = 0 ; 閉成 ; B D P = 1 ; 開放)

B D P d e s i g n : フード計画気流 Q_{design} に相当する平衡ダンパー位置

$V F D = V F D_{design}$ で達成される

D C V : 要求時制御換気

d T c o o k : 器具がアイドル状態、A S = 2 にあると I R センサーが判断する時の T s p a c e 上方の予め設定した温度 10

d T I R : I R T と T s p a c e との温度差 (例えば、 $d T I R = I R T - T s p a c e$)

d T I R c a l : 各 I R センサーに対する最初の校正処理中にメモリーに記憶された d T I R

d T I R m a x : I R センサーを清掃し校正し直す必要があることを表す絶対差 $|d T I R - d T I R c a l|$ の予め設定した閾値

d T s p a c e : フードの下方の “ 全ての器具 ” が停止状態にあると調理器具の状態が解釈する際の T e x と T s p a c e との予め設定した温度差 (例えば、A S = 0)。例としての省略時値 (既定値) は $9^{\circ} F$ である。 20

F R T : 器具の調理面の輻射温度の変動

i : フード番号に相当するインデックス。

I T R : 赤外線センサー温度読取り値 $^{\circ} F$

I R T m i n : 最低温度読取り値、この値以上で I R センサーは器具の状態をアイドル状態 (例えば、A S = 2) として検知する。 $I R T m i n = T s p a c e + d T c o o k$

k A i r f l o w D e s i g n : 排気流の質量比。D C V を備えたフードに対する実際の総気流対総計画気流

K f : フード排気流を計算するのに用いたフード係数

k F i l t e r e C l o g g e d : 目詰まりしたフィルタ検知する閾値気流係数、既定値 1 . 1 30

k F i l t e r e M i s s i n g : フィルタの不調 (紛失) を検知する閾値気流係数、既定値 1 . 1

K i d l e : アイドル後退 (セットバック) 係数、 $K i d l e = 1 ; Q i d l e / Q_{design}$

M : フード排気流、 $l b / h$

M d e s i g n _ t o t : D C V システムを備えたキッチンにおける全てのフードについての総計画排気流、 $l b / h$

n : フードにおける I R センサー番号に相当するインデックス

P a t m : 大気圧、インチ H g

P s D e s i g n , i n c h e s W C : 全てのフードを校正し、計画気流 Q_{design} で運転している主排気ダクト内の最低静圧 40

Q : フード排気流、 $c f m$

Q d e s i g n : フード計画気流、 $c f m$

Q d e s i g n _ t o t : D C V システムを備えたキッチンにおける全てのフードについての総計画排気流、 $c f m$

Q d e s i g n i : 単一排気ファンに接続した多数のフードについての校正処理中に必要な新たなフード計画気流、 $c f m$

Q i d l e : フード下方の全ての器具がアイドル状態にある時のアイドルにおける予め設定したフード気流 (不調により $Q i d l e = 0 . 8 \cdot Q_{design}$)

Q t o t : D C V システムを備えたキッチンにおける全てのフードについての総排気流 50

、 c f m

T A B : フードにおけるテスト及び平衡操作ポート。圧力変換器は圧力差を測定しフード排気流を計算するT B Aポートに接続される。

T e x : フード排気温度

T e x _ m i n : 器具の状態がアイドル状態、A S = 2 として検知される際の最低排気温度

T f i r e : フューズリンク温度 ° F に近い排気温度の予め設定した限界。T e x T f i r e の時には、火災警報が発令される。

T i m e C o o k : 予め設定した調理時間、不調によりT i m e C o o k = 7 分

T i m e O R : 取消し時間、フードにおいて取消しボタンを押した時にフードの気流が計画レベル $Q = Q_{design}$ に維持される時間間隔、不調によりT i m e O R = 1 分 10

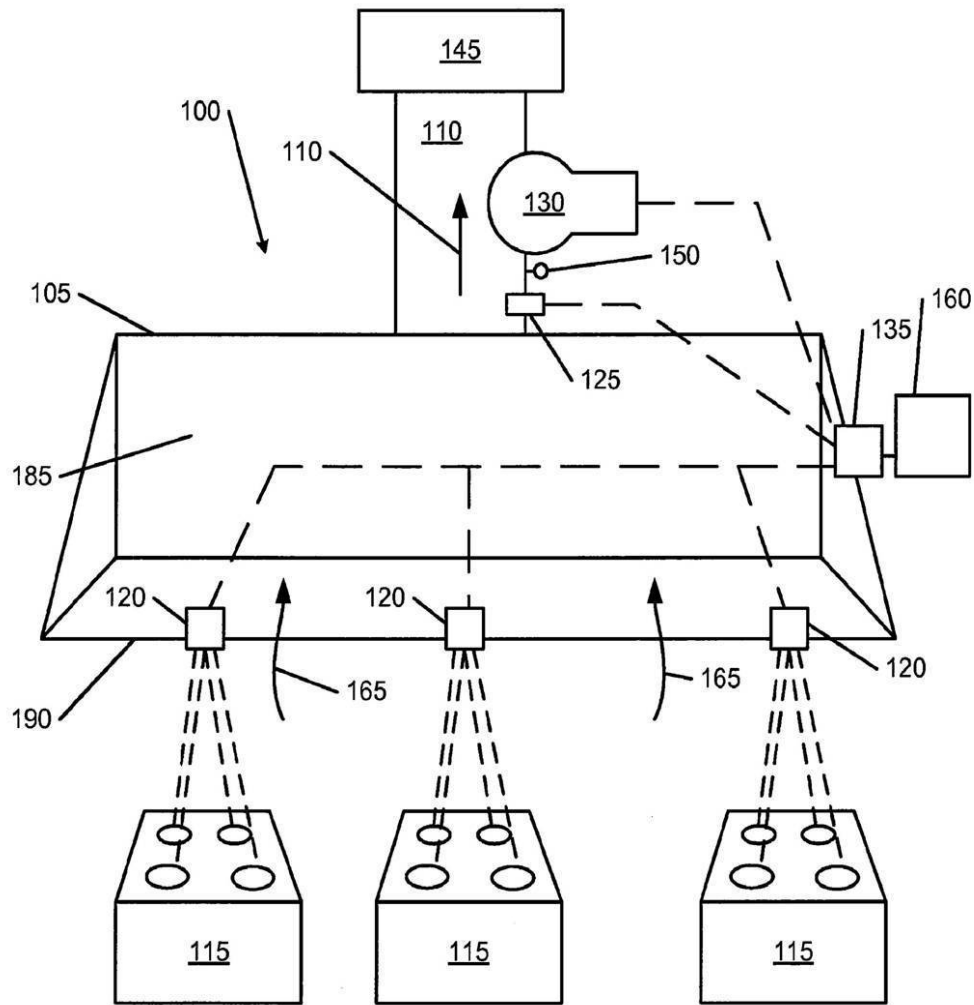
T m a x : 予め設定した最高フード排気温度、この温度ではフードは計画排気流で動作する。

