

8524140



THE UNITED STATES OF AMERICA

TO ALL TO WHOM THESE PRESENTS SHALL COME:

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE

United States Patent and Trademark Office

September 10, 2024

**THIS IS TO CERTIFY THAT ANNEXED IS A TRUE COPY FROM THE
RECORDS OF THIS OFFICE OF THE FILE WRAPPER AND CONTENTS
OF:**

APPLICATION NUMBER: 14/018,152

FILING DATE: *September 04, 2013*

PATENT NUMBER: 9482632

ISSUE DATE: *November 01, 2016*



Certified by

Katherine Kelly Vidal

Performing the Functions and Duties of the
Under Secretary of Commerce
for Intellectual Property
and Director of the United States
Patent and Trademark Office

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449/PTO INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT <i>(Use as many sheets as necessary)</i>				Complete if Known	
				Application Number	Not Yet Assigned
				Filing Date	Concurrently Herewith
				First Named Inventor	Jun YOKOYAMA
				Art Unit	Not Yet Assigned
				Examiner Name	Not Yet Assigned
Sheet	1	of	2	Attorney Docket Number	2209565.00121US1

U.S. PATENT DOCUMENTS					
Examiner Initials*	Cite No. ¹	Document Number Number-Kind Code ² (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	AA				

FOREIGN PATENT DOCUMENTS						
Examiner Initials*	Cite No. ¹	Foreign Patent Document Country Code ³ -Number ⁴ -Kind Code ⁵ (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages Or Relevant Figures Appear	T ⁶
	BA	JP-2006-127283	05-18-2006	Inaba TSUTOMU		√

Examiner Signature		Date Considered	
--------------------	--	-----------------	--

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. ¹ Applicant's unique citation designation number (optional). ² See Kinds Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP 901.04. ³ Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). ⁴ For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. ⁵ Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. ⁶ Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449/PTO INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT <i>(Use as many sheets as necessary)</i>				Complete if Known	
				Application Number	Not Yet Assigned
				Filing Date	Concurrently Herewith
				First Named Inventor	Jun YOKOYAMA
				Art Unit	Not Yet Assigned
				Examiner Name	Not Yet Assigned
				Attorney Docket Number	2209565.00121US1
Sheet	2	of	2		

[illegible]

Examiner Signature		Date Considered	
-----------------------	--	--------------------	--

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

¹Applicant's unique citation designation number (optional). ²Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2006-127283

(43)Date of publication of application : 18.05.2006

(51)Int.Cl.

G06F 1/20 (2006. 01)

H05K 7/20 (2006. 01)

(21)Application number : 2004-316680

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 29.10.2004

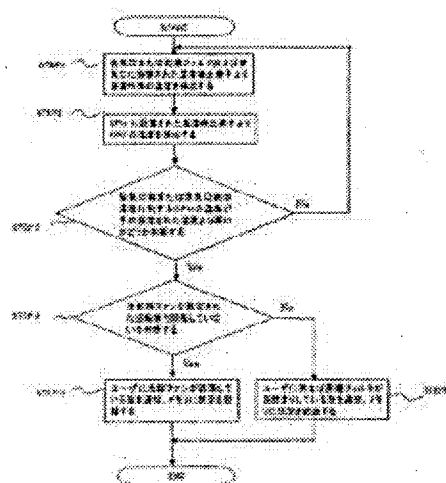
(72)Inventor : INABA TSUTOMU

(54) INFORMATION PROCESSOR AND ITS COOLING PERFORMANCE DETECTION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information processor capable of being stably operated by accurately detecting a cooling performance inside the information processor and executing appropriate and effective periodical inspections by recognizing the accurate conditions inside the information processor, and its cooling performance detection method.

SOLUTION: In providing a dust-proof film (4) on the intake port (2) of the information processor (1), when the temperature of a CPU (6) to the outdoor air temperature at the intake port (2) or a discharge port (3) is higher than a preset temperature and cooling fans (8 and 9) are normally operated, it is determined that the cooling performance of the cooling fans (8 and 9) is lowered due to the clogging of the dust-proof film. Meanwhile, when the cooling fans (8 and 9) are not normally operated, it is determined that the cooling performance is lowered due to the fault of the cooling fans (8 and 9). Thus, the accurate conditions inside the information processor are recognized and the appropriate and effective periodical inspections are executed.



(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2006-127283

(P2006-127283A)

(43) 公開日 平成18年5月18日 (2006.5.18)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G06F 1/20 (2006.01)	G06F 1/00 360D	5E322
H05K 7/20 (2006.01)	H05K 7/20 H	
	H05K 7/20 K	
	G06F 1/00 360B	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 12 頁)

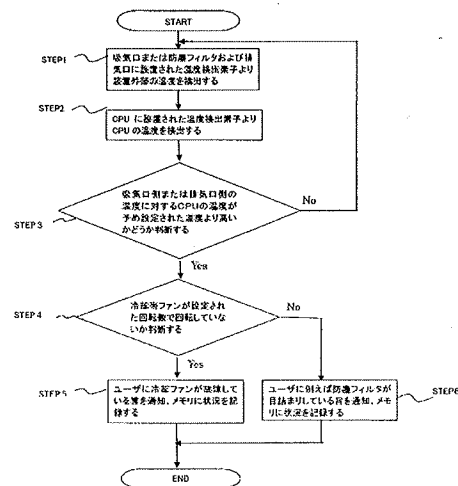
(21) 出願番号	特願2004-316680 (P2004-316680)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成16年10月29日 (2004.10.29)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(74) 代理人	100109900
			弁理士 堀口 浩
		(72) 発明者	稲葉 勉
			東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会
			社東芝青梅事業所内
		Fターム (参考)	5E322 AB10 BB05 BB06 BC02 EA05

(54) 【発明の名称】 情報処理装置およびその冷却性能検出方法

(57) 【要約】

【課題】 正確に情報処理装置内の冷却性能を検出して、装置の安定稼動を可能であり、正確な情報処理装置内の状況を把握することにより、適切かつ有効な定期点検が行うことが可能である情報処理装置およびその冷却性能検出方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 情報処理装置 (1) の吸気口 (2) に防塵フィルム (4) を設けた場合、吸気口 (2) または排気口 (3) での外気温に対する CPU (6) の温度が予め設定された温度より高い場合で、冷却用ファン (8, 9) が正常運転の場合は防塵フィルムの目詰まりによる冷却用ファン (8, 9) の冷却性能が低下したと判断し、一方、冷却用ファン (8, 9) が正常運転でない場合は冷却用ファン (8, 9) の故障による冷却性能が低下したと判断することにより正確な情報処理装置内の状況を把握でき、適切かつ遊行な定期点検をすることが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

筐体と、

この筐体の内部に設置されたCPUまたはHDDからなる発熱体と、

前記筐体内部に外気を吸気する吸気手段と、

前記筐体内部の空気を前記筐体外部へ排気する排気手段と、

前記発熱体を冷却する冷却手段と、

前記吸気手段または前記排気手段に、もしくはそれらの近傍に設置され、筐体の外気の温度を検出する第1の温度検出手段と、

前記発熱体に、もしくはその近傍に設置され、発熱体の温度を検出する第2の温度検出手段と、

前記第1の温度検出手段により検出された温度および前記第2の温度検出手段により検出された温度から前記冷却手段の冷却性能を判断する制御手段とを具備することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】

前記制御手段が前記第1の温度検出手段により検出された温度に対する前記第2の温度検出手段により検出された温度が予め設定された温度より高い場合に前記冷却手段の冷却性能が低下したと判断することを特徴とする請求項1に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

前記制御手段が前記冷却手段の冷却性能が低下したと判断した場合、ユーザー等に前記情報処理装置の状況を通知する通知手段をさらに具備することを特徴とする請求項1乃至2に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記吸気手段の前記筐体内側に吸気された空気中に浮遊している塵埃を吸着する防塵手段をさらに具備することを特徴とする請求項1乃至3に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

前記制御手段が前記冷却手段の冷却性能が低下したと判断した場合、前記情報処理装置の状況を記録する記録手段をさらに具備することを特徴とする請求項1乃至4に記載の情報処理装置。

【請求項 6】

筐体と、

この筐体の内部に設置されたCPUまたはHDDからなる発熱体と、

前記筐体内部に外気を吸気する吸気手段と、

前記筐体内部の空気を前記筐体外部へ排気する排気手段と、

所定の回転数で回転し、外気を吸い込むことにより前記発熱体を冷却する冷却手段と、

前記吸気手段または前記排気手段に、もしくはそれらの近傍に設置され、筐体の外気の温度を検出する第1の温度検出手段と、

前記発熱体に、もしくはその近傍に設置され、発熱体の温度を検出する第2の温度検出手段と、

前記冷却手段の回転数を検出する回転数検出手段と、

前記第1の温度検出手段により検出された温度、前記第2の温度検出手段により検出された温度および前記回転数検出手段から検出された前記冷却手段の回転数から前記冷却手段の冷却性能を判断する制御手段と、

前記制御手段が前記冷却手段の冷却性能が低下したと判断した場合、ユーザー等に情報処理装置の状況を通知する通知手段とを具備することを特徴とする情報処理装置

【請求項 7】

前記制御手段が前記第1の温度検出手段により検出された温度に対する前記第2の温度検出手段により検出された温度が予め設定された温度より高い場合に前記冷却手段の冷却性能が低下したと判断することを特徴とする請求項6に記載の情報処理装置。

【請求項 8】

筐体の外気の温度を検出する工程と、
前記筐体内部に設置されたCPUまたはHDD等の発熱体の温度を検出する工程と、
前記外気温度に対する前記発熱体の温度が予め設定された温度より高いかどうか判断する工程と、
前記筐体内部に設置され、所定の回転数で回転し、前記筐体の外気を吸い込むことにより前記発熱体を冷却する冷却手段の回転数を検出する工程と、
前記外気温度に対する前記発熱体の温度が予め設定された温度より高いかどうか判断した結果および前記冷却手段の回転数の検出した結果により前記冷却手段の冷却性能を判断する工程とを具備することを特徴とする情報処理装置の冷却性能検出方法。

【請求項 9】

前記冷却手段の冷却性能の判断した結果をユーザー等に通知する工程をさらに具備することを特徴とする請求項 8 に記載の情報処理装置の冷却性能検出方法。

【請求項 10】

前記冷却手段の冷却性能の判断した結果を前記筐体内に設けられている記録手段に記録する工程をさらに具備することを特徴とする請求項 8 乃至 9 に記載の情報処理装置の冷却性能検出方法。

【請求項 11】

前記冷却手段の冷却性能が低下したと判断した場合で、前記冷却手段が所定の回転数で回転している場合に、前記冷却手段の回転数を所定の回転数より上げる工程をさらに具備することを特徴とする請求項 8 乃至 10 に記載の情報処理装置の冷却性能検出方法。

【請求項 12】

前記発熱体がCPUである場合で、前記冷却手段の冷却性能が低下したと判断した場合で、かつ前記CPUのクロック周波数が所定の周波数である場合において、CPUのクロック周波数を所定の周波数より下げる工程をさらに具備することを特徴とする請求項 8 乃至 10 に記載の情報処理装置の冷却性能検出方法。

【請求項 13】

筐体の外気の温度を検出する工程と、
前記外気にふくまれる塵埃を防塵フィルタで吸着する工程と、
前記筐体内部に設置されたCPUまたはHDDからなる発熱体の温度を検出する工程と、
前記外気温度に対する前記発熱体の温度が予め設定された温度より高いかどうか判断する工程と、
前記外気温度に対する前記発熱体の温度が予め設定された温度より高い場合に、前記筐体内部に設置され、所定の回転数で回転し、前記筐体の外気を吸い込むことにより前記発熱体を冷却する冷却手段の回転数を検出する工程と、
前記冷却手段の回転数が前記所定の回転数である場合には、ユーザー等に対して、前記防塵フィルムが目詰まりをしている旨を通知する工程とを具備することを特徴とする情報処理装置の冷却性能検出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理装置に関し、特に冷却状況を検出する情報処理装置およびその冷却性能検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、サーバやコンピュータの情報処理装置において、CPU、HDD、電源等のデバイスは使用状態においてかなりの発熱量がある。その冷却には装置内部にファン等を設置して、外気より空気を吸気口より吸気し、排気口より排気することにより、強制的に空気を装置内に送り込み、当該デバイスの規定の温度まで冷却している。一方、このようなファン等の冷却装置を使用することにより、装置内部に送り込まれた空気中の浮遊塵埃が情報処理装置内に入り込み、上述したデバイス等の電子部品に付着して、故障の原因となったり、誤

動作の原因となったりしていた。この問題を解決するために、吸気口に防塵フィルタを設け、空気中の浮遊塵埃を除去した後に装置内に導入する構造が提案されている。

【0003】

しかしながら、この防塵フィルタに浮遊塵埃が付着し、目詰まりを起こすと、導入空気量が減少し、そのまま長時間使用すると、ついには装置内部の冷却が十分できなくなり、上述したデバイス等の温度が規定温度以上に上昇し、装置が動作不能となってしまう可能性があるという問題があった。

【0004】

この問題を解決するために、例えば特開2001-252513号では、防塵フィルタにより塵埃の取り除かれた空気が冷却ファンによって情報処理装置等の装置内部へ取り込まれ、装置内部を冷却し、排気口から吐き出される。この排気口の装置内外に取り付けられた圧力センサーが所定のタイミングで圧力を検出し、検出された圧力の値に応じた電気信号を処理部により2つの圧力センサーから出力された値の差を演算し、この差が所定の値よりも小さければ防塵フィルタの目詰まりと判断する。さらに目詰まりと判断すると、例えば、発光ダイオードなどを点灯させることにより通知する塵埃検知装置が提案されている。

10

【0005】

よって、防塵フィルタの目詰まりによる装置内の温度上昇を未然に防ぐことができ、装置内の高温度に弱いHDD等に悪影響を与えることを防ぎ、装置の安定稼動を実現することができるという効果が得られる。

20

【特許文献1】特開2001-252513号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来の塵埃検知装置またはそれを取り付けた装置、例えば情報処理装置では、防塵フィルタの目詰まりを検知することで、装置内の温度上昇を未然に防ぐものであるが、防塵フィルタの目詰まり以外の要因で、例えば、冷却用のファンの故障、またはCPU等のデバイスの負荷等で装置内部の温度が上昇してしまう場合がある、そのような場合には、防塵フィルタの目詰まりを検知するだけでは、正確に装置内の冷却性能を判断することは困難であり、場合によっては、CPU、HDD等に悪影響を及ぼす可能性があった。

30

【0007】

また、情報処理装置等の定期点検を行う際に、何が問題で装置内の温度が上昇したかわからないので、点検時間が長くなったり、装置内部の温度が上昇した原因を発見するために、定期点検をこまめに行うことが必要となる。よって、ユーザーが情報処理装置等の長時間、一時的に使用ができなくなったり、点検費用がかさむなど、ユーザーに迷惑をかけてしまう問題があった。

【0008】

本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、正確に情報処理装置内の冷却性能を検出して、装置の安定稼動を可能であり、正確な情報処理装置内の状況を把握することにより、適切でかつ有効な定期点検が行うことが可能である情報処理装置およびその冷却性能検知方法を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために第1の本発明による情報処理装置は筐体と、この筐体の内部に設置されたCPUまたはHDDからなる発熱体と、筐体内部に外気を吸気する吸気手段と、筐体内部の空気を前記筐体外部へ排気する排気手段と、発熱体を冷却する冷却手段と、吸気手段または前記排気手段に、もしくはそれらの近傍に設置され、筐体の外気の温度を検出する第1の温度検出手段と、発熱体に、もしくはその近傍に設置され、発熱体の温度を検出する第2の温度検出手段と、第1の温度検出手段により検出された温度および第2の温度検出手段により検出された温度から前記冷却手段の冷却性能を判断する制御手段と

50

、制御手段と具備することを特徴とする。

【0010】

また、上記目的を達成するための第2の本発明による情報処理装置は筐体と、この筐体の内部に設置されたCPUまたはHDDからなる発熱体と、筐体内部に外気を吸気する吸気手段と、筐体内部の空気を筐体外部へ排気する排気手段と、発熱体を所定の回転数で回転し、外気を吸い込むことにより冷却する冷却手段と、吸気手段または排気手段に、もしくはそれらの近傍に設置され、筐体の外気の温度を検出する第1の温度検出手段と、発熱体に、もしくはその近傍に設置され、発熱体の温度を検出する第2の温度検出手段と、冷却手段の回転数を検出する回転数検出手段と、第1の温度検出手段により検出された温度、前記第2の温度検出手段により検出された温度および前記回転数検出手段から検出された前記冷却手段の回転数から前記冷却手段の冷却性能を判断する制御手段を具備することを特徴とする。

10

【0011】

さらに、上記目的を達成するための第3の本発明による情報処理装置の冷却性能検出方法は、筐体の外気の温度を検出する工程と、筐体内部に設置されたCPUまたはHDD等の発熱体の温度を検出する工程と、外気温度に対する発熱体の温度が予め設定された温度より高いかどうか判断する工程と、筐体内部に設置され、所定の回転数で回転し、筐体の外気を吸い込むことにより発熱体を冷却する冷却手段の回転数を検出する工程と、外気温度に対する発熱体の温度が予め設定された温度より高いかどうか判断した結果および冷却手段の回転数の検出した結果により冷却手段の冷却性能を判断する工程を具備することを特徴とする。