T s p a c e : 空間温度、° F

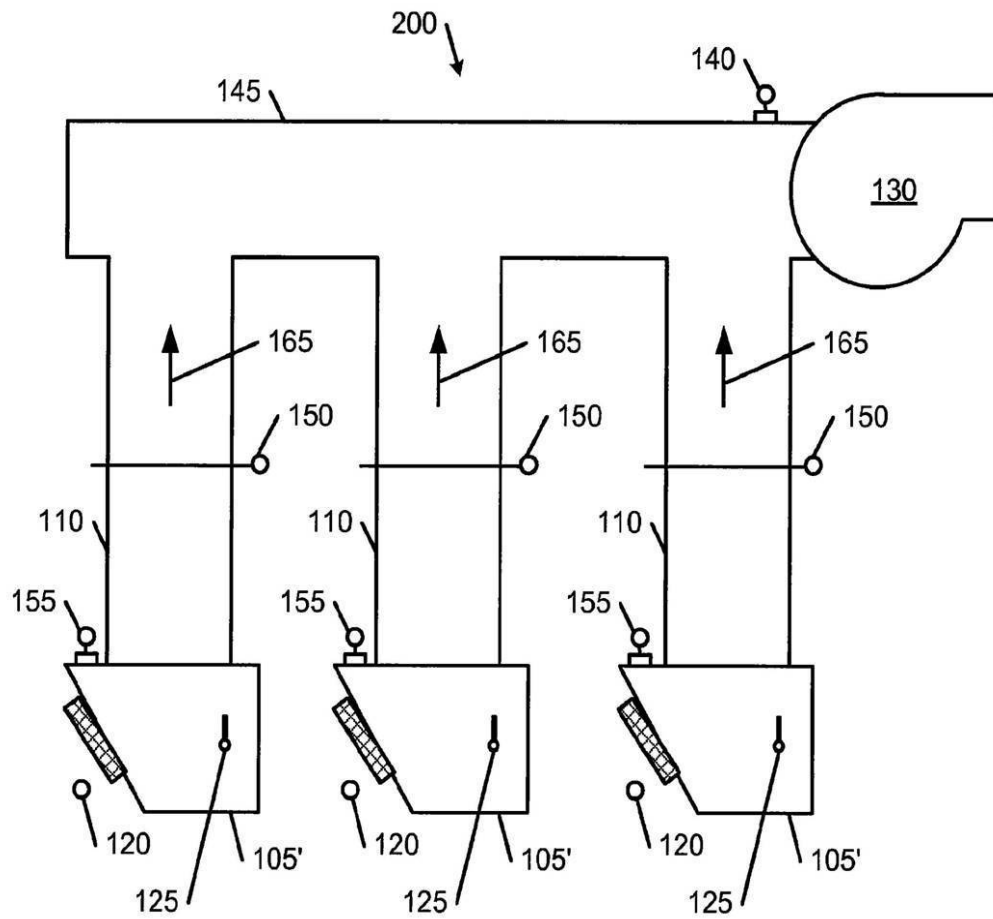
V F D d e s i g n : Q_{design} に相当するV F D 設定値 (V F D = 1 ; ファン全速で運転 ; V F D = 0 ; ファン停止)