20

【0012】

また上記目的を達成するための第4の本発明による情報処理装置の冷却性能検出方法は、筐体の外気の温度を検出する工程と、外気にふくまれる塵埃を防塵フィルムで吸着する工程と、筐体内部に設置されたCPUまたはHDDからなる発熱体の温度を検出する工程と、外気温度に対する前記発熱体の温度が予め設定された温度より高いかどうか判断する工程と、外気温度に対する発熱体の温度が予め設定された温度より高い場合に、筐体内部に設置され、所定の回転数で回転し、筐体の外気を吸い込むことにより発熱体を冷却する冷却手段の回転数を検出する工程と、冷却手段の回転数が前記所定の回転数である場合には、ユーザー等に対して、防塵フィルムが目詰まりをしている旨を通知する工程とを具備することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、情報処理装置の安定な稼動が得ることができる。

また、本発明によれば、適切でかつ有効な情報処理装置の定期点検を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の一実施例の形態による情報処理装置を図面を用いて詳細に説明する。本実施形態は、HDDおよびCPUを有するサーバに本発明を適用した例である。

【0015】

まず、図1を参照して、情報処理装置の構成の概要を説明する。図1は本発明の一実施例の形態における情報処理装置の構成を示す概要図である。ここで、図1は防塵フィルター4を吸気口2の情報処理装置1内部に設けた場合の構造が示されている。

40

【0016】

情報処理装置1は通常直方体をしており、その一面には外部の空気が吸気される吸気口2が設置されが設けられ、その面に対抗する面に装置内の空気を排気する排気口3が設けられている。吸気口2の装置内部側には防塵フィルタ4が設置され、その内側にHDD5およびCPU6の発熱量の多い発熱体が設置されている。CPU6の吸気口2側でHDD5の間には冷却用のファン7が設置され、CPU6の排気口3側に冷却用のファン8が設置されている。さらに防塵フィルタ4または吸気口2、CPU6、および排気口3にはそれ

50

それぞれの温度を検出する温度検出素子 11、12、13 が設置されている。

【0017】

また、冷却用ファン 7、8 の回転数を制御するマイコン 9 が設けられている。マイコン 9 には各温度検出素子 11、12、13 からの温度検出信号 20 が入力され、その温度検出信号 20 の検出結果によりマイコン 9 は CPU 6 のクロック周波数を制御するクロック 10 にクロック制信号 21 を出力したり、冷却用のファン 8、9 に対して、ファン回転数制御信号 22 を出力している。さらにマイコン 9 には、例えば、各温度検出素子から検出した温度、ファンの回転数等のログ等を記録するメモリが設置してある。

【0018】

また、ユーザーに装置内部の異常等を知らせる発光インジゲータ 14 がユーザーから目立つ位置、例えば、吸気口 2 が設けられた面と同一面に設けられている。装置内部の異常等があれば、マイコン 9 は発光インジゲータ 14 にまたは図示しないブザー等に信号を送り、ユーザーに注意を促す。また図示しない液晶表示画面に装置内部の異常の内容もしくはメモリー内部に記録されている情報を表示することができる。

【0019】

ここで、本実施例のサーバの冷却性能検知方法について図 2 を用いて説明する。図 2 は本発明の一実施例の形態による冷却性能検知方法を示したフローチャートである。

【0020】

また本実施例における冷却性能とは、冷却用ファン 8、9 が CPU 6 等の発熱体を冷却する性能であり、外気温度に対する発熱体の温度の関係によって決定されるものである。

【0021】

まず、マイコン 9 において、ある設定期間毎、もしくはユーザが冷却能力を検出したいと要望した場合等に吸気口 2 または防塵フィルタ 4 の設置している温度検出素子 11 により吸気口側の温度、および排気口 3 に設置している温度検出素子 13 により排気口側の温度を温度検出信号 20 により得る (STEP 1)。さらに CPU 6 に設置している温度検出素子 12 から、CPU の温度を温度検出信号 20 により得る (STEP 2)。つぎに吸気口 2 または防塵フィルタ 4 の温度に対する CPU の温度が予め設定された温度より大きいかどうか判断する (STEP 3)。

【0022】

もし設定された温度差より大きければ、冷却用のファン 7 および 8 の回転数が設定した回転数であるかを判断する (STEP 4)。もし、冷却ファン 7 および 8 の回転数が設定した回転数でなかった場合、冷却ファン 8 および 9 が故障していることによる冷却用ファン 8 および 9 の冷却性能が低下した旨を発光インジゲータ 14 および液晶表示画面によりユーザーに通知するとともに、CPU 内部のメモリにその状況を記録しておく (STEP 5)。

【0023】

一方、冷却ファン 7 および 8 の回転数が設定した回転数であった場合は、防塵フィルタ 4 が目詰まりしていることによる冷却用ファン 7 および 8 の冷却性能が低下した等の通知を発行インジゲータ 14 および液晶表示画面によりユーザーに通知するとともに、CPU 内部のメモリにその状況を記録しておく (STEP 6)。さらに STEP 3 において設定された温度より高くなかった場合はまた STEP 1 に戻る。ここで、CPU の使用率は一定である。

【0024】

本実施例によれば、吸気口側および／または排気口側の温度に対する CPU の温度を直接検出して、予め設定された CPU の温度より高い場合 (冷却性能が低下した場合) に、冷却用ファン 7、8 の回転数が設定された回転数かどうかを検出することにより、冷却性能が低下した理由が冷却用ファン 7、8 の故障に起因するものか、もしくは防塵フィルタ 4 の目詰まり等に起因するものなのか。ユーザー等にどの要因で冷却用ファン 7、8 の冷却性能が低下したものなのか正確に通知することにより、適切な処置が可能なる。さらには点検する際に、メモリによりその冷却性能が低下した状況が記録されているので、その情

報によりその時に必要な点検のみをすることが可能となり、点検時間が大幅に削減でき、それによりユーザの使用状況に対する影響を最小限にとどめることが可能になる。

【0025】

次に本実施例のサーバの別の冷却性能検知方法について図3を用いて説明する。図3は本発明の一実施例の形態による他の冷却性能検知方法を示したフローチャートである。この冷却性能検知方法は、CPUの使用率は一定である場合であり、点検までに極力ユーザーの使用に影響を及ぼさないための方法を示している。

【0026】

まず、マイコン9において、ある設定期間毎、もしくはユーザーが冷却能力を検出したいと要望した場合等に吸気口2または防塵フィルタ4の設置している温度検出素子11および排気口3に設置している温度検出素子13より、装置外部の温度を温度検出信号20により得る(STEP11)。さらにCPU6に設置している温度検出素子12から、CPUの温度を温度検出信号22により得る(STEP12)。つぎに吸気口2または防塵フィルタ4の温度に対するCPUの温度が予め設定された温度より高いかどうか判断する(STEP13)。

【0027】

もし設定された温度より高ければ、冷却用のファン7および8の回転数が設定した回転数であるかを判断する(STEP14)。もし、冷却用ファン7および8の回転数が設定した回転数でなかった場合、冷却用ファン7および8が故障していることによる冷却用ファン7および8の冷却性能が低下した旨を発光インジケータ14および液晶表示画面によりユーザーに通知するとともに、CPU6内部のメモリにその状況を記録しておく(STEP15)。

【0028】

一方、冷却用ファン7および8の回転数が設定した回転数であった場合は、冷却用のファン7および8の回転数をあげる(STEP16)。回転数が制限回転数であるかどうか判断する(STEP17)。STEP17において、回転数が制限回転数より小さかったら、STEP11に戻る。もし回転数が制限回転数より大きかったら、防塵フィルタ4が目詰まりしていることによる冷却用ファン7および8の冷却性能が低下した等の通知を発行インジケータ14および液晶表示画面によりユーザーに通知するとともに、CPU6内部のメモリにその状況を記録しておく(STEP18)。一方、STEP13において設定された温度より高くなかった場合は(STEP11)に戻る。

【0029】

本実施例によれば、吸気口側および／または排気口側の温度に対するCPUの温度を直接検出して、予め設定されたCPUの温度より高い場合(冷却性能が低下した場合)に、冷却用ファン7、8の回転数が設定された回転数かどうかを検出し、さらに冷却用ファン7、8の回転数が設定された回転数の場合は、制限回転数以内まで冷却用ファン7、8の回転数を上げることにより、ある程度の期間、例えば点検するまでの間にユーザーの使用状況に極力影響を与えないことが可能となる。

【0030】

さらに冷却性能が低下した理由が冷却用ファン7、8の故障に起因するものか、もしくは防塵フィルタ4の目詰まり等に起因するものなのか正確にユーザー等に通知することにより、適切な処置が可能なる。さらには点検する際に、メモリによりその冷却性能が低下した状況が記録されているので、その情報によりその時に必要な点検のみをすることが可能となり、点検時間が大幅に削減でき、それによりユーザーの使用状況に対する影響を最小限にとどめることが可能になる。

【0031】

次に本実施例のサーバの別の冷却性能検知方法について図4を用いて説明する。図4は本発明の一実施例の形態による他の冷却性能検知方法を示したフローチャートである。この冷却性能検知方法は、CPUの使用率は一定である場合であり、点検までに極力ユーザーの使用に影響を及ぼさないための方法を示している。

【0032】

まず、マイコン9において、吸気口2または防塵フィルタ4の設置している温度検出素子11および排気口3に設置している温度検出素子13より、装置外部の温度を温度検出信号20により得る(STEP21)。さらにCPU6に設置している温度検出素子12から、CPUの温度を温度検出信号22により得る(STEP22)。つぎに吸気口2または防塵フィルタ4の温度に対するCPUの温度が予め設定された温度より高いかどうか判断する(STEP23)。

【0033】

もし設定された温度より大高ければ、冷却用のファン8および9の回転数が設定した回転数であるかを判断する(STEP24)。もし、冷却ファン8および9の回転数が設定した回転数でなかった場合、冷却ファン8および9が故障していることによる冷却用ファン7および8の冷却性能が低下した旨を発光インジケータ14および液晶表示画面によりユーザーに通知するとともに、CPU内部のメモリにその状況を記録しておく(STEP25)。

10

【0034】

一方、冷却用のファン8および9の回転数が設定した回転数であった場合は、CPU6よりクロック制御信号21によりクロック10を制御して、CPU6のクロック周波数を下げる(STEP26)。下げたクロック周波数が制限周波数より小さいかどうか判断する(STEP27)。STEP27において、下げた周波数が制限周波数より小さくならなかったら、STEP21に戻る。

20

【0035】

もし下げた周波数が制限周波数かまたは小さかったら、防塵フィルタ4が目詰まりしていることによる冷却用ファン7および8の冷却性能が低下した等の通知を発行インジケータ14および液晶表示画面によりユーザーに通知するとともに、CPU内部のメモリにその状況を記録しておく(STEP28)。さらにSTEP23において設定された温度より高くなかった場合はSTEP21に戻る。

【0036】

本実施例によれば、吸気口側および／または排気口側の温度に対するCPUの温度を直接検出して、予め設定されたCPUの温度より高い場合(冷却性能が低下した場合)に、冷却用ファン7、8の回転数が設定された回転数かどうかを検出し、さらにCPUのクロック周波数を制限周波数まで下げることにより、ある程度の期間、例えば点検するまでの間にユーザーの使用状況に極力影響を与えないことが可能となる。

30

【0037】

さらに冷却性能が低下した理由が冷却用ファン7、8の故障に起因するものか、もしくは防塵フィルタ4の目詰まり等に起因するものなのか正確にユーザー等に通知することにより、適切な処置が可能なる。さらには点検する際に、メモリによりその冷却性能が低下した状況が記録されているので、その情報によりその時に必要な点検のみをすることが可能となり、点検時間が大幅に削減でき、それによりユーザーの使用状況に対する影響を最小限にとどめることが可能になる。

【0038】

ここで、STEP3等において吸気口側または排気口側の温度に対するCPUの温度が予め設定された温度より高いかどうか判断する工程について図5を用いて詳細に説明をする。図5は本発明の一実施例の形態における情報処理装置における吸気口側の温度に対するCPUの温度との関係を示すグラフである。尚、図5は、CPU6の使用率を10%でかつファンの回転数が1000rpmで一定である場合について示している。

40

【0039】

通常、情報処理装置において吸気口側の温度の使用許諾範囲が設定されており、本実施例では、10℃から35℃と設定されている場合、それに対応するCPUの温度の使用許諾範囲が、50℃から100℃まで設定されている場合、吸気口側温度とCPUの温度には図5で示すような関係がある。例えば、吸気口側の温度が25℃の時、CPUの温度が7

50

5℃以下であれば、冷却性能は十分であると判断され、例えば図2においてはSTEP1に戻るが、もし75℃より大きい場合は冷却性能が低下したと判断し、図2においてはSTEP4に進む。

【0040】

このようにして、ある条件下における吸気口側の温度に対して予め設定されたCPUの温度との関係をいくつか実験データ等によりマイコン9内メモリ等の記憶部に記録し、それぞれの条件における冷却用ファン7および8の冷却能力が低下したどうかをある一定期間毎に検出する。

【0041】

上述した実施例では、STEP1、STEP11、またはSTEP21において、吸気口側の温度と排気口側の温度の両方を検出しているが、少なくとも吸気口側の温度を検出すればよい。また、STEP2、STEP12またはSTEP22において、CPUの温度を検出しているが、発熱体の温度検出はCPUには限らず、その情報処理装置で最も温度が上昇するデバイスの温度を検出することにより、より効果的な冷却性能検出をすることができる。

【0042】

さらにSTEP5、STEP6、STEP15、STEP18、STEP25またはSTEP28においてユーザーに対して当該サーバに設けられた発光インジケータ14および液晶表示画面により通知をしているが、サーバのCPU内部のメモリ等に設けられる無線通信回路等によりメールでユーザーにサーバの状況を連絡したり、また直接サーバの保守点検をしている会社等にサーバの状態を通知するようにしてもよい。このような通知を行うことにより、ユーザーがサーバを常に監視する必要がなく、よりユーザーにとって管理しやすいサーバを提供することができる。

【0043】

さらに直接サーバを保守点検している会社等にサーバの状態を通知することによって、すぐに対応が可能となるとともに、そのサーバの状況が事前に通知されているため、そのサーバの状況にあった保守点検が可能となるので、保守点検により長時間の間サーバを停止する等のユーザーの使用範囲を制限することを最大限短縮することが可能である。そのため、保守点検費用が軽減できる。

【0044】

また、上述した実施例では、情報処理装置としてサーバを例にあげ、冷却性能の低下の検出方法として吸気口側または排気口側の温度に対するCPUの温度が予め設定した温度より上昇しているかどうか判断しているものを例にあげて説明したが、情報処理装置であり、CPU等の発熱体を冷却する冷却手段を有し、その冷却性能が直接検出できるものであればなんでもよい。

【0045】

また、上述した実施例には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件、もしくは複数の工程における適宜な組み合わせにより種々の段階の発明が抽出されえる。例えば、実施例に示される全構成要件から幾つかの構成要件もしくは全工程から幾つかの工程を削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられる効果が得られるような場合には、この構成要件もしくは工程が削除された構成が発明として抽出されえる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明の一実施例の形態における情報処理装置の構成を示す概要図

【図2】本発明の一実施例の形態による冷却性能検知方法を示したフローチャート

【図3】本発明の一実施例の形態による他の冷却性能検知方法を示したフローチャート

【図4】本発明の一実施例の形態による他の冷却性能検知方法を示したフローチャート

【図5】本発明の一実施例の形態における情報処理装置における吸気口側の温度に対するCPUの温度との関係を示すグラフ

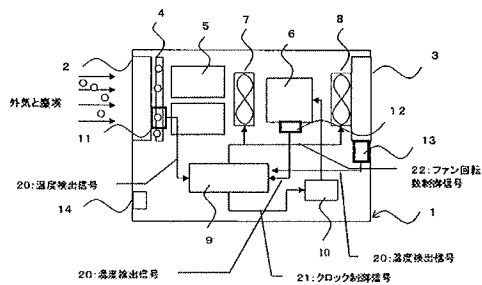
【符号の説明】

【0047】

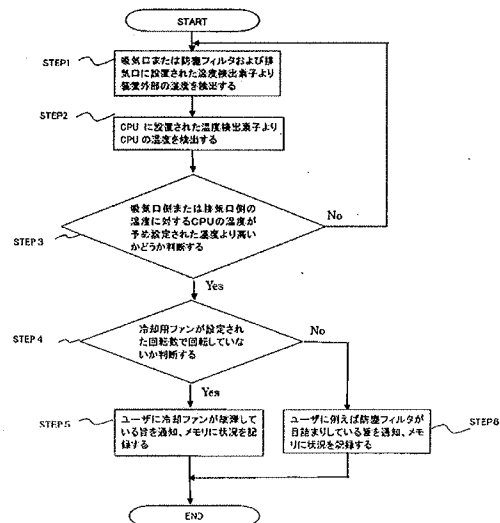
- 1 情報処理装置
- 2 吸気口
- 3 排気口
- 4 防塵フィルム
- 5 HDD
- 6 CPU
- 7 冷却用ファン
- 8 冷却用ファン
- 9 マイコン
- 10 クロック
- 11、12、13 温度検出素子
- 14 発光インジケータ

10

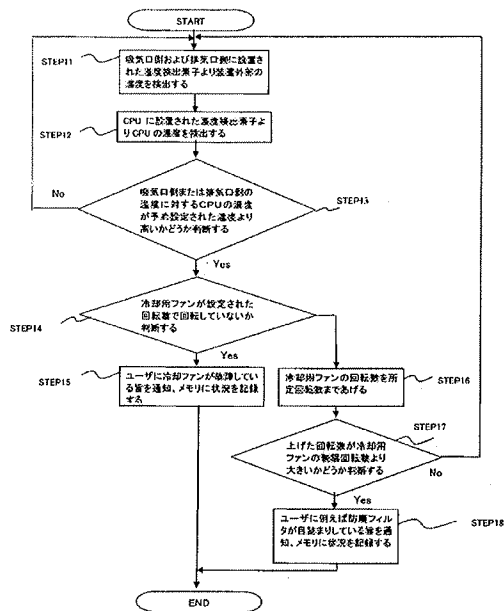
【図1】



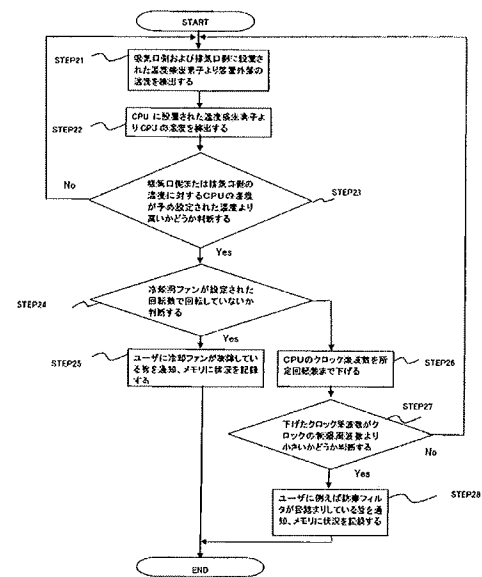
【図2】



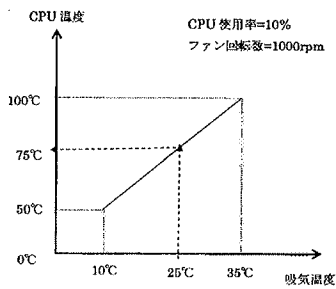
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

【要約の続き】

【選択図】 図2

ABNORMALITY DETECTION DEVICE

INCORPORATION BY REFERENCE

This application is based upon and claims the benefit of priority from Japanese patent application No. 2012-194793, filed on September 5, 2012, the disclosure of which is incorporated herein in its entirety by reference.

TECHNICAL FIELD

[0001]

The present invention relates to an abnormality detection device that detects an abnormality of a cooling function of ICT (Information and Communication Technology) equipment such as a server, and also relates to ICT equipment, an abnormality detection method, and a program.

BACKGROUND ART

[0002]

ICT equipment such as a server may have a cooling fan within a case thereof so as to prevent the internal temperature of the case from excessively rising due to heat generation by an electronic component such as a CPU. Rotation of the cooling fan allows air to be taken in through an inlet opening formed on the case, and the inside of the case is thereby cooled down. A filter is attached to the inlet opening, so that dust does not enter the case. Even if the cooling fan is attached, however, when the filter is clogged or the cooling fan is down, the quantity of intake

air decreases, and the inside of the case cannot be cooled down. In a case where the inside of the case cannot be cooled down, the ICT equipment cannot operate normally.

[0003]

As a technique for solving such a problem, the following technique is known (e.g., see Patent Document 1). In the technique described in Patent Document 1, firstly, the temperature of intake air and the temperature of a CPU are detected, and an allowable temperature defined for the intake-air temperature is obtained. Then, the CPU temperature is compared with the allowable temperature and, when the CPU temperature is beyond the allowable temperature, it is examined whether the number of rotations of the cooling fan is a set number of rotations. It is notified to the user that the filter is clogged when the number of rotations of the cooling fan is the set number of rotations, whereas it is notified to the user that the cooling fan is down when the number of rotations of the cooling fan is not the set number of rotations.

[0004]

[Patent Document 1] Japanese Unexamined Patent Application Publication No. JP-A 2006-127283

[0005]

In a case where the operational status of the ICT equipment is constant, it is possible to accurately detect an abnormality such as clogging of the filter by the technique described in Patent Document 1. However, in the technique described in Patent Document 1, the CPU temperature is compared with the allowable temperature defined for the intake-air temperature, and it is thereby determined whether an abnormality such as clogging of the filter is occurring. Therefore, in a case where the operational status of the ICT equipment is not constant, it may be

impossible to detect an abnormality such as clogging or, by contrast, it may be determined that an abnormality such as clogging is occurring in spite of no abnormality. For example, in the latest ICT equipment, the amount of heat generated by the CPU substantially triples depending on the operational status and this fact is not considered in the technique described in Patent Document 1, so that it is impossible to accurately detect an abnormality such as clogging of the filter.

SUMMARY

[0006]

Accordingly, an object of the present invention is to provide an abnormality detection device that solves a problem such that it is impossible to accurately detect an abnormality of a cooling function, such as clogging of a filter, in a case where the operational status of ICT equipment is not constant.

[0007]

An abnormality detection device according to the present invention, comprising:

an estimating unit configured to estimate an upper limit of possible temperatures in a predetermined position of ICT equipment when a quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate, based on a result of detection by an operational status detecting unit that detects an operational status of the ICT equipment and a result of detection by an intake-air temperature sensor that detects a temperature of intake air of the ICT equipment; and

a determining unit configured to determine that an abnormality is occurring when a result of detection by a temperature sensor that detects a temperature in the predetermined

position is beyond an upper limit estimated by the estimating unit.

[0008]

ICT equipment according to the present invention, comprising:

an operational status detecting unit configured to detect an operational status of the ICT equipment;

an intake-air temperature sensor configured to detect a temperature of intake air of the ICT equipment;

a temperature sensor configured to detect a temperature in a predetermined position of the ICT equipment;

an estimating unit configured to estimate an upper value of possible temperatures in a predetermined position of the ICT equipment when a quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate, based on a result of detection by the operational status detecting unit and a result of detection by the intake-air temperature sensor; and

a determining unit configured to determine that an abnormality is occurring when a result of detection by the temperature sensor is beyond an upper limit estimated by the estimating unit.

[0009]

An abnormality detection method according to the present invention, comprising:

by an estimating unit, estimating an upper limit of possible temperatures in a predetermined position of ICT equipment when a quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate, based on a result of detection by an operational status detecting unit that detects an operational status of the ICT equipment and a result of detection by an intake-air temperature

sensor that detects a temperature of intake air of the ICT equipment; and

by a determining unit, determining that an abnormality is occurring when a result of detection by a temperature sensor that detects a temperature in the predetermined position is beyond an upper limit estimated by the estimating unit.

[0010]

A computer program according to the present invention, comprising instructions for causing a computer to function as:

an estimating unit configured to estimate an upper limit of possible temperatures in a predetermined position of ICT equipment when a quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate, based on a result of detection by an operational status detecting unit that detects an operational status of the ICT equipment and a result of detection by an intake-air temperature sensor that detects a temperature of intake air of the ICT equipment; and

a determining unit configured to determine that an abnormality is occurring when a result of detection by a temperature sensor that detects a temperature in the predetermined position is beyond an upper limit estimated by the estimating unit.

[0011]

According to the present invention, even when the operational status of ICT equipment is variable, it is possible to securely detect an abnormality of a cooling function, such as clogging of a filter.

BRIEF DESCRIPTION OF DRAWINGS

[0012]

Fig. 1 is a block diagram showing an example of the configuration of ICT equipment 1 according to a first exemplary embodiment of the present invention;

Fig. 2 is a block diagram showing an example of the configuration of a management part disclosed in Fig. 1;

Fig. 3 is a view showing an example of the content of a fan-rotation-number and temperature-range storing part disclosed in Fig. 2;

Fig. 4 is a flowchart showing an example of processing by the management part disclosed in Fig. 1; and

Fig. 5 is a block diagram showing an example of the configuration of an abnormality detecting unit according to a second exemplary embodiment of the present invention.

EXEMPLARY EMBODIMENT

[0013]

Next, exemplary embodiments of the present invention will be described in detail with reference to the drawings.

[0014]

[First Exemplary Embodiment of the Present Invention]

Referring to Fig. 1, ICT equipment 1 according to a first exemplary embodiment of the present invention has, on the front side in a case thereof, a plurality of hard disk drives (HDDs) 11 and an intake-air temperature sensor 21 detecting the temperature of intake air, and in the rear of them, has a plurality of cooling fans (FANs) 12. In the rear of the cooling fans 12, a CPU 13 generating much heat and a CPU temperature sensor 22 detecting the component temperature of

the CPU 13 are arranged. Moreover, in the rear of them, a memory 14, an input/output part 15, a management part 16 that is realized by a chip set, a BMC (Base Management Controller) and the like and functions as a control device, a power source part 17, and an exhaust-air temperature sensor 23 detecting the temperature of exhaust air are arranged.

[0015]

When the cooling fans 12 rotate, air is taken in through an inlet opening (not shown) formed on the front face of the case. The intake air flows toward the rear face of the case and is exhausted through an outlet opening (not shown) formed on the rear face of the case. A filter for excluding dust is attached to the inlet opening.

[0016]

Referring to Fig. 2, the management part 16 includes a fan controlling unit 161, a CPU load detecting unit 162, an estimating unit 163, a determining unit 164, a fan-rotation-number and temperature-range storing part 165, and an alarming unit 166 such as a buzzer or an LED.

[0017]

The fan-rotation-number and temperature-range storing unit 165 stores the number of rotations of the fans, the range of intake-air temperatures, and the range of CPU temperatures, in association with a combination of the temperature of intake air and a load on the CPU. Fig. 3 is a view showing an example of the stored content in the fan-rotation-number and temperature-range storing part 165. In this exemplary embodiment, in a case where an intake-air temperature T_a is equal, the upper limits and the lower limits of the exhaust-air temperature range and the CPU temperature range are lower as a CPU load L is smaller.

[0018]

For example, the second row in Fig. 3 shows that the number of rotations of the cooling fans 12 is R2 in a case where the intake-air temperature Ta is $Ta1 \leq Ta < Ta2$ and the CPU load L is $L2 \leq L < L3$. Also, the second row shows that, in a case where the intake-air temperature Ta is $Ta1 \leq Ta < Ta2$ and the CPU load L is $L2 \leq L < L3$, the exhaust-air temperature range estimated as a possible range of exhaust-air temperatures Tb when the intake quantity of air into the case (an air intake quantity per unit time) is $Tb2 \leq Tb < Tb3$ and the CPU temperature range estimated as a possible range of component temperatures Tc of the CPU 13 is $Tc2 \leq Tc < Tc3$.

[0019]

The exhaust-air temperature range and the CPU temperature range are determined based on the values of exhaust-air temperatures and CPU temperatures actually measured when the ICT equipment 1 is normally operating (when an abnormality like clogging of the filter is not occurring). In this exemplary embodiment, the fan-rotation-number and temperature-range storing part 165 storing the fan rotation number, the exhaust-air temperature range and the CPU temperature range in association with the combination of the intake-air temperature and the CPU load is employed, but it is not necessarily employed. A fan-rotation-number storing part that stores the fan rotation number in association with the combination of the intake-air temperature and the CPU load, and a temperature-range storing part that stores the exhaust-air temperature range and the CPU temperature range in association with the combination of the intake-air temperature and the CPU load may be employed instead of the fan-rotation-number and temperature-range storing part 165.

[0020]

The CPU load detecting unit 162 has a function of detecting the load on the CPU 13. In

this exemplary embodiment, the use rate of the CPU 13 is detected as the load on the CPU 13. The CPU load detecting unit 162 is used for detecting the operational status of the ICT equipment 1. As far as being capable of detecting the operational status of the ICT equipment 1, another unit such as a power consumption detecting unit that detects the power consumption of the ICT equipment 1 may be used.

[0021]

The fan controlling unit 161 has a function of: determining the number of rotations of the cooling fans 12, based on the result of detection by the intake-air temperature sensor 21, the result of detection by the CPU load detecting unit 162 and the content of the fan-rotation-number and temperature-range storing part 165; and causing the cooling fans 12 to rotate at the determined number of rotations. To be specific, the fan controlling unit 161 searches the number of rotations stored in association with a combination of the result of detection by the intake-air temperature sensor 21 and the result of detection by the CPU load detecting unit 162, from the fan-rotation-number and temperature-range storing part 165, and causes the cooling fans 12 to rotate at the searched number of rotations.

[0022]

The estimating unit 163 has a function of calculating an exhaust-air temperature range estimated as a possible range of exhaust-air temperatures when the intake quantity of air into the case per unit time is appropriate, based on the result of detection by the intake-air temperature sensor 21, the result of detection by the CPU load detecting unit 162, and the content of the fan-rotation-number and temperature-range storing part 165. Moreover, the estimating unit 163 has a function of calculating a CPU temperature range estimated as a possible range of

component temperatures of the CPU 13 when the intake quantity of air into the case per unit time is appropriate, based on the result of detection by the intake-air temperature sensor 21, the result of detection by the CPU load detecting unit 162, and the content of the fan-rotation-number and temperature-range storing part 165. To be specific, the estimating unit 163 has a function of searching an exhaust-air temperature range and a CPU temperature range stored in association with the result of detection by the intake-air temperature sensor 21 and the result of detection by the CPU load detecting unit 162, from the fan-rotation-number and temperature-range storing part 165.

[0023]

The determining unit 164 has a function of determining whether an abnormality of a cooling function such as clogging of the filter is occurring, based on the CPU temperature range and the exhaust-air temperature range calculated by the estimating unit 163, the result of detection by the CPU temperature sensor 22, and the result of detection by the exhaust-air temperature sensor 23.

[0024]

The management part 16 can be realized by a CPU (central processing unit), for example, by causing the CPU to read a program, which is recorded on a disk, a semiconductor memory or another recording medium, for making the CPU function as the fan controlling unit 161, the CPU load detecting unit 162, the estimating unit 163 and the determining unit 164. Then, the CPU controls the operation thereof in accordance with the program read thereby to realize the fan controlling unit 161, the CPU load detecting unit 162, the estimating unit 163 and the determining unit 164 thereon.

[0025]

[Operation of First Exemplary Embodiment]

Next, the operation of this exemplary embodiment will be described in detail.

[0026]

The management part 16 executes a process shown in a flowchart of Fig. 4 at every given time.

[0027]

The estimating unit 163 inputs the results of detection by the intake-air temperature sensor 21, the CPU temperature sensor 22 and the exhaust-air temperature sensor 23 at step S41, and then inputs the result of detection by the CPU load detecting unit 162 at step S42. After that, the estimating unit 163 searches an exhaust-air temperature range and a CPU temperature range recorded in association with a combination of the result of detection by the intake-air temperature sensor 21 and the result of detection by the CPU load detecting unit 162, from the fan-rotation-number and temperature-range storing part 165, and passes the search result to the determining unit 164 (step S43).

[0028]

Upon reception of the search result from the estimating unit 163, the determining unit 164 determines whether the result of detection by the CPU temperature sensor 22 is within the CPU temperature range passed from the estimating unit 163 (step S44).

[0029]

In a case where the actual component temperature of the CPU 13 detected by the CPU temperature sensor 22 is within the CPU temperature range (Yes at step S44), the determining

unit 164 determines whether the result of detection by the exhaust-air temperature sensor 23 is within the exhaust-air temperature range (step S45). In a case where the actual exhaust-air temperature detected by the exhaust-air temperature sensor 23 is within the exhaust-air temperature range (Yes at step S45), the determining unit 164 determines that an abnormality such as clogging of the filter is not occurring, and ends the procedure.

[0030]

On the other hand, when the determining unit 164 determines that the result of detection by the CPU temperature sensor 22 is not within the CPU temperature range (the determination result is No) at step S44, the determining unit 164 examines whether the component temperature as the result of detection by the CPU temperature sensor 22 is beyond the upper limit of the CPU temperature range (step S46).

[0031]

When the component temperature of the CPU 13 is beyond the upper limit of the CPU temperature range (Yes at step S46), the determining unit 164 determines that an abnormality of the cooling function such as clogging of the filter is occurring, and drives the alarming unit 166 (step S47).

[0032]

On the other hand, when the component temperature of the CPU 13 is not beyond the upper limit of the CPU temperature range (No at step S46), herein, when the component temperature of the CPU 13 is below the lower limit of the CPU temperature range, the determining unit 164 proceeds to step S48. In this case, the determining unit 164 determines that the internal temperature of the ICT equipment 1 will not excessively rise even if the number of

rotations of the cooling fans 12 is reduced for the purpose of reduction of the power consumption, and notifies a reduction level A of the number of rotations of the cooling fans 12 to the fan controlling unit 161 (step S48). Consequently, the fan controlling unit 161 decreases the number of rotations of the cooling fans 12 by the notified reduction level A.

[0033]

The reduction level A can be a value corresponding to a difference between the lower limit of the CPU temperature range and the actual component temperature of the CPU 13 (the result of detection by the CPU temperature sensor 22). To be specific, the reduction level A is set to a larger value as the difference is larger. Moreover, the intake-air temperature and the structure of the ICT equipment 1 may be considered at the time of determination of the reduction level A. The component temperature of the CPU 13 falls below the lower limit of the CPU temperature range, for example, in a case where the cooling fans are installed outside the ICT equipment 1 after the ICT equipment 1 is installed.

[0034]

Further, when the determining unit 164 determines that the exhaust-air temperature as the result of detection by the exhaust-air temperature sensor 23 is not within the exhaust-air temperature range (the determination result is No) at step S45, the determining unit 164 examines whether the result of detection by the exhaust-air temperature sensor 23 is beyond the upper limit of the exhaust-air temperature range (step S46).

[0035]

When the exhaust-air temperature detected by the exhaust-air temperature sensor 23 is beyond the upper limit of the exhaust-air temperature range (Yes at step S46), the determining

unit 164 determines that an abnormality such as clogging of the filter is occurring, and drives the alarming unit 166 (step S47). On the other hand, when the exhaust-air temperature is not beyond the upper limit of the exhaust-air temperature range (No at step S46), the determining unit 164 determines that the internal temperature of the ICT equipment 1 will not excessively rise even if the number of rotations of the cooling fans 12 is reduced, and notifies a reduction level A of the number of rotations of the cooling fans 12 to the fan controlling unit 161 (step S48). In this case, the reduction level A can be a value corresponding to a difference between the lower limit of the exhaust-air temperature range and the result of detection by the exhaust-air temperature sensor 23.