V F D i d l e : Q_{idle} に相当するV F D 設定値

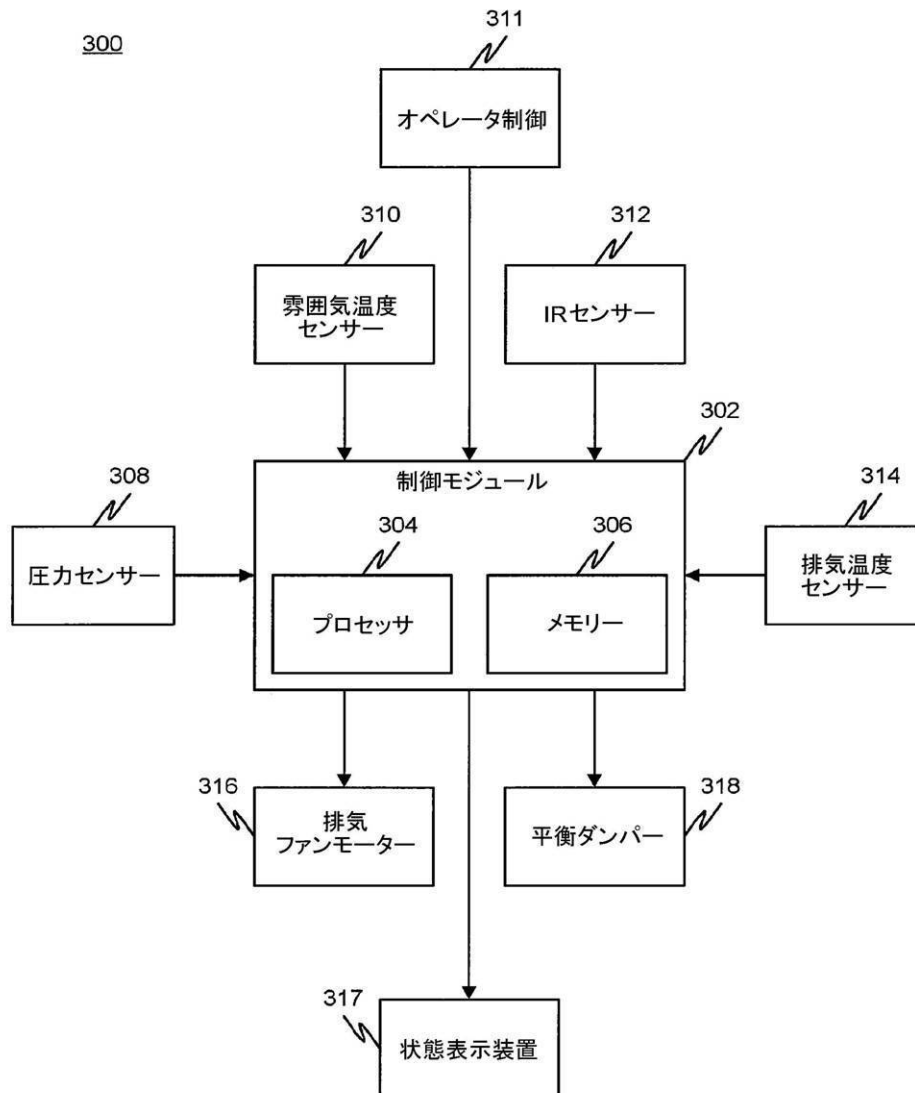
【図 1】



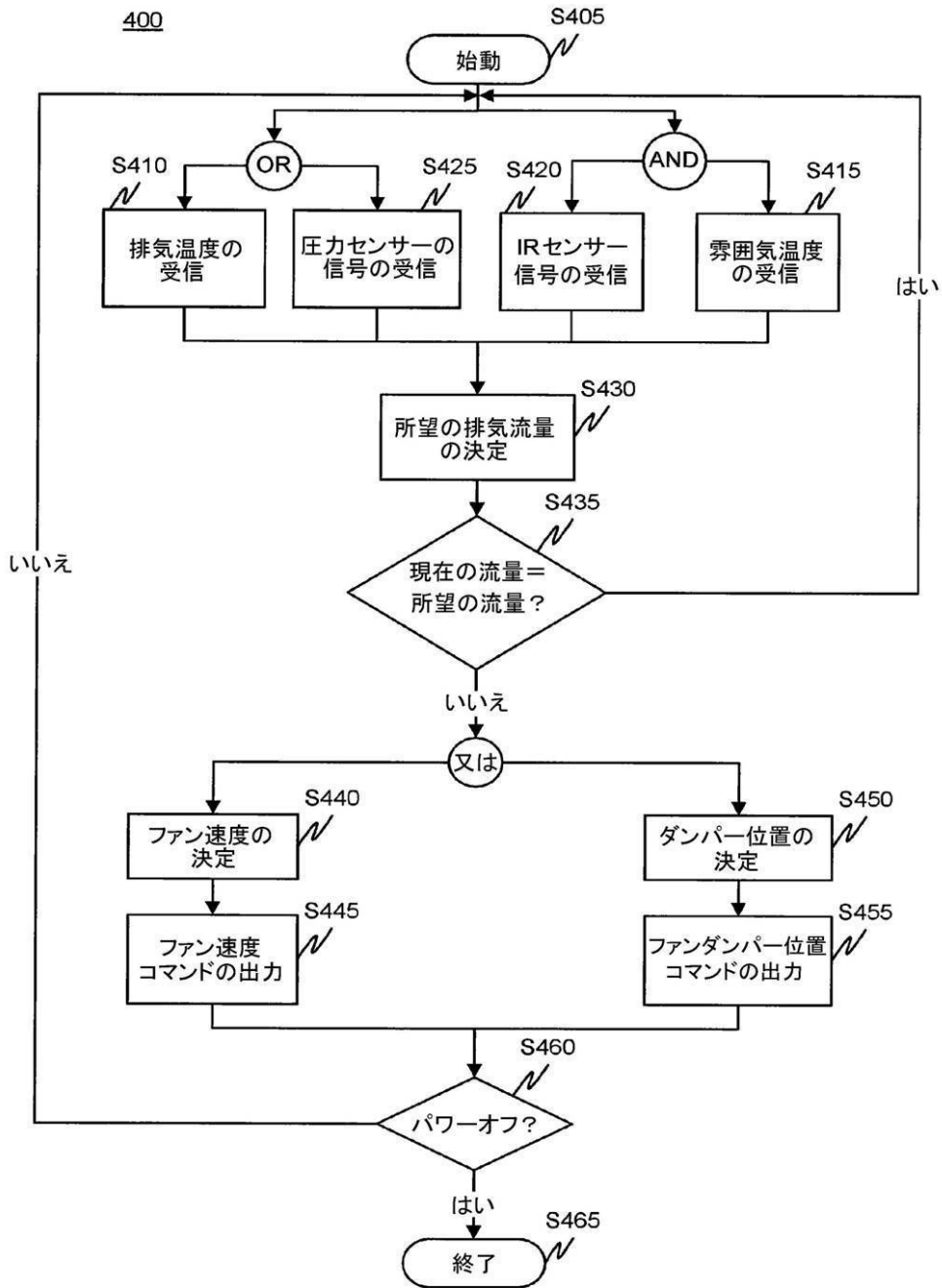
【図 2】