[0036]

[Effect of First Exemplary Embodiment]

According to this exemplary embodiment, even when the operational status of the ICT equipment 1 is variable, it is possible to securely detect an abnormality such as clogging of the filter. This is because a temperature range estimated as a possible range of component temperatures of the CPU 13 and an exhaust-air temperature range estimated as a possible range of exhaust-air temperatures when the intake quantity of air is appropriate are calculated based on the result of detection by the intake-air temperature sensor 21 and the result of detection by the CPU load detecting unit (an operational status detecting unit) 162.

[0037]

Further, according to this exemplary embodiment, it is possible to reduce the power consumption of the ICT equipment 1. This is because the number of rotations of the cooling fans 12 is reduced when the component temperature of the CPU 13 falls below the lower limit of the

CPU temperature range or when the exhaust-air temperature falls below the lower limit of the exhaust-air temperature range.

[0038]

Further, according to this exemplary embodiment, even if the load on the CPU 13 is small and the component temperature of the CPU 13 and the exhaust-air temperature are low, it is possible, when an abnormality such as clogging of the filter occurs, to securely detect that. This is because, as the result of detection by the CPU load detecting unit 162 indicates a lower load, the upper limits of the CPU temperature range and the exhaust-air temperature range are set to lower temperatures.

[0039]

[Second Exemplary Embodiment of the Present Invention]

Referring to Fig. 5, an abnormality detection device 50 according to a second exemplary embodiment of the present invention includes an estimating unit 51 and a determining unit 52.

[0040]

The estimating unit calculates the upper limit of temperatures estimated as a possible temperature in a predetermined position of ICT equipment when the intake quantity of air into the ICT equipment is appropriate, based on the result of detection by an operational status detecting unit 61 detecting the operational status of the ICT equipment and the result of detection by an intake-air temperature sensor 62 detecting the intake-air temperature of the ICT equipment. The determining unit 51 determines that an abnormality is occurring when the result of the detection by a temperature sensor 63 detecting the temperature in the predetermined position is beyond the upper limit calculated by the estimating unit 51.

[0041]

The abnormality detection device 50 can be realized by a computer, for example, by causing the computer to read a program, which is recorded on a disk, a semiconductor memory or another recording medium, for making the computer function as the abnormality detection device 50. Then, the computer controls the operation thereof in accordance with the program read thereby to realize the estimating unit 51 and the determining unit 52 thereon.

[0042]

[Effect of Second Exemplary Embodiment]

According to this exemplary embodiment, it is possible to securely detect an abnormality such as clogging of the filter even when the operational status of the ICT equipment is variable. This is because the upper limit of temperatures estimated as a possible temperature in a predetermined position of the ICT equipment when the intake quantity of air into the ICT equipment is appropriate is calculated based on the result of detection by the operational status detecting unit 61 detecting the operational status of the ICT equipment and the result of detection by the intake-air temperature sensor 62 detecting the intake-air temperature of the ICT equipment.

[0043]

The present invention can be applied to ICT equipment such as a server.

CLAIMS

1. An abnormality detection device comprising:

an estimating unit configured to estimate an upper limit of possible temperatures in a predetermined position of ICT equipment when a quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate, based on a result of detection by an operational status detecting unit that detects an operational status of the ICT equipment and a result of detection by an intake-air temperature sensor that detects a temperature of intake air of the ICT equipment; and

a determining unit configured to determine that an abnormality is occurring when a result of detection by a temperature sensor that detects a temperature in the predetermined position is beyond the upper limit estimated by the estimating unit.

2. The abnormality detection device according to Claim 1, wherein the estimating unit is configured to, in a case where a result of detection by the intake-air temperature sensor is equal, estimate a lower temperature value as the upper limit, as the operational status detected by the operational status detecting unit indicates a lower utilization rate.

3. The abnormality detection device according to Claim 1, comprising a temperature range storing part in which the upper limit of the possible temperatures in the predetermined position is recorded in association with each combination of a first utilization rate and a temperature of intake air, and the upper limit of the possible temperatures in the predetermined position is recorded in association with each combination of a second utilization rate that is larger than the

first utilization rate and a temperature of intake air,

wherein the estimating unit is configured to search an upper limit that is recorded in association with a temperature of intake air detected by the intake-air temperature sensor and a utilization rate detected by the operational status detecting unit, from the temperature range storing unit.

4. The abnormality detection device according to Claim 1, wherein:

the estimating unit is configured to estimate a lower limit of the possible temperatures in the predetermined position when a quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate, based on a result of detection by the operational status detecting unit and a result of detection by the intake-air temperature sensor; and

the determining unit is configured to instruct a fan controlling unit that controls a number of rotations of cooling fans to reduce a number of rotations of the cooling fans when a result of detection by the temperature sensor is below a lower limit estimated by the estimating means.

5. The abnormality detection device according to Claim 1, wherein the operational status detecting unit is configured to detect a load on a CPU mounted in the ICT equipment as an operational status of the ICT equipment.

6. The abnormality detection device according to Claim 1, wherein the operational status detecting unit is configured to detect power consumption of the ICT equipment as an operational

status of the ICT equipment.

7. The abnormality detection device according to Claim 1, wherein the temperature sensor is configured to detect a temperature of exhaust air.

8. ICT equipment comprising:

an operational status detecting unit configured to detect an operational status of the ICT equipment;

an intake-air temperature sensor configured to detect a temperature of intake air of the ICT equipment;

a temperature sensor configured to detect a temperature in a predetermined position of the ICT equipment;

an estimating unit configured to estimate an upper value of possible temperatures in a predetermined position of the ICT equipment when a quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate, based on a result of detection by the operational status detecting unit and a result of detection by the intake-air temperature sensor; and

a determining unit configured to determine that an abnormality is occurring when a result of detection by the temperature sensor is beyond the upper limit estimated by the estimating unit.

9. An abnormality detection method comprising:

by an estimating unit, estimating an upper limit of possible temperatures in a

predetermined position of ICT equipment when a quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate, based on a result of detection by an operational status detecting unit that detects an operational status of the ICT equipment and a result of detection by an intake-air temperature sensor that detects a temperature of intake air of the ICT equipment; and

by a determining unit, determining that an abnormality is occurring when a result of detection by a temperature sensor that detects a temperature in the predetermined position is beyond the upper limit estimated by the estimating unit.

ABSTRACT

An estimating unit 51 estimates the upper limit of possible temperatures in a predetermined position of ICT equipment when the quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate, based on the result of detection by an operational status detecting unit that detects the operational status of the ICT equipment and the result of detection by an intake-air temperature sensor 62 that detects the temperature of intake air of the ICT equipment. A determining unit 52 determines that an abnormality is occurring when the result of detection by a temperature sensor 63 that detects the temperature in the predetermined position is beyond the upper limit estimated by the estimating unit.

FIG. 1

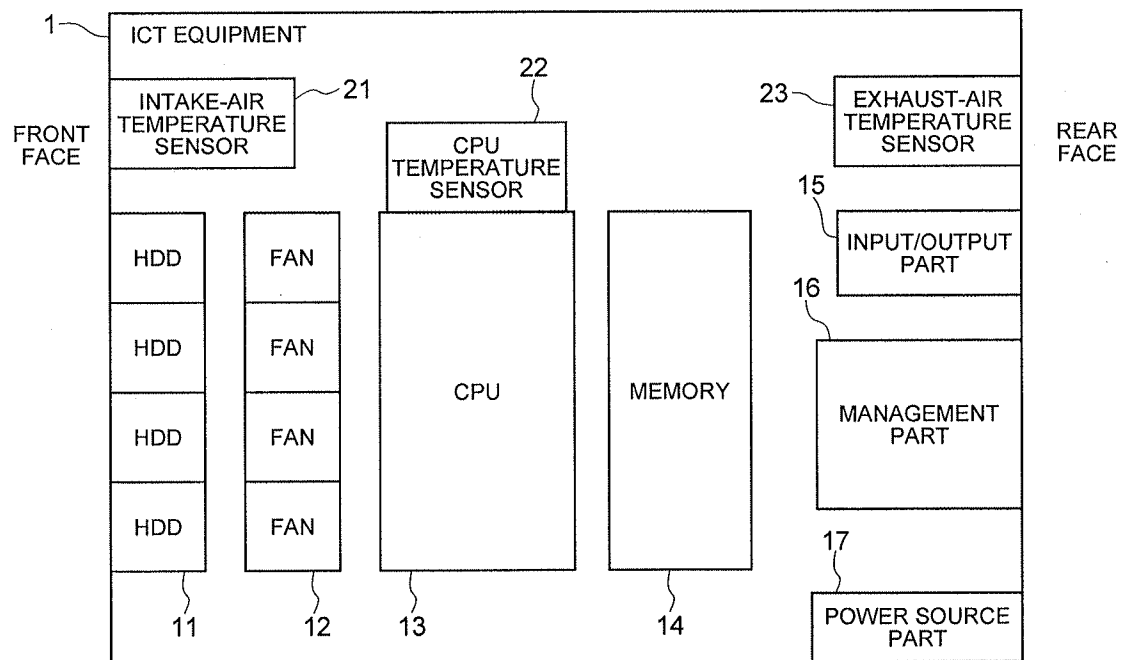


FIG. 2

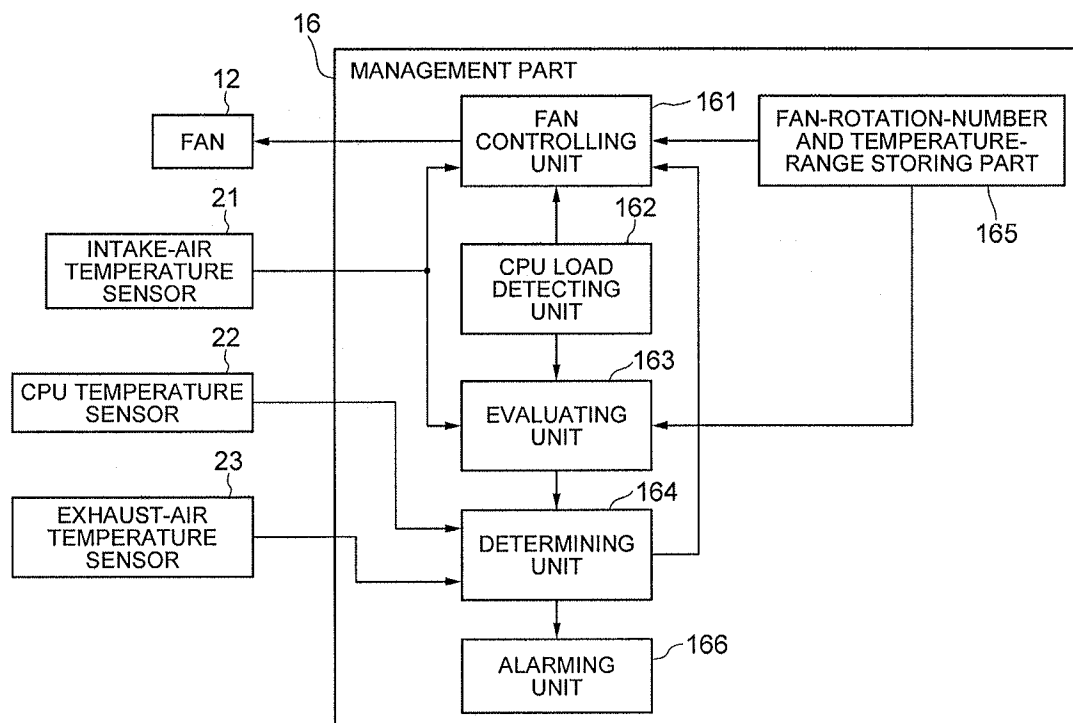


FIG. 3

165 FAN-ROTATION-NUMBER AND
TEMPERATURE-RANGE STORING PART

INTAKE-AIR TEMPERATURE	CPU LOAD	FAN ROTATION NUMBER	EXHAUST-AIR TEMPERATURE RANGE	CPU TEMPERATURE RANGE
$Ta1 \leq Ta < Ta2$	$L1 \leq L < L2$	R1	$Tb1 \leq Tb < Tb2$	$Tc1 \leq Tc < Tc2$
$Ta1 \leq Ta < Ta2$	$L2 \leq L < L3$	R2	$Tb2 \leq Tb < Tb3$	$Tc2 \leq Tc < Tc3$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$Ta1 \leq Ta < Ta2$	$L10 \leq L < L11$	R10	$Tb10 \leq Tb < Tb11$	$Tc10 \leq Tc < Tc11$
$Ta2 \leq Ta < Ta3$	$L1 \leq L < L2$	R1'	$Tb1' \leq Tb < Tb2'$	$Tc1' \leq Tc < Tc2'$
$Ta2 \leq Ta < Ta3$	$L2 \leq L < L3$	R2'	$Tb2' \leq Tb < Tb3'$	$Tc2' \leq Tc < Tc3'$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$Ta2 \leq Ta < Ta3$	$L10 \leq L < L11$	R10'	$Tb10' \leq Tb < Tb11'$	$Tc10' \leq Tc < Tc11'$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$

FIG. 4

4/5

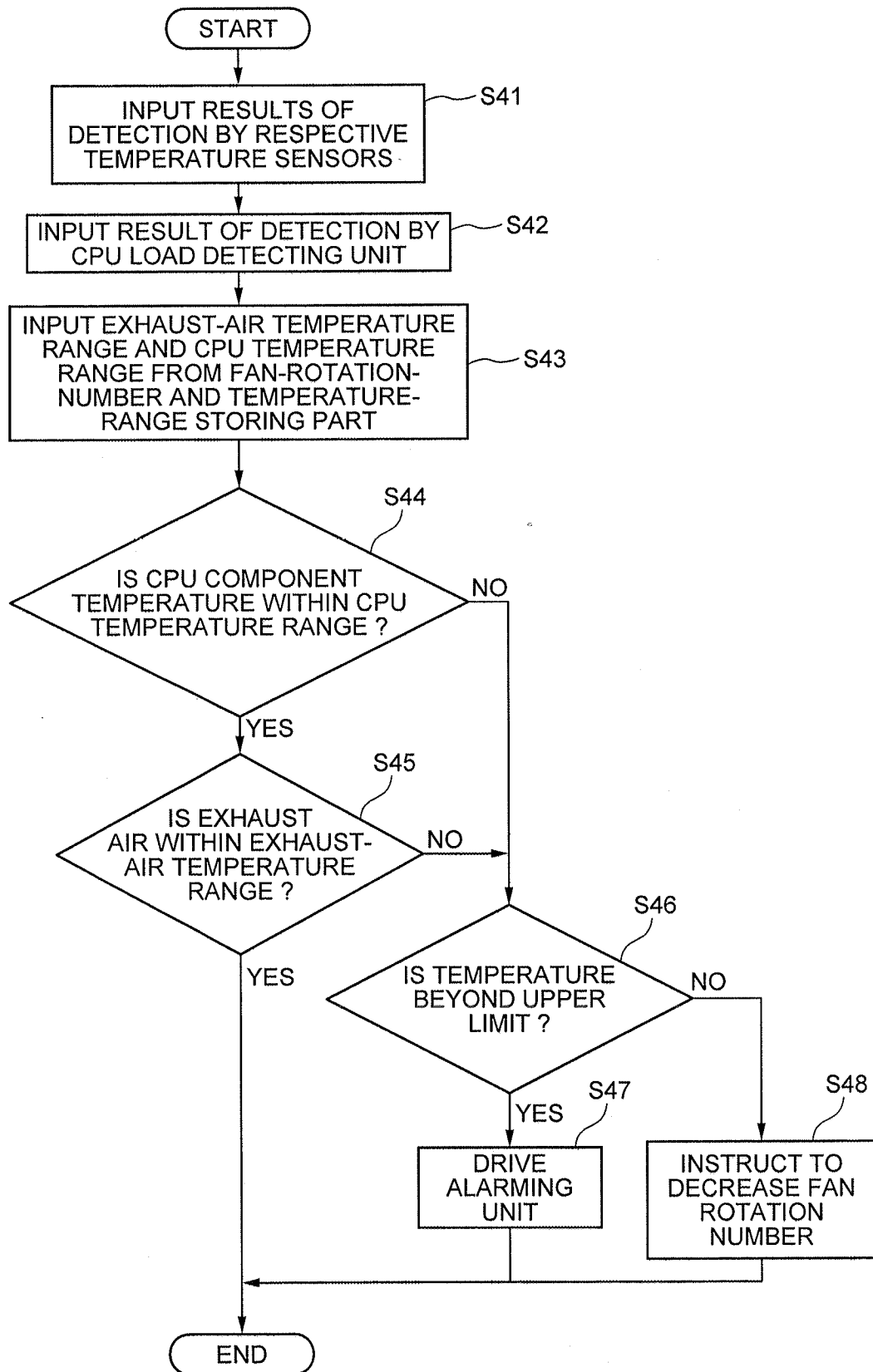
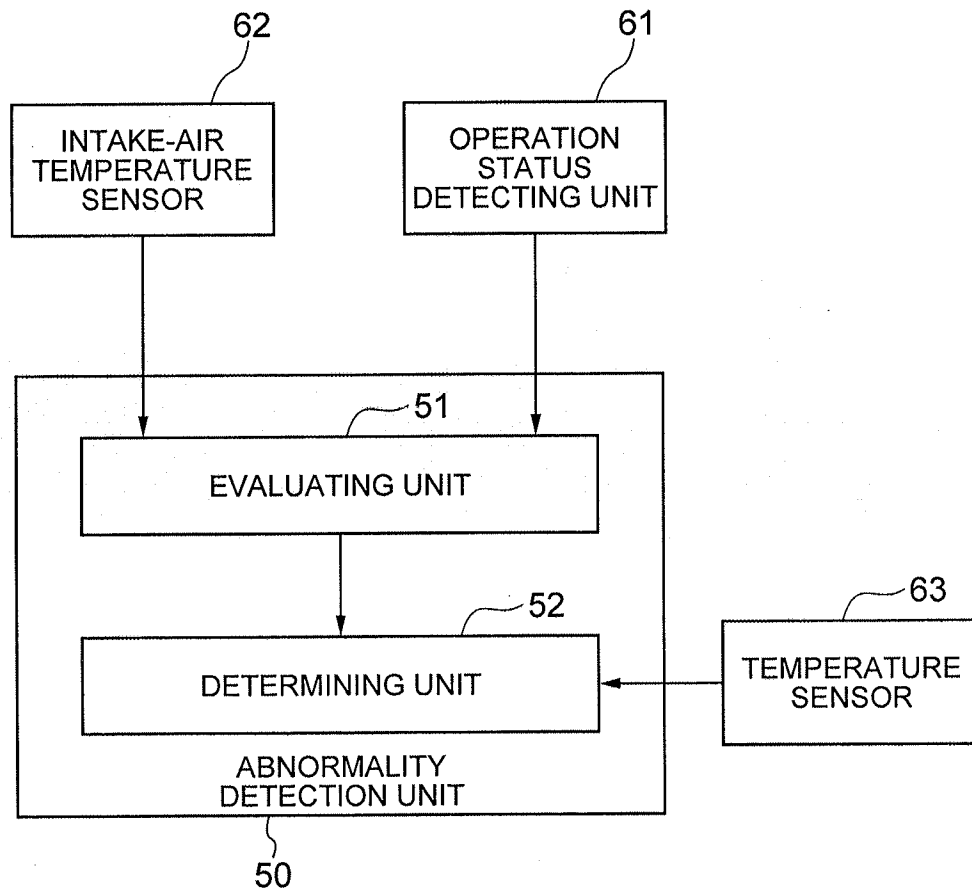