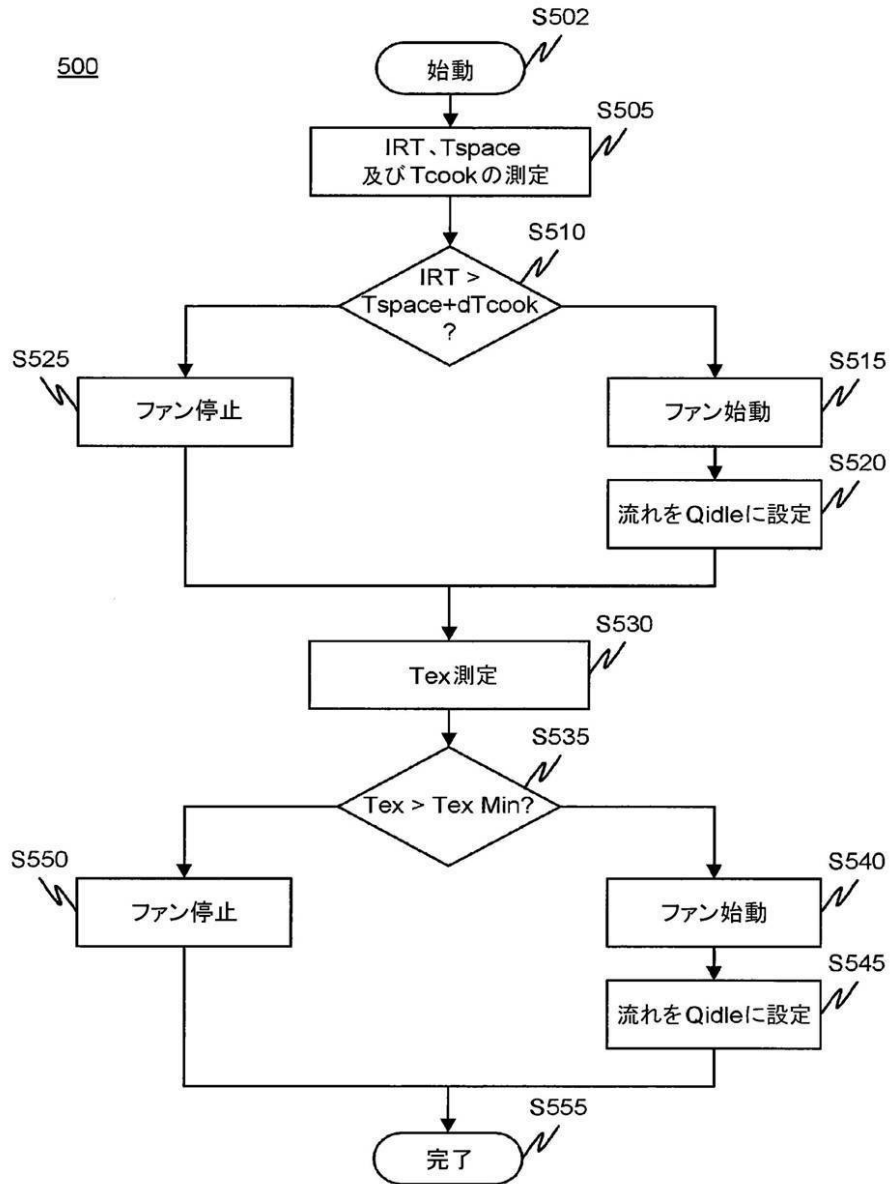
【図3】



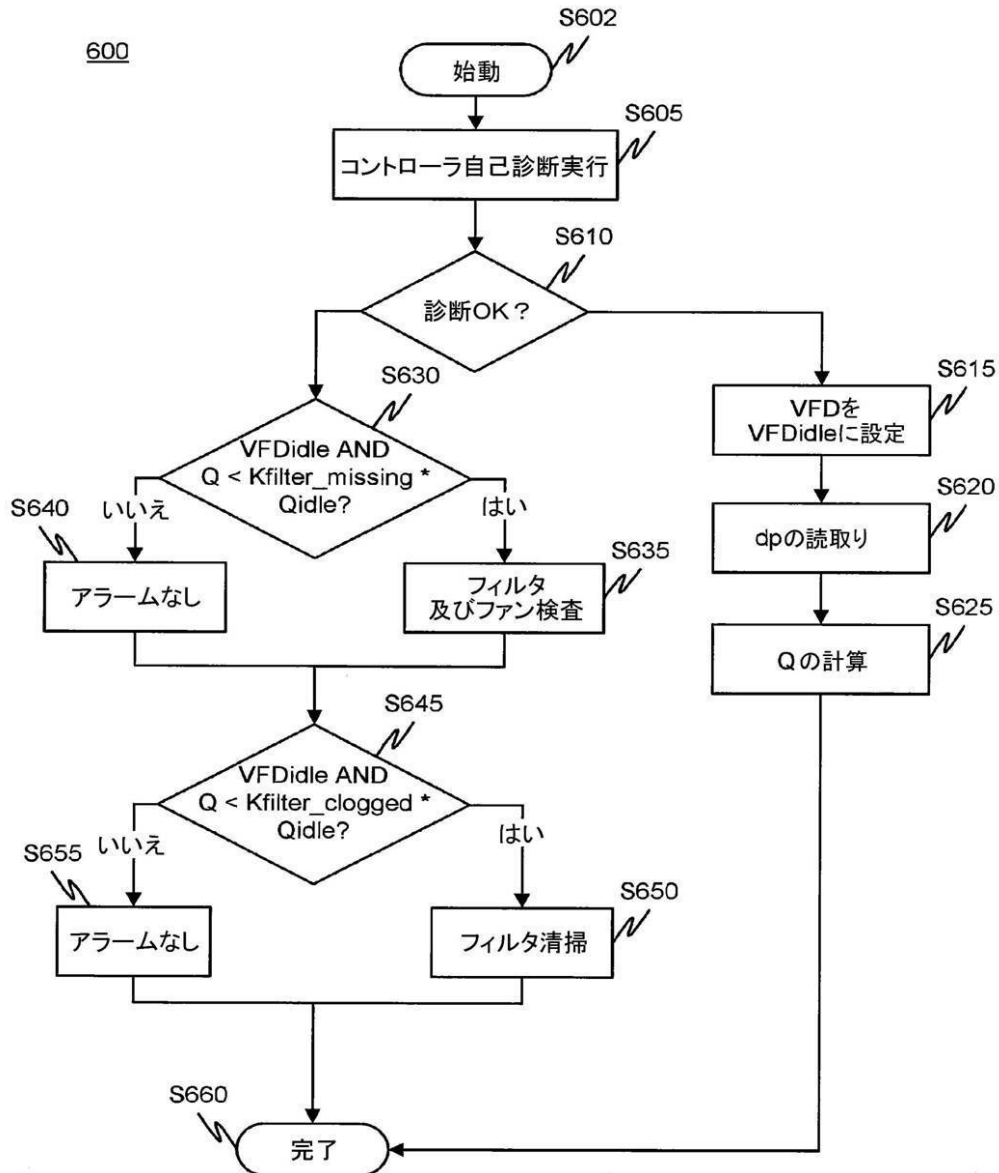
【図4】



【図5】

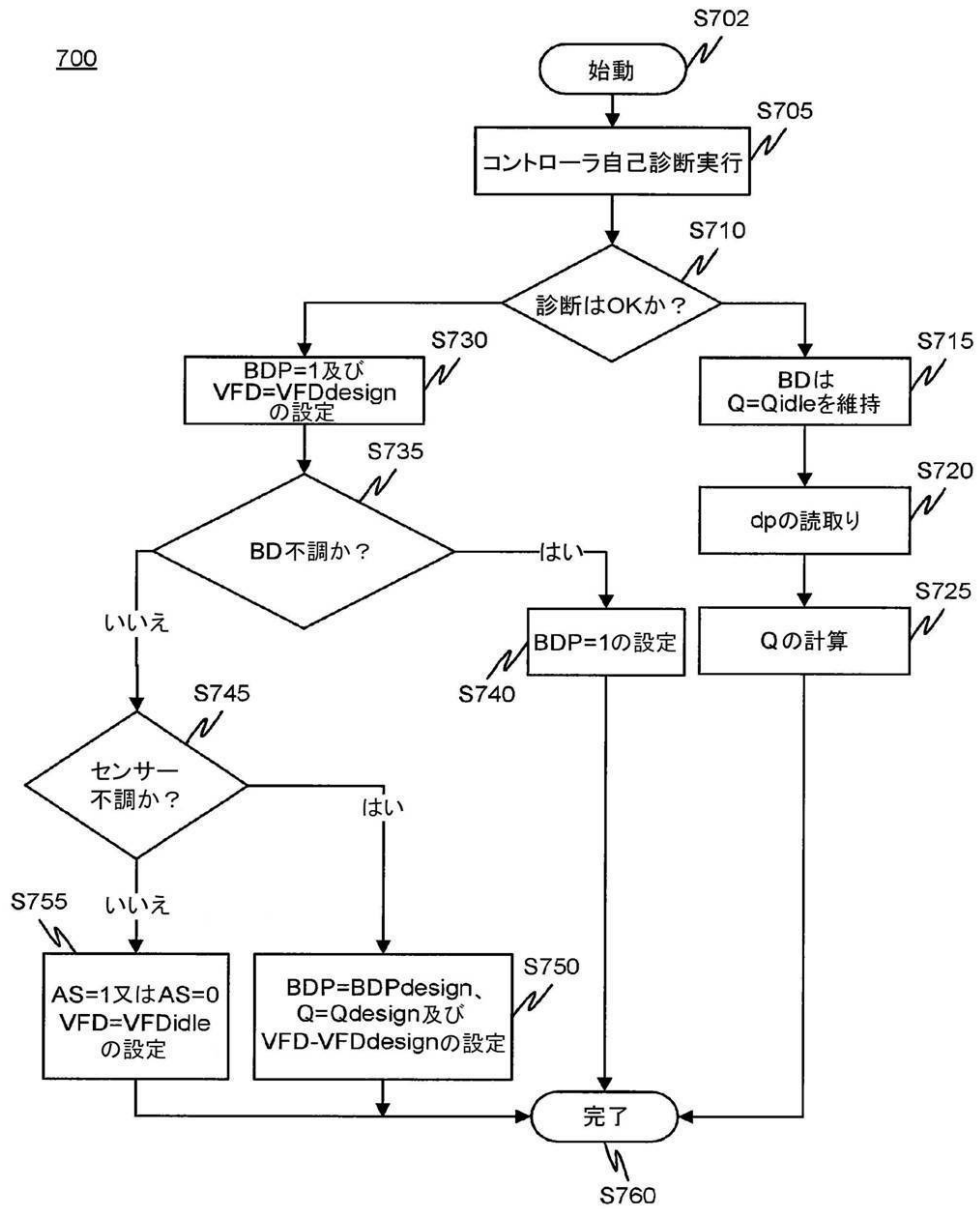


【図 6】