FIG. 5

5/5



ASSIGNMENT WITH DECLARATION FOR UTILITY OR DESIGN PATENT APPLICATION (37 CFR 1.63)

Whereas, I/we, the undersigned inventor(s) hereinafter called assignor(s), have invented certain improvements described in the application identified below; (the "invention") and

Whereas, NEC Corporation, (assignee), desires to acquire the entire and exclusive right, title, and interest in the application and invention, and to any patents that may be obtained therefor in the United States, in any U.S. territorial possessions, and in any and all foreign countries;

Now therefore, for valuable consideration, receipt whereof is hereby acknowledged,

I/we, the above named assignor(s), hereby sell, assign and transfer to the above named assignee, its successors and assigns, the entire and exclusive right, title and interest in the application and the invention disclosed therein for the United States, U.S. territorial possessions, and in any and all foreign countries, including all divisions, and continuations, and continuations-in-part thereof, and all Letters Patent of the United States that may be granted thereon, and all reissues and reexaminations, renewals, and substitutions thereof, and including the right to claim priority under 35 U.S.C. § 119, and all rights for past infringement, under the International Convention, and under any other relevant International Treaties and Arrangements, and I/we request the Director of the U.S. Patent and Trademark Office to issue any Letters Patent granted upon the invention set forth in the application to the assignee, its successors and assigns; I/we will execute without further consideration all papers deemed necessary by the assignee, and generally perform all necessary acts to aid the assignee, its successors and assigns, to obtain and enforce proper protection for the invention in connection with the United States and foreign applications, including but not limited to all divisional, continuation, reissue and other applications for Letters Patent on the invention and execute all assignments thereof to the above named assignee its successors and assigns, when called upon to do so by the assignee; and I/we will communicate to the above named assignee or its representatives all facts known to the undersigned respecting the invention, whenever requested, testify in any legal proceedings in which any of the applications or patents may become involved, and do generally everything necessary to assist the above named assignee its successors or assigns to obtain patent protection for the invention in the United States and foreign countries.

(Legalization not required for recording but is prima facie evidence of execution under 35 U.S.C. § 261)

As the below named inventor, I hereby declare that:

This assignment with declaration is directed to: ☒ The attached application, or
☐ United States Application or PCT International Application Number _____
filed on _____ (Confirmation No. _____).

The application is entitled:

ABNORMALITY DETECTION DEVICE

The above identified application was made or was authorized to be made by me.

I believe that I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.

I have reviewed and understand the contents of the application for which this assignment with declaration is being submitted, including the claims.

I am aware of the duty to disclose to the U.S Patent and Trademark Office all information known to me to be material to patentability as defined in 37 CFR 1.56.

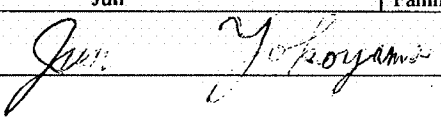
I hereby acknowledge that any willful false statement made in this assignment with declaration is punishable under 18 USC 1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.

Authorization To Permit Access To Application by Participating Office

☒ If checked, the undersigned hereby grants the USPTO authority to provide the European Patent Office (EPO), the Japan Patent Office (JPO), the Korean Intellectual Property Office (KIPO), the World Intellectual Property Office (WIPO), and any other intellectual property offices in which a foreign application claiming priority to the above-identified application is filed access to the above-identified patent application. See 37 CFR 1.14(c) and (h). This box should not be checked if the applicant does not wish the EPO, JPO, KIPO, or other intellectual property office in which a foreign application claiming priority to the above-identified application is filed to have access to the application.

In accordance with 37 CFR 1.14(h)(3), access will be provided to a copy of the application-as-filed with respect to: 1) the above-identified patent application-as-filed, 2) any foreign application to which the above-identified application claims priority under 35 USC 119(a)-(d) if a copy of the foreign application that satisfies the certified copy requirement of 37 CFR 1.55 has been filed in the above-identified patent application, and 3) any U.S. application-as-filed from which benefit is sought in the above-identified patent application.

In accordance with 37 CFR 1.14(c), access may be provided to information concerning the date of filing the Authorization to Permit Access to Application by Participating Office.

NAME OF SOLE OR FIRST INVENTOR:		
Given Name (first and middle [if any])	Jun	Family Name or Surname YOKOYAMA
Inventor's signature		Date 2013. 8. 13
Residence: Tokyo, Japan		
Mailing Address: c/o NEC Corporation, 7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo 108-8001, Japan		
NAME OF SECOND INVENTOR:		
Given Name (first and middle [if any])		Family Name or Surname
Inventor's signature		Date
Residence:		
Mailing Address:		
NAME OF THIRD INVENTOR:		
Given Name (first and middle [if any])		Family Name or Surname
Inventor's signature		Date
Residence:		
Mailing Address:		
NAME OF FOURTH INVENTOR:		
Given Name (first and middle [if any])		Family Name or Surname
Inventor's signature		Date
Residence:		
Mailing Address:		
NAME OF FIFTH INVENTOR:		
Given Name (first and middle [if any])		Family Name or Surname
Inventor's signature		Date
Residence:		
Mailing Address:		

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	2209565.00121US1
		Application Number	
Title of Invention	ABNORMALITY DETECTION DEVICE		
The application data sheet is part of the provisional or nonprovisional application for which it is being submitted. The following form contains the bibliographic data arranged in a format specified by the United States Patent and Trademark Office as outlined in 37 CFR 1.76. This document may be completed electronically and submitted to the Office in electronic format using the Electronic Filing System (EFS) or the document may be printed and included in a paper filed application.			

Secrecy Order 37 CFR 5.2

☐ Portions or all of the application associated with this Application Data Sheet may fall under a Secrecy Order pursuant to 37 CFR 5.2 (Paper filers only. Applications that fall under Secrecy Order may not be filed electronically.)
--

Inventor Information:

Inventor 1 Remove				
Legal Name				
Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix
Mr.	Jun		YOKOYAMA	
Residence Information (Select One) ☐ US Residency ☒ Non US Residency ☐ Active US Military Service				
City	Tokyo	Country of Residence i	JP	
Mailing Address of Inventor:				
Address 1	c/o NEC Corporation			
Address 2	7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku			
City	Tokyo	State/Province		
Postal Code	108-8001	Country i	JP	
All Inventors Must Be Listed - Additional Inventor Information blocks may be generated within this form by selecting the Add button. Add				

Correspondence Information:

Enter either Customer Number or complete the Correspondence Information section below. For further information see 37 CFR 1.33(a).			
☐ An Address is being provided for the correspondence information of this application.			
Customer Number	24395		
Email Address		Add Email	Remove Email

Application Information:

Title of the Invention	ABNORMALITY DETECTION DEVICE		
Attorney Docket Number	2209565.00121US1	Small Entity Status Claimed	☐
Application Type	Nonprovisional		
Subject Matter	Utility		
Total Number of Drawing Sheets (if any)	5	Suggested Figure for Publication (if any)	

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	2209565.00121US1
		Application Number	
Title of Invention	ABNORMALITY DETECTION DEVICE		

Publication Information:

☐	Request Early Publication (Fee required at time of Request 37 CFR 1.219)
☐	Request Not to Publish. I hereby request that the attached application not be published under 35 U.S.C. 122(b) and certify that the invention disclosed in the attached application has not and will not be the subject of an application filed in another country, or under a multilateral international agreement, that requires publication at eighteen months after filing.

Representative Information:

Representative information should be provided for all practitioners having a power of attorney in the application. Providing this information in the Application Data Sheet does not constitute a power of attorney in the application (see 37 CFR 1.32). Either enter Customer Number or complete the Representative Name section below. If both sections are completed the customer Number will be used for the Representative Information during processing.			
Please Select One:	☒ Customer Number	☐ US Patent Practitioner	☐ Limited Recognition (37 CFR 11.9)
Customer Number	24395		

Domestic Benefit/National Stage Information:

This section allows for the applicant to either claim benefit under 35 U.S.C. 119(e), 120, 121, or 365(c) or indicate National Stage entry from a PCT application. Providing this information in the application data sheet constitutes the specific reference required by 35 U.S.C. 119(e) or 120, and 37 CFR 1.78.			
Prior Application Status		Remove	
Application Number	Continuity Type	Prior Application Number	Filing Date (YYYY-MM-DD)
Additional Domestic Benefit/National Stage Data may be generated within this form by selecting the Add button.			Add

Foreign Priority Information:

This section allows for the applicant to claim priority to a foreign application. Providing this information in the application data sheet constitutes the claim for priority as required by 35 U.S.C. 119(b) and 37 CFR 1.55(d). When priority is claimed to a foreign application that is eligible for retrieval under the priority document exchange program (PDX) the information will be used by the Office to automatically attempt retrieval pursuant to 37 CFR 1.55(h)(1) and (2). Under the PDX program, applicant bears the ultimate responsibility for ensuring that a copy of the foreign application is received by the Office from the participating foreign intellectual property office, or a certified copy of the foreign priority application is filed, within the time period specified in 37 CFR 1.55(g)(1).			
Remove			
Application Number	Country ⁱ	Filing Date (YYYY-MM-DD)	Access Code ^j (if applicable)
2012-194793	JP	2012-09-05	
Additional Foreign Priority Data may be generated within this form by selecting the Add button.			Add

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	2209565.00121US1
		Application Number	
Title of Invention	ABNORMALITY DETECTION DEVICE		

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications

☐	This application (1) claims priority to or the benefit of an application filed before March 16, 2013 and (2) also contains, or contained at any time, a claim to a claimed invention that has an effective filing date on or after March 16, 2013.
--------------------------	--

Authorization to Permit Access:

☒	Authorization to Permit Access to the Instant Application by the Participating Offices
If checked, the undersigned hereby grants the USPTO authority to provide the European Patent Office (EPO), the Japan Patent Office (JPO), the Korean Intellectual Property Office (KIPO), the World Intellectual Property Office (WIPO), and any other intellectual property offices in which a foreign application claiming priority to the instant patent application is filed access to the instant patent application. See 37 CFR 1.14(c) and (h). This box should not be checked if the applicant does not wish the EPO, JPO, KIPO, WIPO, or other intellectual property office in which a foreign application claiming priority to the instant patent application is filed to have access to the instant patent application. In accordance with 37 CFR 1.14(h)(3), access will be provided to a copy of the instant patent application with respect to: 1) the instant patent application-as-filed; 2) any foreign application to which the instant patent application claims priority under 35 U.S.C. 119(a)-(d) if a copy of the foreign application that satisfies the certified copy requirement of 37 CFR 1.55 has been filed in the instant patent application; and 3) any U.S. application-as-filed from which benefit is sought in the instant patent application. In accordance with 37 CFR 1.14(c), access may be provided to information concerning the date of filing this Authorization.	

Applicant Information:

Providing assignment information in this section does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	2209565.00121US1
		Application Number	
Title of Invention	ABNORMALITY DETECTION DEVICE		

Applicant 1				Remove	
If the applicant is the inventor (or the remaining joint inventor or inventors under 37 CFR 1.45), this section should not be completed. The information to be provided in this section is the name and address of the legal representative who is the applicant under 37 CFR 1.43; or the name and address of the assignee, person to whom the inventor is under an obligation to assign the invention, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest in the matter who is the applicant under 37 CFR 1.46. If the applicant is an applicant under 37 CFR 1.46 (assignee, person to whom the inventor is obligated to assign, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest) together with one or more joint inventors, then the joint inventor or inventors who are also the applicant should be identified in this section.					
Clear					
☒ Assignee		☐ Legal Representative under 35 U.S.C. 117		☐ Joint Inventor	
☐ Person to whom the inventor is obligated to assign.			☐ Person who shows sufficient proprietary interest		
If applicant is the legal representative, indicate the authority to file the patent application, the inventor is:					
Name of the Deceased or Legally Incapacitated Inventor :					
If the Applicant is an Organization check here. ☒					
Organization Name		NEC Corporation (c/o BABA International Patent Office)			
Mailing Address Information:					
Address 1		NEC Corporation			
Address 2		7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku			
City		Tokyo	State/Province		
Country ⁱ	JP	Postal Code		108-8001	
Phone Number			Fax Number		
Email Address					
Additional Applicant Data may be generated within this form by selecting the Add button. Add					

Non-Applicant Assignee Information:

Providing assignment information in this section does not substitute for compliance with any requirement of part 3 of Title 37 of CFR to have an assignment recorded by the Office.			
Assignee 1			
Complete this section only if non-applicant assignee information is desired to be included on the patent application publication in accordance with 37 CFR 1.215(b). Do not include in this section an applicant under 37 CFR 1.46 (assignee, person to whom the inventor is obligated to assign, or person who otherwise shows sufficient proprietary interest), as the patent application publication will include the name of the applicant(s).			
Remove			
If the Assignee is an Organization check here. ☐			

Application Data Sheet 37 CFR 1.76		Attorney Docket Number	2209565.00121US1
		Application Number	
Title of Invention	ABNORMALITY DETECTION DEVICE		

Prefix	Given Name	Middle Name	Family Name	Suffix

Mailing Address Information:

Address 1			
Address 2			
City		State/Province	
Country i		Postal Code	
Phone Number		Fax Number	
Email Address			

Additional Assignee Data may be generated within this form by selecting the Add button.

Add

Signature:

Remove

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications

Signature	/Grant K. Rowan/		Date (YYYY-MM-DD)	2013-09-04
First Name	Grant	Last Name	Rowan	Registration Number
				41278

Additional Signature may be generated within this form by selecting the Add button.

Add

This collection of information is required by 37 CFR 1.76. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 23 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application data sheet form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether the Freedom of Information Act requires disclosure of these records.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspections or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Electronic Patent Application Fee Transmittal				
Application Number:				
Filing Date:				
Title of Invention:		ABNORMALITY DETECTION DEVICE		
First Named Inventor/Applicant Name:		Jun YOKOYAMA		
Filer:		Grant Kelly Rowan/Felicia Thompson		
Attorney Docket Number:		2209565-00121US1		
Filed as Large Entity				
Utility under 35 USC 111(a) Filing Fees				
Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD(\$)
Basic Filing:				
Utility application filing	1011	1	280	280
Utility Search Fee	1111	1	600	600
Utility Examination Fee	1311	1	720	720
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD(\$)
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
Total in USD (\$)				1600

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	16763008
Application Number:	14018152
International Application Number:	
Confirmation Number:	1733
Title of Invention:	ABNORMALITY DETECTION DEVICE
First Named Inventor/Applicant Name:	Jun YOKOYAMA
Customer Number:	24395
Filer:	Grant Kelly Rowan/Felicia Thompson
Filer Authorized By:	Grant Kelly Rowan
Attorney Docket Number:	2209565-00121US1
Receipt Date:	04-SEP-2013
Filing Date:	
Time Stamp:	17:56:53
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Credit Card
Payment was successfully received in RAM	\$ 1600
RAM confirmation Number	5625
Deposit Account	080219
Authorized User	ROWAN, GRANT K.

The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)

Charge any Additional Fees required under 37 C.F.R. Section 1.21 (Miscellaneous fees and charges)

File Listing:					
Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1		0121US1_IDS_SB08.PDF	171391	yes	4
			ef740017cacc40044ee048ef21b630cdb0b34092		
	Multipart Description/PDF files in .zip description				
	Document Description		Start	End	
	Transmittal Letter		1	2	
	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)		3	4	
Warnings:					
Information:					
2	Foreign Reference	JP_2006_127283.PDF	936605	no	13
			8b72949386966b76993719c800344b5e2637427a		
Warnings:					
Information:					
3		0121US1_Application.PDF	1694610	yes	28
			d36e3e2d96fef8272cd1aa5bcb21351608d5bf		
	Multipart Description/PDF files in .zip description				
	Document Description		Start	End	
	Specification		1	16	
	Claims		17	20	
	Abstract		21	21	
	Drawings-only black and white line drawings		22	26	
	Oath or Declaration filed		27	28	
Warnings:					
Information:					
4	Application Data Sheet	0121US1_ADS.PDF	1503192	no	6
			e49374edf9ce8bd2b15aeee9f820c164c27040b2		
Warnings:					
Information:					

5	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	33236 b06bbc97a8575da11e430c18a0c20873745e3e01	no	2
Warnings:					
Information:					
Total Files Size (in bytes):				4339034	
This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503. <u>New Applications Under 35 U.S.C. 111</u> If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application. <u>National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371</u> If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course. <u>New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office</u> If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.					

Docket No.: 2209565.00121US1
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant:	Jun Yokoyama	Confirmation No.:	Not Yet Assigned
Application No.:	Not Yet Assigned	Art Unit:	Not Yet Assigned
Filed:	Concurrently Herewith	Examiner:	Not Yet Assigned
Title:	ABNORMALITY DETECTION DEVICE		

Mail Stop Amendment
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT (IDS)

Dear Madam:

This Information Disclosure Statement is being filed within three months of the filing date.
No fee is required.

In compliance with the concise English explanation of relevance requirement under 37 C.F.R. §1.98(a)(3), an English Abstract for JP 2006-127283 is submitted herewith. Also, JP 2006-127283 is described on pages 2 and 3 of the present application.

Applicants request that the Examiner initial and return a copy of the enclosed Form PTO SB-08 with the next communication.

Application No.: Not Yet Assigned

Docket No.: 2209565.00121US1

Please charge any shortage in fees due in connection with the filing of this paper, including extension of time fees, to Deposit Account No. 08-0219, under Order No. 2209565.00121US1, and please credit any excess fees to the same deposit account.

Respectfully submitted,

Dated: September 4, 2013

/Grant K. Rowan/

Grant K. Rowan
Registration No.: 41,278
Attorney for Applicant(s)

Wilmer Cutler Pickering Hale and Dorr LLP
1875 Pennsylvania Avenue, NW
Washington, DC 20006
(202) 663-6000 (telephone)
(202) 663-6363 (facsimile)



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING or 371(c) DATE	GRP ART UNIT	FIL FEE REC'D	ATTY. DOCKET NO	TOT CLAIMS	IND CLAIMS
14/018,152	09/04/2013	3747	1600	2209565.00121US1	9	3

CONFIRMATION NO. 1733

24395
WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006

FILING RECEIPT



Date Mailed: 09/30/2013

Receipt is acknowledged of this non-provisional patent application. The application will be taken up for examination in due course. Applicant will be notified as to the results of the examination. Any correspondence concerning the application must include the following identification information: the U.S. APPLICATION NUMBER, FILING DATE, NAME OF APPLICANT, and TITLE OF INVENTION. Fees transmitted by check or draft are subject to collection. Please verify the accuracy of the data presented on this receipt. **If an error is noted on this Filing Receipt, please submit a written request for a Filing Receipt Correction. Please provide a copy of this Filing Receipt with the changes noted thereon. If you received a "Notice to File Missing Parts" for this application, please submit any corrections to this Filing Receipt with your reply to the Notice. When the USPTO processes the reply to the Notice, the USPTO will generate another Filing Receipt incorporating the requested corrections**

Inventor(s)

Jun YOKOYAMA, Tokyo, JAPAN;

Applicant(s)

NEC Corporation (c/o BABA International Patent Office), Tokyo, JAPAN

Assignment For Published Patent Application

NEC Corporation (c/o BABA International Patent Office), Tokyo, JAPAN

Power of Attorney: None

Domestic Applications for which benefit is claimed - None.

A proper domestic benefit claim must be provided in an Application Data Sheet in order to constitute a claim for domestic benefit. See 37 CFR 1.76 and 1.78.

Foreign Applications (You may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at the USPTO. Please see <http://www.uspto.gov> for more information.)
JAPAN 2012-194793 09/05/2012

Permission to Access - A proper **Authorization to Permit Access to Application by Participating Offices** (PTO/SB/39 or its equivalent) has been received by the USPTO.

Request to Retrieve - This application either claims priority to one or more applications filed in an intellectual property Office that participates in the Priority Document Exchange (PDX) program or contains a proper **Request to Retrieve Electronic Priority Application(s)** (PTO/SB/38 or its equivalent). Consequently, the USPTO will attempt to electronically retrieve these priority documents.

If Required, Foreign Filing License Granted: 09/23/2013

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is **US 14/018,152**

Projected Publication Date: 03/06/2014

Non-Publication Request: No

Early Publication Request: No

Title

ABNORMALITY DETECTION DEVICE

Preliminary Class

123

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications: No

PROTECTING YOUR INVENTION OUTSIDE THE UNITED STATES

Since the rights granted by a U.S. patent extend only throughout the territory of the United States and have no effect in a foreign country, an inventor who wishes patent protection in another country must apply for a patent in a specific country or in regional patent offices. Applicants may wish to consider the filing of an international application under the Patent Cooperation Treaty (PCT). An international (PCT) application generally has the same effect as a regular national patent application in each PCT-member country. The PCT process **simplifies** the filing of patent applications on the same invention in member countries, but **does not result** in a grant of "an international patent" and does not eliminate the need of applicants to file additional documents and fees in countries where patent protection is desired.

Almost every country has its own patent law, and a person desiring a patent in a particular country must make an application for patent in that country in accordance with its particular laws. Since the laws of many countries differ in various respects from the patent law of the United States, applicants are advised to seek guidance from specific foreign countries to ensure that patent rights are not lost prematurely.

Applicants also are advised that in the case of inventions made in the United States, the Director of the USPTO must issue a license before applicants can apply for a patent in a foreign country. The filing of a U.S. patent application serves as a request for a foreign filing license. The application's filing receipt contains further information and guidance as to the status of applicant's license for foreign filing.

Applicants may wish to consult the USPTO booklet, "General Information Concerning Patents" (specifically, the section entitled "Treaties and Foreign Patents") for more information on timeframes and deadlines for filing foreign patent applications. The guide is available either by contacting the USPTO Contact Center at 800-786-9199, or it can be viewed on the USPTO website at <http://www.uspto.gov/web/offices/pac/doc/general/index.html>.

For information on preventing theft of your intellectual property (patents, trademarks and copyrights), you may wish to consult the U.S. Government website, <http://www.stopfakes.gov>. Part of a Department of Commerce initiative, this website includes self-help "toolkits" giving innovators guidance on how to protect intellectual property in specific countries such as China, Korea and Mexico. For questions regarding patent enforcement issues, applicants may call the U.S. Government hotline at 1-866-999-HALT (1-866-999-4258).

LICENSE FOR FOREIGN FILING UNDER
Title 35, United States Code, Section 184
Title 37, Code of Federal Regulations, 5.11 & 5.15

GRANTED

The applicant has been granted a license under 35 U.S.C. 184, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" followed by a date appears on this form. Such licenses are issued in all applications where the conditions for issuance of a license have been met, regardless of whether or not a license may be required as set forth in 37 CFR 5.15. The scope and limitations of this license are set forth in 37 CFR 5.15(a) unless an earlier license has been issued under 37 CFR 5.15(b). The license is subject to revocation upon written notification. The date indicated is the effective date of the license, unless an earlier license of similar scope has been granted under 37 CFR 5.13 or 5.14.

This license is to be retained by the licensee and may be used at any time on or after the effective date thereof unless it is revoked. This license is automatically transferred to any related applications(s) filed under 37 CFR 1.53(d). This license is not retroactive.

The grant of a license does not in any way lessen the responsibility of a licensee for the security of the subject matter as imposed by any Government contract or the provisions of existing laws relating to espionage and the national security or the export of technical data. Licensees should apprise themselves of current regulations especially with respect to certain countries, of other agencies, particularly the Office of Defense Trade Controls, Department of State (with respect to Arms, Munitions and Implements of War (22 CFR 121-128)); the Bureau of Industry and Security, Department of Commerce (15 CFR parts 730-774); the Office of Foreign Assets Control, Department of Treasury (31 CFR Parts 500+) and the Department of Energy.

NOT GRANTED

No license under 35 U.S.C. 184 has been granted at this time, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" DOES NOT appear on this form. Applicant may still petition for a license under 37 CFR 5.12, if a license is desired before the expiration of 6 months from the filing date of the application. If 6 months has lapsed from the filing date of this application and the licensee has not received any indication of a secrecy order under 35 U.S.C. 181, the licensee may foreign file the application pursuant to 37 CFR 5.15(b).

SelectUSA

The United States represents the largest, most dynamic marketplace in the world and is an unparalleled location for business investment, innovation, and commercialization of new technologies. The U.S. offers tremendous resources and advantages for those who invest and manufacture goods here. Through SelectUSA, our nation works to promote and facilitate business investment. SelectUSA provides information assistance to the international investor community; serves as an ombudsman for existing and potential investors; advocates on behalf of U.S. cities, states, and regions competing for global investment; and counsels U.S. economic development organizations on investment attraction best practices. To learn more about why the United States is the best country in the world to develop technology, manufacture products, deliver services, and grow your business, visit <http://www.SelectUSA.gov> or call +1-202-482-6800.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875						Application or Docket Number 14/018,152				
APPLICATION AS FILED - PART I										
(Column 1)		(Column 2)		SMALL ENTITY		OR OTHER THAN SMALL ENTITY				
FOR	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA	RATE(\$)	FEE(\$)		RATE(\$)	FEE(\$)			
BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A			N/A	280			
SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (l), or (m))	N/A	N/A	N/A			N/A	600			
EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A			N/A	720			
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(j))	9	minus 20 = *				x 80 =	0.00			
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	3	minus 3 = *				x 420 =	0.00			
APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is \$310 (\$155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).						0.00			
MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))							0.00			
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.				TOTAL		TOTAL	1600			
APPLICATION AS AMENDED - PART II										
(Column 1)		(Column 2)		(Column 3)		SMALL ENTITY		OR OTHER THAN SMALL ENTITY		
AMENDMENT A		CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA	RATE(\$)	ADDITIONAL FEE(\$)		RATE(\$)	ADDITIONAL FEE(\$)
	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x	=		x	=
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x	=		x	=
	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))									
						TOTAL ADD'L FEE			TOTAL ADD'L FEE	
AMENDMENT B		CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT		HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA	RATE(\$)	ADDITIONAL FEE(\$)		RATE(\$)	ADDITIONAL FEE(\$)
	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	=	x	=		x	=
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	=	x	=		x	=
	Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))									
	FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))									
						TOTAL ADD'L FEE			TOTAL ADD'L FEE	
* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3. ** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20". *** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3". The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest found in the appropriate box in column 1.										

To: teresa.carvalho@wilmerhale.com,whipusptopairs@wilmerhale.com,
From: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Cc: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Subject: Private PAIR Correspondence Notification for Customer Number 24395

Sep 30, 2013 05:25:54 AM

Dear PAIR Customer:

WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006
UNITED STATES

The following USPTO patent application(s) associated with your Customer Number, 24395 , have new outgoing correspondence. This correspondence is now available for viewing in Private PAIR.

The official date of notification of the outgoing correspondence will be indicated on the form PTOL-90 accompanying the correspondence.

Disclaimer:

The list of documents shown below is provided as a courtesy and is not part of the official file wrapper. The content of the images shown in PAIR is the official record.

Application	Document	Mailroom Date	Attorney Docket No.
14018152	APP.FILE.REC	09/30/2013	2209565.00121US1

To view your correspondence online or update your email addresses, please visit us anytime at <https://portal.uspto.gov/secure/myportal/privatepair>.

If you have any questions, please email the Electronic Business Center (EBC) at EBC@uspto.gov with 'e-Office Action' on the subject line or call 1-866-217-9197 during the following hours:

Monday - Friday 6:00 a.m. to 12:00 a.m.

Thank you for prompt attention to this notice,

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
PATENT APPLICATION INFORMATION RETRIEVAL SYSTEM



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
14/018,152	09/04/2013	Jun YOKOYAMA	2209565.00121US1

CONFIRMATION NO. 1733

24395
WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006

PUBLICATION NOTICE



OC00000066981087

Title:ABNORMALITY DETECTION DEVICE

Publication No.US-2014-0064321-A1

Publication Date:03/06/2014

NOTICE OF PUBLICATION OF APPLICATION

The above-identified application will be electronically published as a patent application publication pursuant to 37 CFR 1.211, et seq. The patent application publication number and publication date are set forth above.

The publication may be accessed through the USPTO's publically available Searchable Databases via the Internet at www.uspto.gov. The direct link to access the publication is currently <http://www.uspto.gov/patft/>.

The publication process established by the Office does not provide for mailing a copy of the publication to applicant. A copy of the publication may be obtained from the Office upon payment of the appropriate fee set forth in 37 CFR 1.19(a)(1). Orders for copies of patent application publications are handled by the USPTO's Office of Public Records. The Office of Public Records can be reached by telephone at (703) 308-9726 or (800) 972-6382, by facsimile at (703) 305-8759, by mail addressed to the United States Patent and Trademark Office, Office of Public Records, Alexandria, VA 22313-1450 or via the Internet.

In addition, information on the status of the application, including the mailing date of Office actions and the dates of receipt of correspondence filed in the Office, may also be accessed via the Internet through the Patent Electronic Business Center at www.uspto.gov using the public side of the Patent Application Information and Retrieval (PAIR) system. The direct link to access this status information is currently <http://pair.uspto.gov/>. Prior to publication, such status information is confidential and may only be obtained by applicant using the private side of PAIR.

Further assistance in electronically accessing the publication, or about PAIR, is available by calling the Patent Electronic Business Center at 1-866-217-9197.

Office of Data Management, Application Assistance Unit (571) 272-4000, or (571) 272-4200, or 1-888-786-0101

To: teresa.carvalho@wilmerhale.com,whipusptopairs@wilmerhale.com,
From: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Cc: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Subject: Private PAIR Correspondence Notification for Customer Number 24395

Mar 07, 2014 05:25:13 AM

Dear PAIR Customer:

WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006
UNITED STATES

The following USPTO patent application(s) associated with your Customer Number, 24395 , have new outgoing correspondence. This correspondence is now available for viewing in Private PAIR.

The official date of notification of the outgoing correspondence will be indicated on the form PTOL-90 accompanying the correspondence.

Disclaimer:

The list of documents shown below is provided as a courtesy and is not part of the official file wrapper. The content of the images shown in PAIR is the official record.

Application	Document	Mailroom Date	Attorney Docket No.
14018152	NTC.PUB	03/06/2014	2209565.00121US1

To view your correspondence online or update your email addresses, please visit us anytime at <https://portal.uspto.gov/secure/myportal/privatepair>.

If you have any questions, please email the Electronic Business Center (EBC) at EBC@uspto.gov with 'e-Office Action' on the subject line or call 1-866-217-9197 during the following hours:

Monday - Friday 6:00 a.m. to 12:00 a.m.

Thank you for prompt attention to this notice,

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
PATENT APPLICATION INFORMATION RETRIEVAL SYSTEM

PATENT ASSIGNMENT COVER SHEET

Electronic Version v1.1
Stylesheet Version v1.2

EPAS ID: PAT2767519

SUBMISSION TYPE:	NEW ASSIGNMENT
NATURE OF CONVEYANCE:	ASSIGNMENT
CONVEYING PARTY DATA	
Name	Execution Date
JUN YOKOYAMA	08/13/2013
RECEIVING PARTY DATA	
Name:	NEC CORPORATION
Street Address:	7-1, SHIBA 5-CHOME, MINATO-KU
City:	TOKYO
State/Country:	JAPAN
Postal Code:	108-8001
PROPERTY NUMBERS Total: 1	
Property Type	Number
Application Number:	14018152
CORRESPONDENCE DATA	
Fax Number:	(202)663-6363
<i>Correspondence will be sent to the e-mail address first; if that is unsuccessful, it will be sent via US Mail.</i>	
Phone:	2026636000
Email:	felicia.thompson@wilmerhale.com
Correspondent Name:	GRANT K. ROWAN
Address Line 1:	1875 PENNSYLVANIA AVENUE, N.W.
Address Line 2:	WILMER HALE LLP
Address Line 4:	WASHINGTON, DISTRICT OF COLUMBIA 20006
ATTORNEY DOCKET NUMBER:	2209565-00121US1
NAME OF SUBMITTER:	GRANT K. ROWAN
SIGNATURE:	/Grant Rowan/
DATE SIGNED:	03/13/2014
This document serves as an Oath/Declaration (37 CFR 1.63).	
Total Attachments: 2	
source=0121US1_Assignment_SN_14-018-152#page1.tif	
source=0121US1_Assignment_SN_14-018-152#page2.tif	

ASSIGNMENT WITH DECLARATION FOR UTILITY OR DESIGN PATENT APPLICATION (37 CFR 1.63)

Whereas, I/we, the undersigned inventor(s) hereinafter called assignor(s), have invented certain improvements described in the application identified below; (the "invention") and

Whereas, NEC Corporation, (assignee), desires to acquire the entire and exclusive right, title, and interest in the application and invention, and to any patents that may be obtained therefor in the United States, in any U.S. territorial possessions, and in any and all foreign countries;

Now therefore, for valuable consideration, receipt whereof is hereby acknowledged,

I/we, the above named assignor(s), hereby sell, assign and transfer to the above named assignee, its successors and assigns, the entire and exclusive right, title and interest in the application and the invention disclosed therein for the United States, U.S. territorial possessions, and in any and all foreign countries, including all divisions, and continuations, and continuations-in-part thereof, and all Letters Patent of the United States that may be granted thereon, and all reissues and reexaminations, renewals, and substitutions thereof, and including the right to claim priority under 35 U.S.C. §119, and all rights for past infringement, under the International Convention, and under any other relevant International Treaties and Arrangements, and I/we request the Director of the U.S. Patent and Trademark Office to issue any Letters Patent granted upon the invention set forth in the application to the assignee, its successors and assigns; I/we will execute without further consideration all papers deemed necessary by the assignee, and generally perform all necessary acts to aid the assignee, its successors and assigns, to obtain and enforce proper protection for the invention in connection with the United States and foreign applications, including but not limited to all divisional, continuation, reissue and other applications for Letters Patent on the invention and execute all assignments thereof to the above named assignee its successors and assigns, when called upon to do so by the assignee; and I/we will communicate to the above named assignee or its representatives all facts known to the undersigned respecting the invention, whenever requested, testify in any legal proceedings in which any of the applications or patents may become involved, and do generally everything necessary to assist the above named assignee its successors or assigns to obtain patent protection for the invention in the United States and foreign countries.