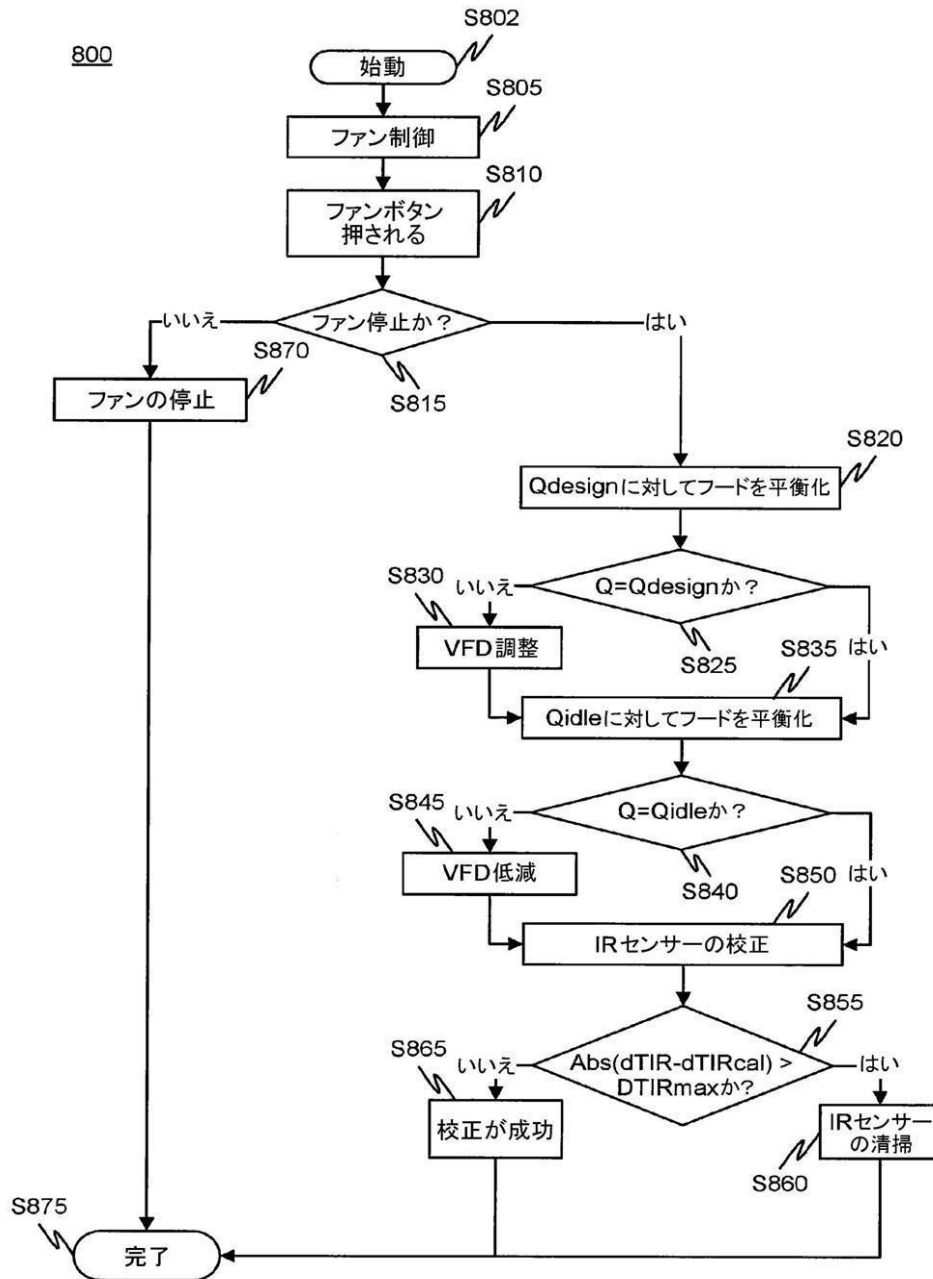


【図 7】

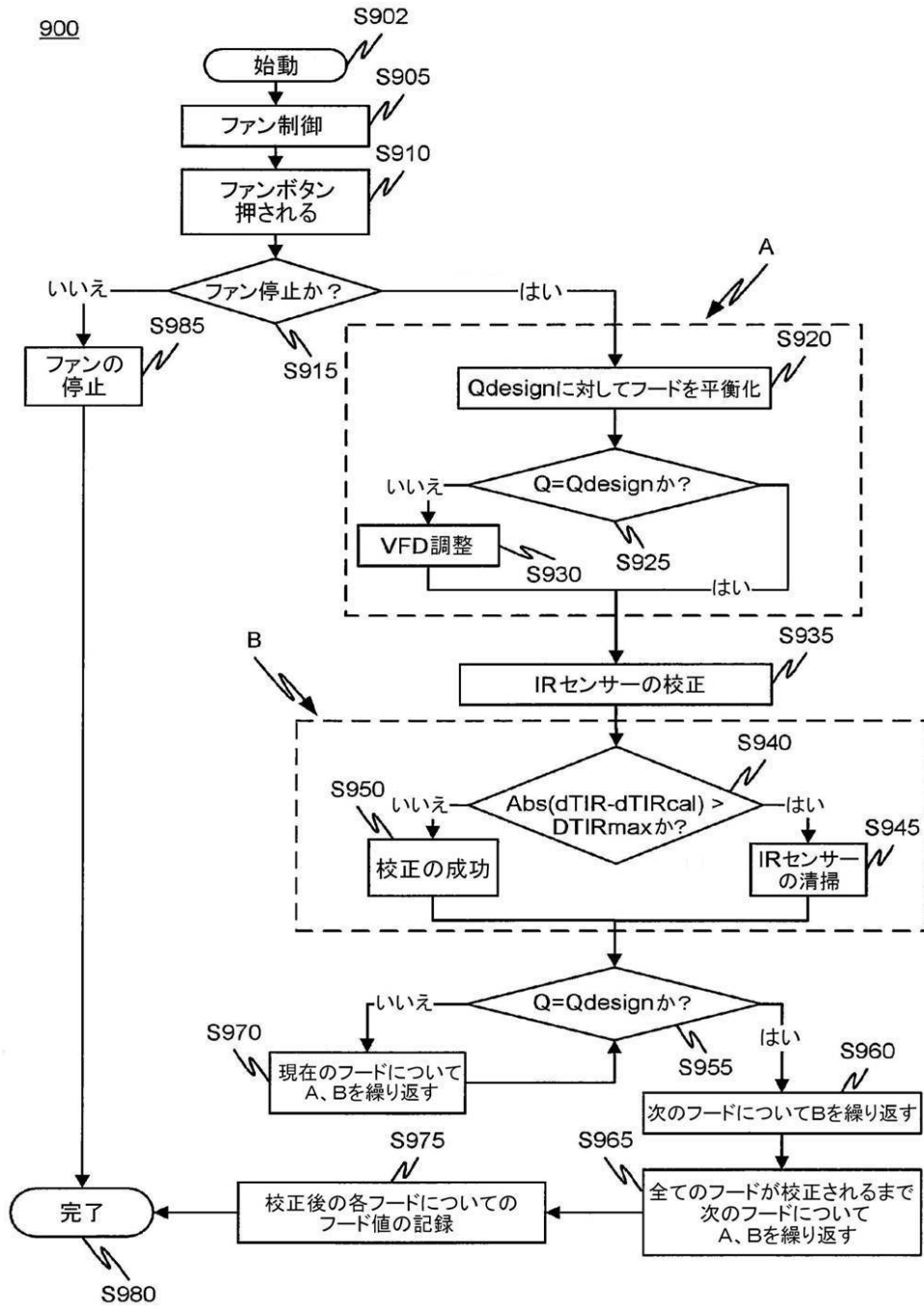
700



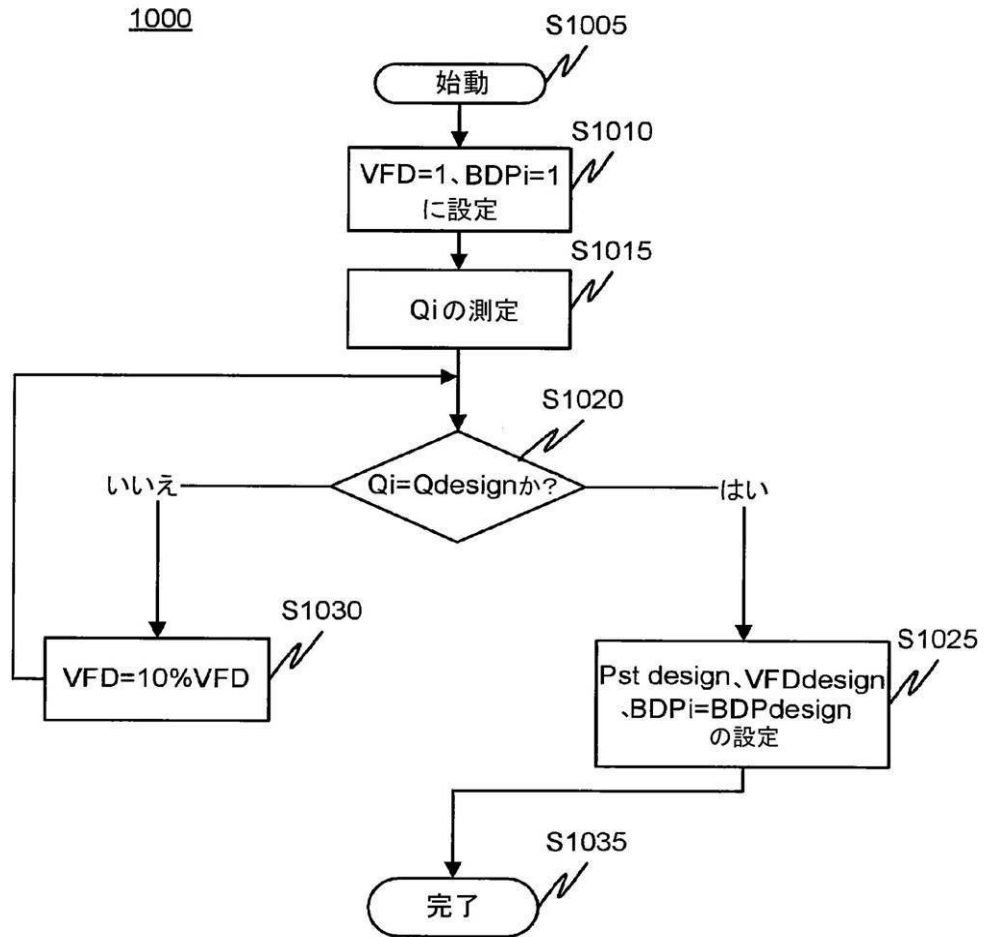
【図 8】