(Legalization not required for recording but is prima facie evidence of execution under 35 U.S.C. §261)

As the below named inventor, I hereby declare that:

This assignment with declaration is directed to: ☒ The attached application, or

☐ United States Application or PCT International Application Number 14/018,152
filed on _____ (Confirmation No. 1733).

The application is entitled: **September 4, 2013**

ABNORMALITY DETECTION DEVICE

The above identified application was made or was authorized to be made by me.

I believe that I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application.

I have reviewed and understand the contents of the application for which this assignment with declaration is being submitted, including the claims.

I am aware of the duty to disclose to the U.S Patent and Trademark Office all information known to me to be material to patentability as defined in 37 CFR 1.56.

I hereby acknowledge that any willful false statement made in this assignment with declaration is punishable under 18 USC 1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.

Authorization To Permit Access To Application by Participating Office

☒ If checked, the undersigned hereby grants the USPTO authority to provide the European Patent Office (EPO), the Japan Patent Office (JPO), the Korean Intellectual Property Office (KIPO), the World Intellectual Property Office (WIPO), and any other intellectual property offices in which a foreign application claiming priority to the above-identified application is filed access to the above-identified patent application. See 37 CFR 1.14(c) and (h). This box should not be checked if the applicant does not wish the EPO, JPO, KIPO, or other intellectual property office in which a foreign application claiming priority to the above-identified application is filed to have access to the application.

In accordance with 37 CFR 1.14(h)(3), access will be provided to a copy of the application-as-filed with respect to: 1) the above-identified patent application-as-filed, 2) any foreign application to which the above-identified application claims priority under 35 USC 119(a)-(d) if a copy of the foreign application that satisfies the certified copy requirement of 37 CFR 1.55 has been filed in the above-identified patent application, and 3) any U.S. application-as-filed from which benefit is sought in the above-identified patent application.

In accordance with 37 CFR 1.14(c), access may be provided to information concerning the date of filing the Authorization to Permit Access to Application by Participating Office.

NAME OF SOLE OR FIRST INVENTOR:		
Given Name (first and middle [if any]) Jun		Family Name or Surname YOKOYAMA
Inventor's signature <i>Jun Yokoyama</i>		Date 2013. 8. 13
Residence: Tokyo, Japan		
Mailing Address: c/o NEC Corporation, 7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo 108-8001, Japan		
NAME OF SECOND INVENTOR:		
Given Name (first and middle [if any])		Family Name or Surname
Inventor's signature		Date
Residence:		
Mailing Address:		
NAME OF THIRD INVENTOR:		
Given Name (first and middle [if any])		Family Name or Surname
Inventor's signature		Date
Residence:		
Mailing Address:		
NAME OF FOURTH INVENTOR:		
Given Name (first and middle [if any])		Family Name or Surname
Inventor's signature		Date
Residence:		
Mailing Address:		
NAME OF FIFTH INVENTOR:		
Given Name (first and middle [if any])		Family Name or Surname
Inventor's signature		Date
Residence:		
Mailing Address:		

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 1 2 年 9 月 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 1 2 - 1 9 4 7 9 3
Application Number:

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

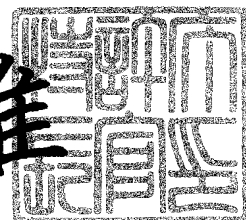
J P 2 0 1 2 - 1 9 4 7 9 3

出 願 人 日本電気株式会社
Applicant(s):

2 0 1 4 年 4 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

羽 藤 秀 雄



【書類名】	特許願
【整理番号】	6270003566
【あて先】	特許庁長官 殿
【国際特許分類】	H05K 7/20
【発明者】	
【住所又は居所】	東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
【氏名】	横山 淳
【特許出願人】	
【識別番号】	000004237
【氏名又は名称】	日本電気株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100124811
【弁理士】	
【氏名又は名称】	馬場 資博
【選任した代理人】	
【識別番号】	100088959
【弁理士】	
【氏名又は名称】	境 廣巳
【手数料の表示】	
【振替番号】	00001122
【納付金額】	15,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	明細書 1
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	要約書 1
【物件名】	図面 1
【包括委任状番号】	1206718

【書類名】明細書

【発明の名称】異常検出装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、サーバ等のＩＣＴ(Information and Communication Technology)機器の冷却機能の異常を検出する異常検出装置、ＩＣＴ機器、異常検出方法、および、プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

サーバ等のＩＣＴ機器では、ＣＰＵなどの電子部品の発熱によって筐体内の温度が過度に上昇しないようにするため、筐体内に冷却用ファンを設置するようにしたものがある。冷却用ファンを回転させることにより、筐体に設けられた吸気口から外気が吸気され、筐体内部が冷却される。また、吸気口にはフィルタが取り付けられ、粉塵が筐体内に入らないようにしている。しかし、冷却用ファンを設置しても、フィルタが目詰まりしたり、冷却用ファンが故障したりすると、外気の吸気量が減少し、筐体内を冷却できなくなってしまう。そして、筐体内を冷却できなくなると、ＩＣＴ機器が正常動作できなくなってしまう。

【0003】

このような問題点を解決するための技術として、次のような技術が知られている（例えば、特許文献１参照）。特許文献１に記載されている技術では、先ず、温度センサによって吸気温度とＣＰＵ温度とを検出し、吸気温度に対して定められている許諾温度を求める。その後、許諾温度とＣＰＵ温度とを比較し、ＣＰＵ温度が許諾温度を超えている場合は、冷却用ファンの回転数が設定回転数になっているか否かを調べる。そして、設定回転数になっている場合は、ユーザに対してフィルタの目詰まりが発生していることを通知し、設定回転数になっていない場合は、冷却用ファンが故障していることをユーザに通知する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献１】特開２００６－１２７２８３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ＩＣＴ機器の稼働状況が一定であれば、特許文献１に記載されている技術でも、フィルタの目詰まり等の異常を正確に検出することができる。しかし、特許文献１に記載されている技術は、吸気温度に対して定められている許諾温度とＣＰＵ温度とを比較することにより、フィルタの目詰まり等の異常が発生しているか否かを判定するようにしているため、ＩＣＴ機器の稼働状況が一定でない場合には、目詰まりなどの異常を検出できなかったり、反対に、目詰まりなどの異常が発生していないにもかかわらず、異常が発生していると判定してしまうことがある。つまり、最新のＩＣＴ機器においては、稼働状況によりＣＰＵの発熱量が３倍程度変化するが、特許文献１に記載されている技術は、このことを考慮していないため、フィルタの目詰まり等の異常を正確に検出することができない。

【0006】

【発明の目的】

そこで、本発明の目的は、ＩＣＴ機器の稼働状況が一定でない場合には、フィルタの目詰まり等の冷却機能の異常を正確に検出することができないという課題を解決した異常検出装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明にかかる異常検出装置は、

I C T機器の稼働状況を検出する稼働状況検出手段の検出結果と、前記 I C T機器の吸気温度を検出する吸気温度センサの検出結果とに基づいて、前記 I C T機器内への外気の吸気量が適切な場合に、前記 I C T機器の所定位置において取り得る温度の上限値を予測する予測手段と、

前記所定位置の温度を検出する温度センサの検出結果が、前記予測手段によって予測されている上限値を超えている場合、異常が発生していると判定する判定手段とを備える。

【0008】

本発明にかかる I C T機器は、

自 I C T機器の稼働状況を検出する稼働状況検出手段と、

自 I C T機器の吸気温度を検出する吸気温度センサと、

自 I C T機器の所定位置の温度を検出する温度センサと、

前記稼働状況検出手段の検出結果と、前記吸気温度センサの検出結果とに基づいて、自 I C T機器内への外気の吸気量が適切な場合に、自 I C T機器の所定位置において取り得る温度の上限値を予測する予測手段と、

前記温度センサの検出結果が、前記予測手段によって予測されている上限値を超えている場合、異常が発生していると判定する判定手段とを備える。

【0009】

本発明にかかる異常検出方法は、

予測手段が、I C T機器の稼働状況を検出する稼働状況検出手段の検出結果と、前記 I C T機器の吸気温度を検出する吸気温度センサの検出結果とに基づいて、前記 I C T機器内への外気の吸気量が適切な場合に、前記 I C T機器の所定位置において取り得る温度の上限値を予測し、

判定手段が、前記所定位置の温度を検出する温度センサの検出結果が、前記予測手段によって予測されている上限値を超えている場合、異常が発生していると判定する。

【0010】

本発明にかかるプログラムは、

コンピュータを、

I C T機器の稼働状況を検出する稼働状況検出手段の検出結果と、前記 I C T機器の吸気温度を検出する吸気温度センサの検出結果とに基づいて、前記 I C T機器内への外気の吸気量が適切な場合に、前記 I C T機器の所定位置において取り得る温度の上限値を予測する予測手段、

前記所定位置の温度を検出する温度センサの検出結果が、前記予測手段によって予測されている上限値を超えている場合、異常が発生していると判定する判定手段として機能させる。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、I C T機器の稼働状況が変化する場合であっても、フィルタの目詰まり等の冷却機能の異常を確実に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかる I C T機器1の構成例を示すブロック図である。

【図2】マネージメント部16の構成例を示すブロック図である。

【図3】ファン回転数・温度範囲記憶部165の内容例を示す図である。

【図4】マネージメント部16の処理例を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第2の実施の形態にかかる異常検出手段50の構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

次に、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0014】

[本発明の第1の実施の形態]

図1を参照すると、本発明の第1の実施の形態にかかるICT機器1は、筐体の前面側に複数のハードディスクドライブ(HDD)11と、吸気温度を検出する吸気温度センサ21とが配置され、その後方には複数の冷却用ファン(FAN)12が配置されている。冷却用ファン12の後方には、発熱量が多いCPU13と、CPU13の部品温度を検出するCPU温度センサ22とが配置されている。更に、その後方には、メモリ14、入出力部15、チップセットやBMC(Base Management Controller)等によって実現され、制御装置として機能するマネージメント部16と、電源部17と、排気温度を検出する排気温度センサ23とが配置されている。

【0015】

冷却用ファン12が回転すると、筐体前面に設けられた吸入口(図示せず)から外気が吸入される。吸入された外気は筐体背面方向に進み、筐体背面に設けられている排気口(図示せず)から排気される。また、吸入口には塵埃を取り除くためのフィルタが設けられている。

【0016】

図2を参照すると、マネージメント部16は、ファン制御手段161と、CPU負荷検出手段162と、予測手段163と、判定手段164と、ファン回転数・温度範囲記憶部165と、ブザー、LEDなどのアラーム手段166とを備えている。

【0017】

ファン回転数・温度範囲記憶部165には、吸気温度とCPU負荷との組み合わせに関連付けて、ファン回転数と、吸気温度範囲と、CPU温度範囲とが記録される。図3は、ファン回転数・温度範囲記憶部165の内容例を示した図である。本実施の形態では、吸気温度 T_a が同じなら、CPU負荷 L が小さいときほど、排気温度範囲およびCPU温度範囲の上限値および下限値が低い温度になっている。同図の例えば、第2行目は、吸気温度 T_a が $T_{a1} \leq T_a < T_{a2}$ で、CPU負荷 L が $L2 \leq L < L3$ の場合は、冷却用ファン12の回転数を $R2$ とすることを示すと共に、筐体内への外気の吸気量(単位時間当たりの吸気量)が適切な場合に、排気温度 T_b が取り得ると予測される排気温度範囲が $T_{b2} \leq T_b < T_{b3}$ で、CPU13の部品温度 T_c が取り得ると予測されるCPU温度範囲が $T_{c2} \leq T_c < T_{c3}$ であることを示している。なお、排気温度範囲およびCPU温度範囲は、ICT機器1が正常動作している時(フィルタの目詰まり等の異常が発生していない時)に、実際に測定した値に基づいて決定する。また、本実施の形態では、吸気温度とCPU負荷との組み合わせに関連付けてファン回転数、排気温度範囲、及び、CPU温度範囲が記録されているファン回転数・温度範囲記憶部165を利用するようにしたが、その代わりに、吸気温度とCPU負荷との組み合わせに関連付けてファン回転数が記録されたファン回転数記憶部と、吸気温度とCPU負荷との組み合わせに関連付けて排気温度範囲とCPU温度範囲とが記録された温度範囲記憶部とを利用するようにしても構わない。

【0018】

CPU負荷検出手段162は、CPU13の負荷を検出する機能を有する。なお、本実施の形態では、CPU13の負荷としてCPU13の使用率を検出する。また、CPU負荷検出手段162は、ICT機器1の稼働状況を検出するために使用するものであり、ICT機器1の稼働状況を検出することができるのであれば、他の手段、例えば、ICT機器1の消費電力を検出する消費電力検出手段を用いるようにしても構わない。

【0019】

ファン制御手段161は、吸気温度センサ21の検出結果と、CPU負荷検出手段162の検出結果と、ファン回転数・温度範囲記憶部165の内容とに基づいて、冷却用ファン12の回転数を決定し、決定した回転数で冷却用ファン12を回転させる機能を有する。より具体的には、吸気温度センサ21の検出結果とCPU負荷検出手段162の検出結果との組み合わせに関連付けて記録されている回転数をファン回転数・温度範囲記憶部165から検索し、検索した回転数で冷却用ファン12を回転させる。

【0020】

予測手段163は、吸気温度センサ21の検出結果と、CPU負荷検出手段162の検出結果と、ファン回転数・温度範囲記憶部165の内容とに基づいて、筐体内への単位時間当たりの外気の吸気量が適切な場合に、排気温度が取り得ると予測される排気温度範囲と、CPU13の部品温度が取り得ると予測されるCPU温度範囲とを求める機能を有する。より具体的には、吸気温度センサ21の検出結果とCPU負荷検出手段162の検出結果との組み合わせに関連付けて記録されている排気温度範囲およびCPU温度範囲をファン回転数・温度範囲記憶部165から検索する機能を有する。

【0021】

判定手段164は、予測手段163で求められたCPU温度範囲および排気温度範囲と、CPU温度センサ22の検出結果と、排気温度センサ23の検出結果とに基づいて、フィルタの目詰まりなどの冷却機能の異常が発生したか否かを判定する機能を有する。

【0022】

なお、マネージメント部16は、CPU（中央処理装置）によって実現可能であり、その場合には、例えば、次のようにする。CPUをファン制御手段161、CPU負荷検出手段162、予測手段163、及び、判定手段164として機能させるためのプログラムを記録したディスク、半導体メモリ、その他の記録媒体を用意し、CPUに上記プログラムを読み取らせる。CPUは読み取ったプログラムに従って自身の動作を制御することにより、自CPU上にファン制御手段161、CPU負荷検出手段162、予測手段163、及び、判定手段164を実現する。

【0023】

[第1の実施の形態の動作]

次に、本実施の形態の動作について詳細に説明する。

【0024】

マネージメント部16は、一定時間毎に、図4のフローチャートに示す処理を実行する。

【0025】

予測手段163は、ステップS41において、吸気温度センサ21、CPU温度センサ22及び排気温度センサ23の検出結果を入力し、次のステップS42において、CPU負荷検出手段162の検出結果を入力する。その後、予測手段163は、吸気温度センサ21の検出結果とCPU負荷検出手段162の検出結果との組み合わせに関連付けて記録されている排気温度範囲およびCPU温度範囲をファン回転数・温度範囲記憶部165から検索し、検索結果を判定手段164に渡す（ステップS43）。

【0026】

判定手段164は、予測手段163から検索結果が渡されると、先ず、CPU温度センサ22の検出結果が、予測手段163から渡されたCPU温度範囲内であるか否かを判定する（ステップS44）。

【0027】

そして、CPU温度センサ22によって検出したCPU13の実際の部品温度が、CPU温度範囲内である場合（ステップS44がYes）は、排気温度センサ23の検出結果が排気温度範囲内であるか否かを判定する（ステップS45）。排気温度センサ23によって検出した実際の排気温度も排気温度範囲内の場合（ステップS45がYes）は、フィルタの目詰まり等の異常が発生していないと判断し、処理を終了する。

【0028】

これに対して、ステップS44において、CPU温度センサ22の検出結果がCPU温度範囲内ではないと判定した場合（判定結果がNo）は、CPU温度センサ22の検出結果がCPU温度範囲の上限値を超えているか否かを調べる（ステップS46）。

【0029】

そして、上限値を超えている場合（ステップS46がYes）は、フィルタの目詰まり等の冷却機能の異常が発生していると判断し、アラーム手段166を駆動する（ステップ

S 4 7)。

【0030】

これに対して、上限値を超えていない場合（ステップS 4 6がN o、C P U 1 3の部品温度がC P U温度範囲の下限値を下回った場合）は、消費電力を削減するために冷却用ファン1 2の回転数を低減してもI C T機器1内部の温度が高くなり過ぎることはないと判断し、ファン制御手段1 6 1に対して冷却用ファン1 2の回転数の低減量Aを通知する（ステップS 4 8）。これにより、ファン制御手段1 6 1は、冷却用ファン1 2の回転数を通知された低減量Aだけ下げる。なお、低減量Aは、例えば、C P U温度範囲の下限値と、実際のC P U 1 3の部品温度（C P U温度センサ2 2の検出結果）との差分に応じた値とすることができる。より具体的には、差分が大きいとき程、低減量Aを大きな値にする。また、低減量Aを決定する際に、吸気温度や、I C T機器1の構造を考慮するようにしても良い。なお、C P U 1 3の部品温度がC P U温度範囲の下限値を下回る状況としては、例えば、I C T機器1を設置後に、I C T機器1の外部に冷却用ファンを設置した場合などがある。