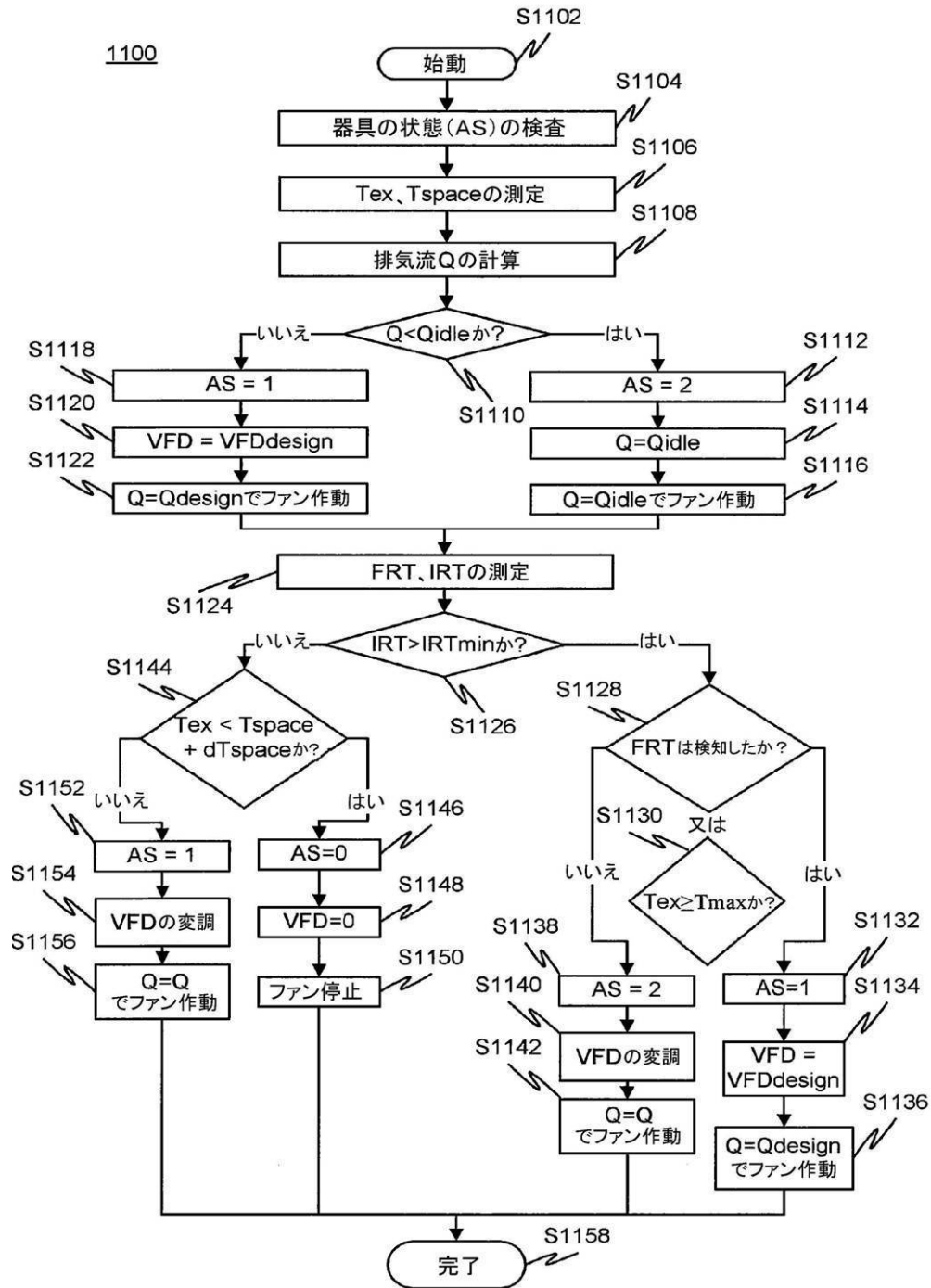
【図 9】



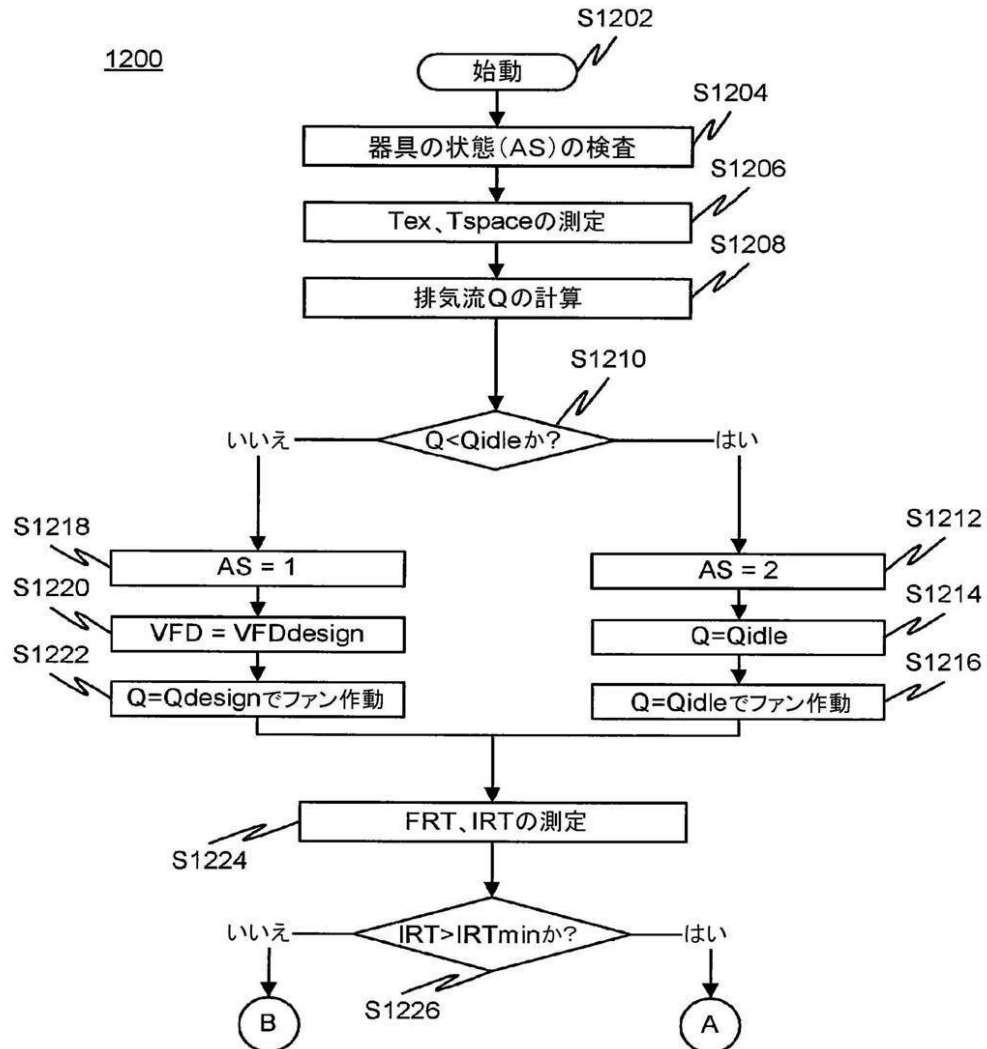
【図10】



【図 11】

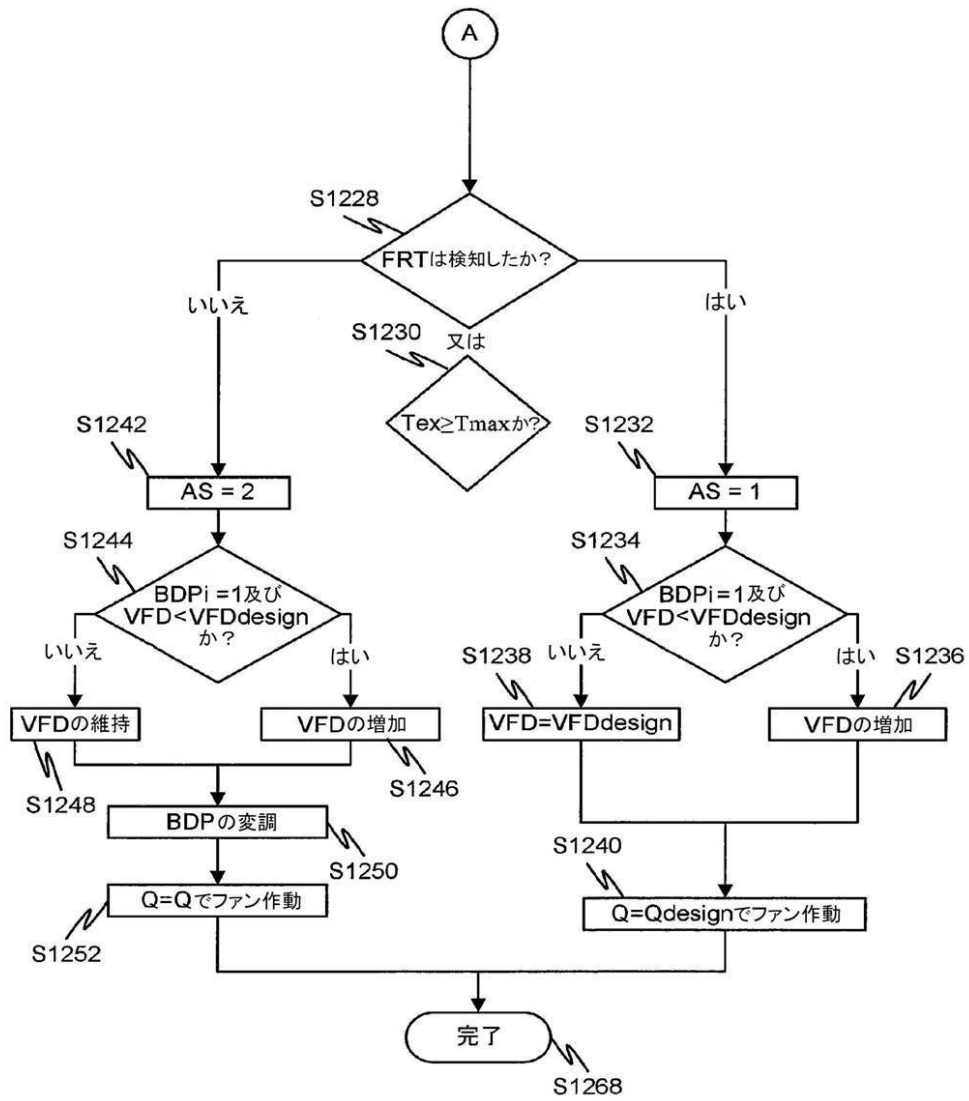


【図 12 A】



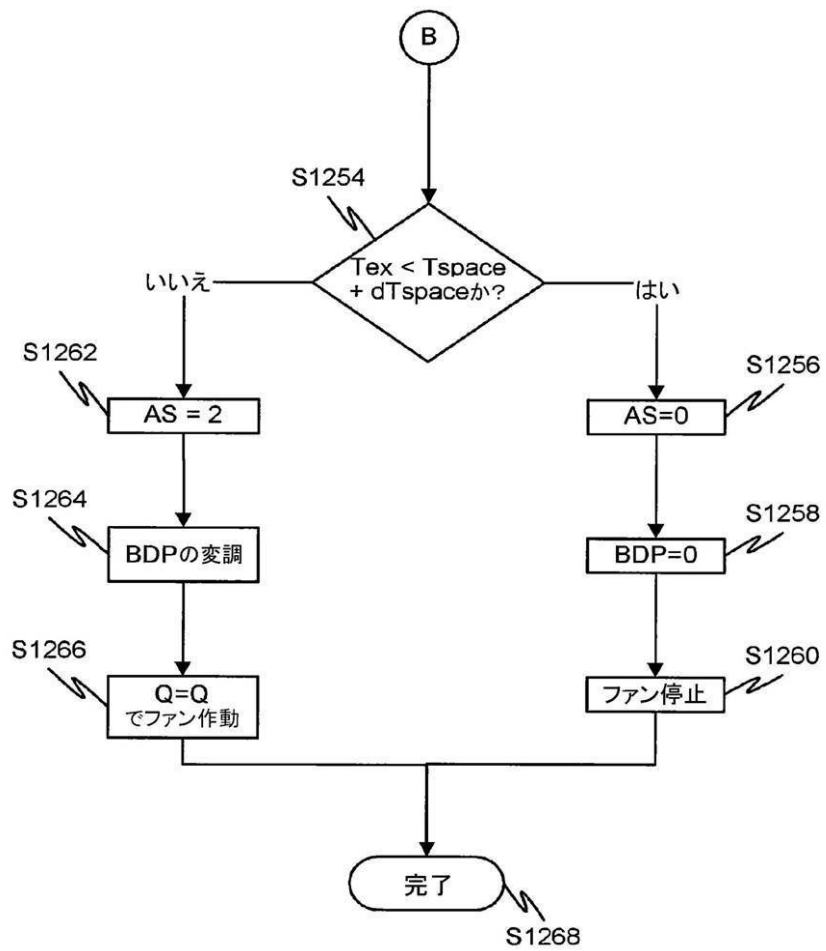
【図 12 B】

1200. cont.



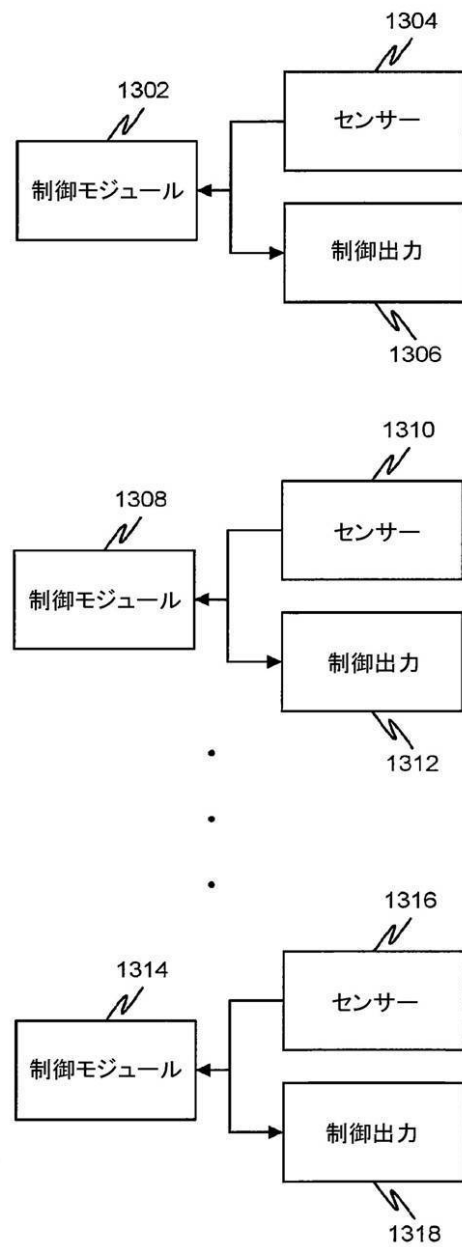
【図 12 C】

1200, cont.

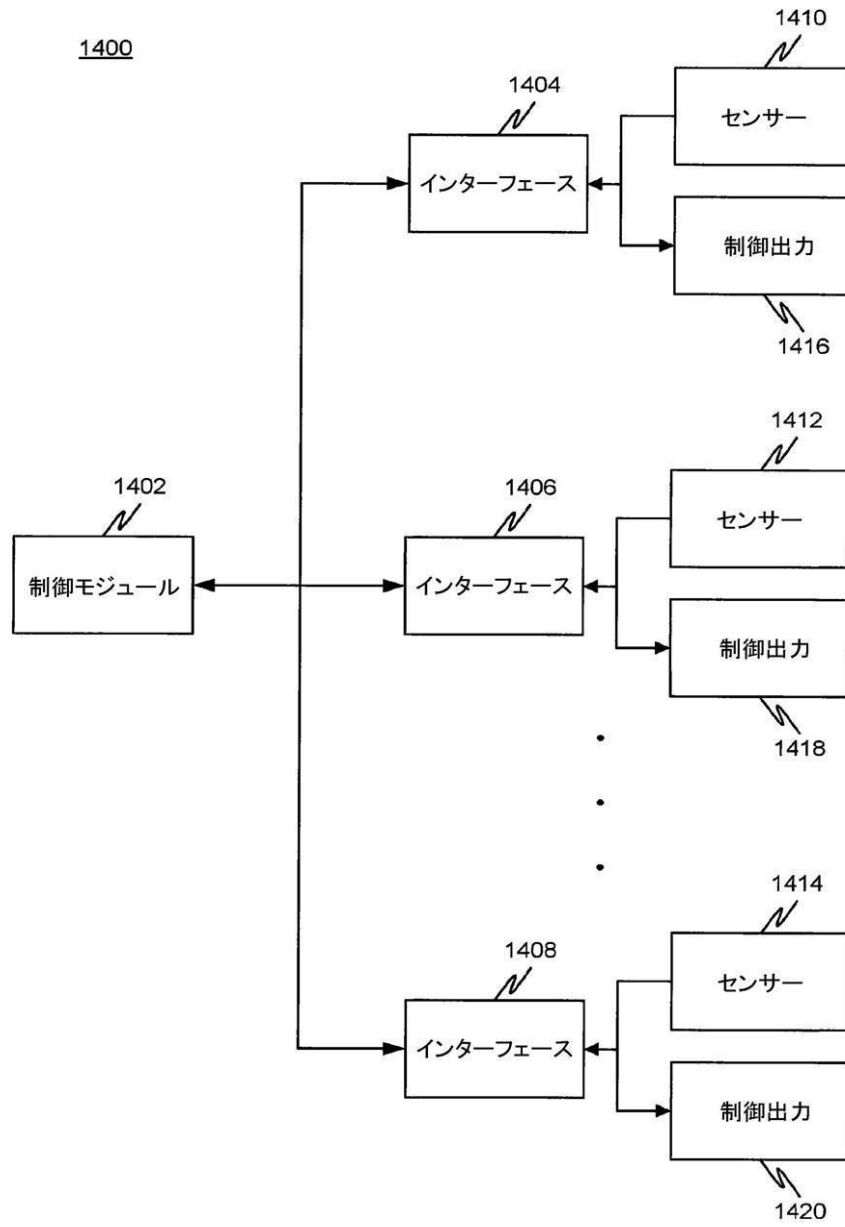


【図 13】

1300

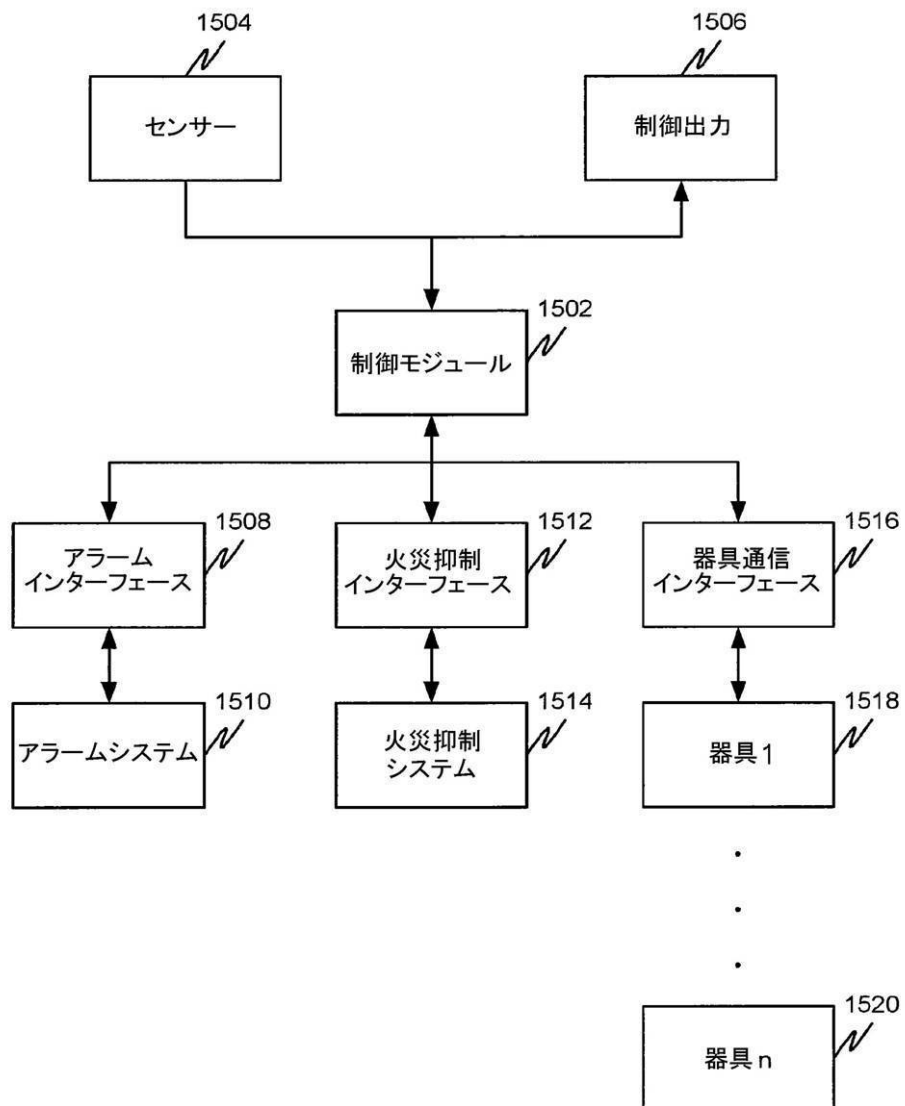


【図 14】



【図 15】

1500



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 4 F 11/053 Z

(72)発明者 ラクザウェスキー，チェスター

カナダ エル5エム 6ケー8，オンタリオ州，ミシサーガ，マルハム ゲート，3 1 6 9

(72)発明者 シュロック，デレク，ダブリュー．

アメリカ合衆国 4 2 1 0 4 ケンタッキー州，ボーリング グリーン，ナゲット ドライブ，3
3 4 0

審査官 小野田 達志

(56)参考文献 特開平02 - 290450 (JP, A)
特開2007 - 205666 (JP, A)
特開平11 - 294810 (JP, A)
米国特許第06170480 (US, B1)
特開2005 - 090903 (JP, A)
特開2000 - 146246 (JP, A)
特開2006 - 234236 (JP, A)
特開平08 - 313025 (JP, A)
特開平09 - 318112 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 4 F 7 / 0 0 7

F 2 4 C 1 5 / 2 0

F 2 4 F 7 / 0 6

F 2 4 F 1 1 / 0 2

F 2 4 F 1 1 / 0 5 3