【0031】

また、ステップS 4 5において、排気温度センサ2 3の検出結果が排気温度範囲内ではないと判断した場合（判定結果がN o）は、排気温度センサ2 3の検出結果が排気温度範囲の上限値を超えているか否かを調べる（ステップS 4 6）。

【0032】

そして、上限値を超えている場合（ステップS 4 6がY e s）は、フィルタの目詰まり等の異常が発生していると判断し、アラーム手段1 6 6を駆動する（ステップS 4 7）。これに対して、上限値を超えていない場合（ステップS 4 6がN o）は、冷却用ファン1 2の回転数を低減してもI C T機器1内の温度が高くなり過ぎることはないと判断し、ファン制御手段1 6 1に対して、冷却用ファン1 2の回転数の低減量Aを通知する（ステップS 4 8）。この場合、低減量Aは、排気温度範囲の下限値と、排気温度センサ2 3の検出結果との差分に応じたものとすることができる。

【0033】

[第1の実施の形態の効果]

本実施の形態によれば、I C T機器1の稼働状況が変化する場合であっても、フィルタの目詰まり等の異常を確実に検出することができる。その理由は、吸気温度センサ2 1の検出結果とC P U負荷検出手段（稼働状況検出手段）1 6 2の検出結果とに基づいて、外気の吸気量が適切な場合に、C P U 1 3の部品温度が取り得ると予測される温度範囲および排気温度が取り得ると予測される排気温度範囲を求めるようにしているからである。

【0034】

また、本実施の形態によれば、I C T機器1の消費電力を削減することができる。その理由は、C P U 1 3の部品温度がC P U温度範囲の下限値を下回った場合、或いは、排気温度が排気温度範囲の下限値を下回った場合、冷却用ファン1 2の回転数を低減するようにしているからである。

【0035】

また、本実施の形態によれば、C P U 1 3の負荷が小さく、C P U 1 3の部品温度や排気温度が低い場合であっても、フィルタの目詰まり等の異常が発生した場合には、それを確実に検出することができる。その理由は、C P U負荷検出手段1 6 2の検出結果が低負荷を示している場合ほど、C P U温度範囲及び排気温度範囲の上限値を低い温度にしているからである。

【0036】

[本発明の第2の実施の形態]

図5を参照すると、本発明の第2の実施の形態にかかる異常検出装置5 0は、予測手段5 1と、判定手段5 2とを備えている。

【0037】

予測手段は、I C T機器の稼働状況を検出する稼働状況検出手段6 1の検出結果と、上

記 I C T 機器の吸気温度を検出する吸気温度センサ 6 2 の検出結果とに基づいて、I C T 機器内への外気の吸気量が適切な場合に、上記 I C T 機器の所定位置において取り得ると予測される温度の上限値を求める。判定手段 5 1 は、上記所定位置の温度を検出する温度センサ 6 3 の検出結果が、予測手段 5 1 によって求められている上限値を超えている場合、異常が発生していると判定する。

【0038】

なお、異常検出装置 5 0 は、コンピュータにより実現可能であり、その場合は、例えば次のようにする。コンピュータを異常検出装置 5 0 として機能させるためのプログラムを記録したディスク、半導体メモリ、その他の記録媒体を用意し、コンピュータに上記プログラムを読み取らせる。コンピュータは、読み取ったプログラムに従って自身の動作を制御することにより、自コンピュータ上に予測手段 5 1 および判定手段 5 2 を実現する。

【0039】

[第2の実施の形態の効果]

本実施の形態によれば、I C T 機器の稼働状況が変化する場合であっても、フィルタの目詰まり等の異常を確実に検出することができる。その理由は、I C T 機器の稼働状況を検出する稼働状況検出手段 6 1 の検出結果と、I C T 機器の吸気温度を検出する吸気温度センサ 6 2 の検出結果とに基づいて、I C T 機器内への外気の吸気量が適切な場合に、I C T 機器の所定に位置において取り得ると予測される温度の上限値を求めるようにしているからである。

【産業上の利用可能性】

【0040】

本発明は、サーバ等の I C T 機器に利用可能である。

【符号の説明】

【0041】

- 1 . . . I C T 機器
- 1 1 . . . ハードディスクドライブ
- 1 2 . . . 冷却用ファン
- 1 3 . . . C P U
- 1 4 . . . メモリ
- 1 5 . . . 入出力部
- 1 6 . . . マネージメント部
- 1 7 . . . 電源部
- 2 1 . . . 吸気温度センサ
- 2 2 . . . C P U 温度センサ
- 2 3 . . . 排気温度センサ
- 1 6 1 . . . ファン制御手段
- 1 6 2 . . . C P U 負荷検出手段
- 1 6 3 . . . 予測手段
- 1 6 4 . . . 判定手段
- 1 6 5 . . . ファン回転数・温度範囲記憶部
- 1 6 6 . . . アラーム手段
- 5 0 . . . 異常検出装置
- 5 1 . . . 予測手段
- 5 2 . . . 判定手段
- 6 1 . . . 稼働状況検出手段
- 6 2 . . . 吸気温度センサ
- 6 3 . . . 温度センサ

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

I C T機器の稼働状況を検出する稼働状況検出手段の検出結果と、前記 I C T機器の吸気温度を検出する吸気温度センサの検出結果とに基づいて、前記 I C T機器内への外気の吸気量が適切な場合に、前記 I C T機器の所定位置において取り得る温度の上限値を予測する予測手段と、

前記所定位置の温度を検出する温度センサの検出結果が、前記予測手段によって予測されている上限値を超えている場合、異常が発生していると判定する判定手段とを備えたことを特徴とする異常検出装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の異常検出装置において、

前記予測手段は、前記吸気温度センサの検出結果が同じ場合は、前記稼働状況検出手段によって検出された稼働状況が低い稼働率を示している場合ほど、前記上限値として低い温度を予測することを特徴とする異常検出装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の異常検出装置において、

第 1 の稼働率と吸気温度との組み合わせそれぞれについて、前記所定位置において取り得る温度の上限値が記録されると共に、前記第 1 の稼働率よりも大きな第 2 の稼働率と吸気温度との組み合わせそれぞれについて、前記所定位置において取り得る温度の上限値が記録された温度範囲記憶部と、

前記予測手段は、前記吸気温度センサで検出された吸気温度と前記稼働状況検出手段で検出された稼働率とに関連付けて記録されている上限値を前記温度範囲記憶部から検索することを特徴とする異常検出装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の異常検出装置において、

前記予測手段は、前記稼働状況検出手段の検出結果と前記吸気温度センサの検出結果とに基づいて、前記 I C T機器内への外気の吸気量が適切な場合に、前記所定位置において取り得る温度の下限値を予測し、

前記判定手段は、前記温度センサの検出結果が、前記予測手段によって予測されている下限値を下回っている場合は、冷却用ファンの回転数を制御するファン制御手段に対して、前記冷却用ファンの回転数を低減することを指示することを特徴とする異常検出装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の異常検出装置において、

前記稼働状況検出手段は、前記 I C T機器に搭載されている C P Uの負荷を前記 I C T機器の稼働状況として検出することを特徴とする異常検出装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項記載の異常検出装置において、

前記稼働状況検出手段は、前記 I C T機器の消費電力を前記 I C T機器の稼働状況として検出することを特徴とする異常検出装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の異常検出装置において、

前記温度センサは、排気温度を検出するものであることを特徴とする異常検出装置。

【請求項 8】

自 I C T機器の稼働状況を検出する稼働状況検出手段と、

自 I C T機器の吸気温度を検出する吸気温度センサと、

自 I C T機器の所定位置の温度を検出する温度センサと、

前記稼働状況検出手段の検出結果と、前記吸気温度センサの検出結果とに基づいて、自 I C T機器内への外気の吸気量が適切な場合に、自 I C T機器の所定位置において取り得る温度の上限値を予測する予測手段と、

前記温度センサの検出結果が、前記予測手段によって予測されている上限値を超えてい

る場合、異常が発生していると判定する判定手段とを備えたことを特徴とする I C T 機器。

【請求項 9】

予測手段が、I C T 機器の稼働状況を検出する稼働状況検出手段の検出結果と、前記 I C T 機器の吸気温度を検出する吸気温度センサの検出結果とに基づいて、前記 I C T 機器内への外気の吸気量が適切な場合に、前記 I C T 機器の所定位置において取り得る温度の上限値を予測し、

判定手段が、前記所定位置の温度を検出する温度センサの検出結果が、前記予測手段によって予測されている上限値を超えている場合、異常が発生していると判定することを特徴とする異常検出方法。

【請求項 10】

コンピュータを、

I C T 機器の稼働状況を検出する稼働状況検出手段の検出結果と、前記 I C T 機器の吸気温度を検出する吸気温度センサの検出結果とに基づいて、前記 I C T 機器内への外気の吸気量が適切な場合に、前記 I C T 機器の所定位置において取り得る温度の上限値を予測する予測手段、

前記所定位置の温度を検出する温度センサの検出結果が、前記予測手段によって予測されている上限値を超えている場合、異常が発生していると判定する判定手段として機能させるためのプログラム。

【書類名】要約書

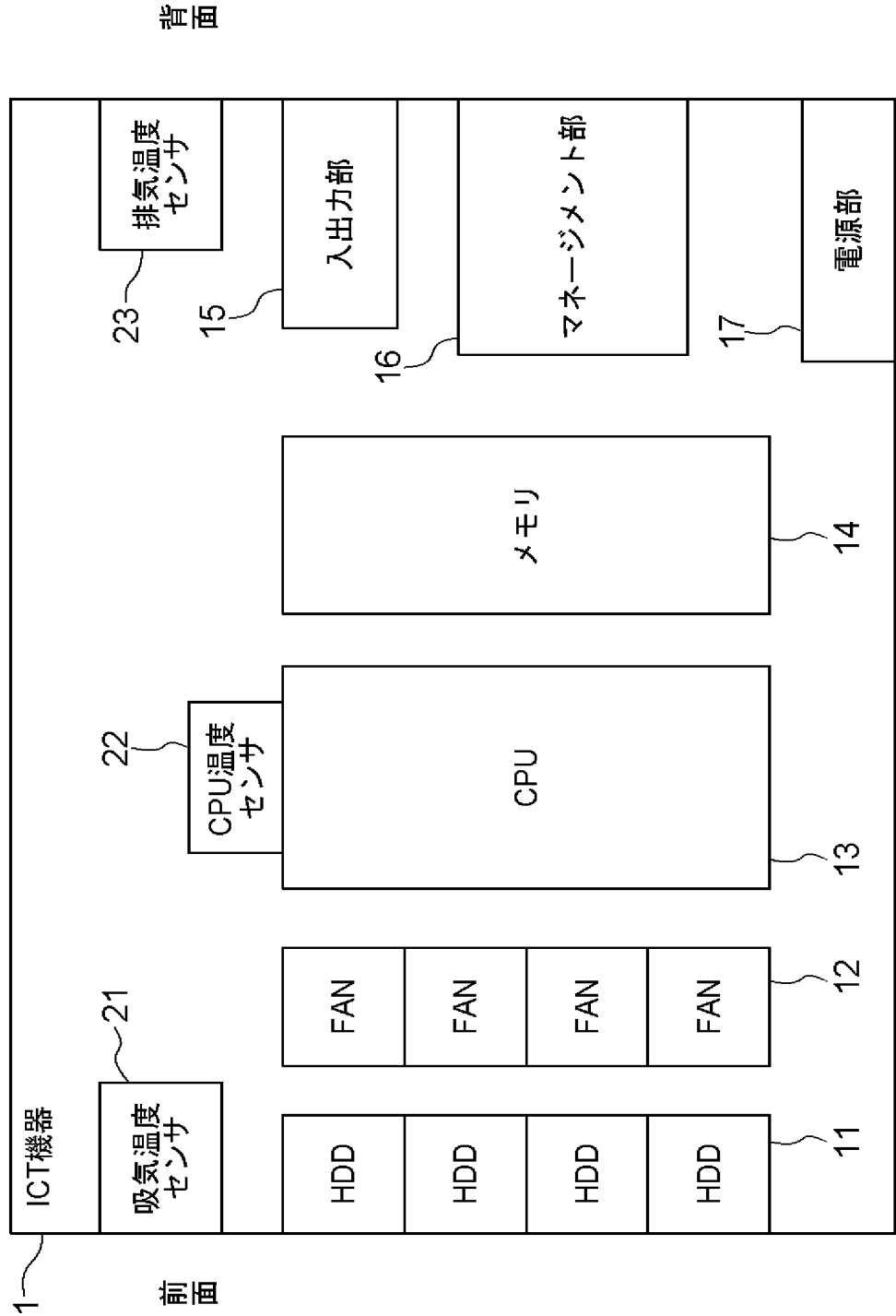
【要約】

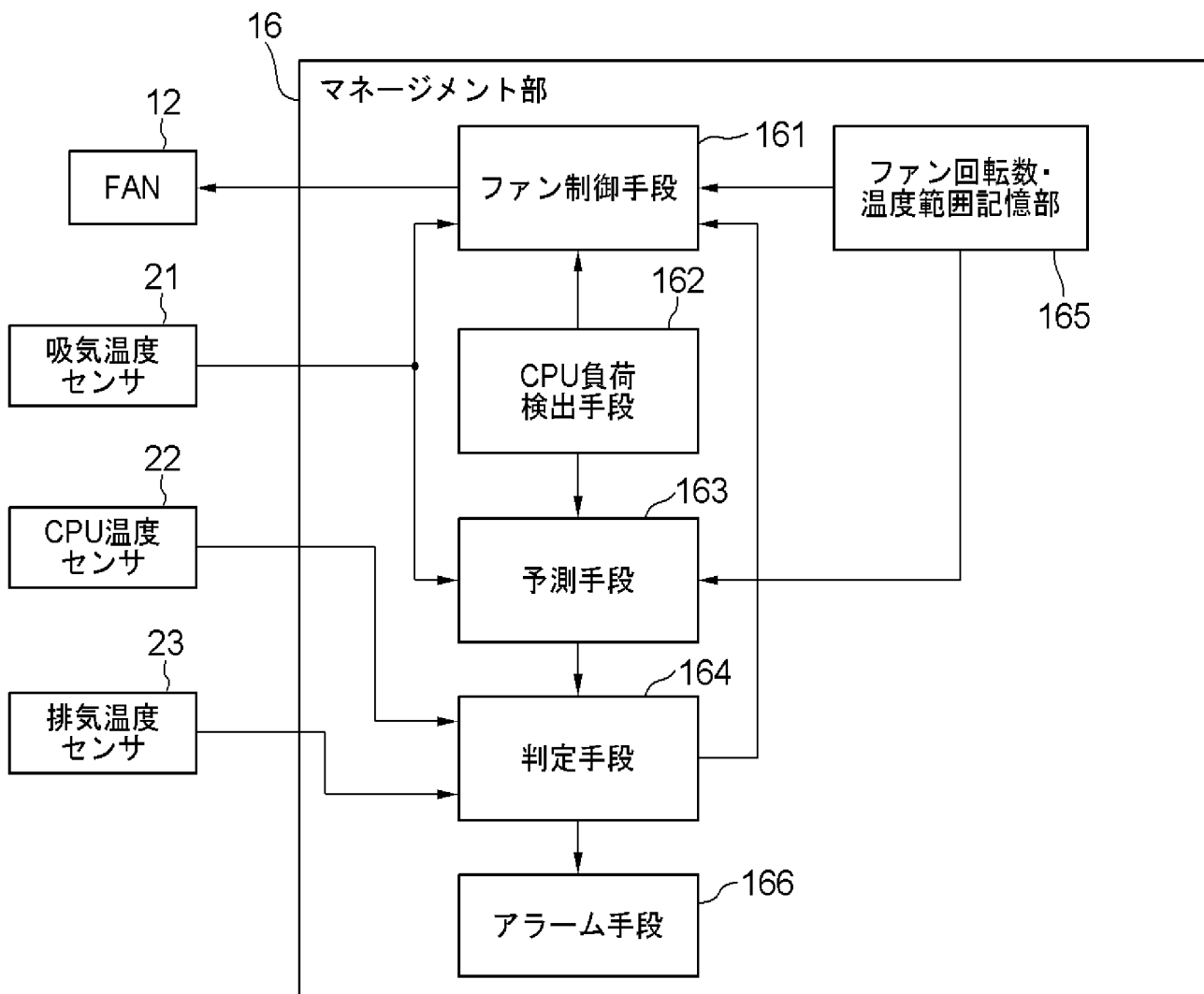
【課題】 I C T機器の稼働状況が変化する場合であっても、フィルタの目詰まり等の異常を確実に検出できるようにする。

【解決手段】 予測手段5 1は、 I C T機器の稼働状況を検出する稼働状況検出手段6 1の検出結果と、 I C T機器の吸気温度を検出する吸気温度センサ6 2の検出結果とに基づいて、 I C T機器内への外気の吸気量が適切な場合に、 I C T機器の所定位置において取り得る温度の上限値を予測する。判定手段5 2は、上記所定位置の温度を検出する温度センサ6 3の検出結果が、予測手段5 1によって予測されている上限値を超えている場合、異常が発生していると判定する。

【選択図】 図 5

【書類名】 図面
【図 1】

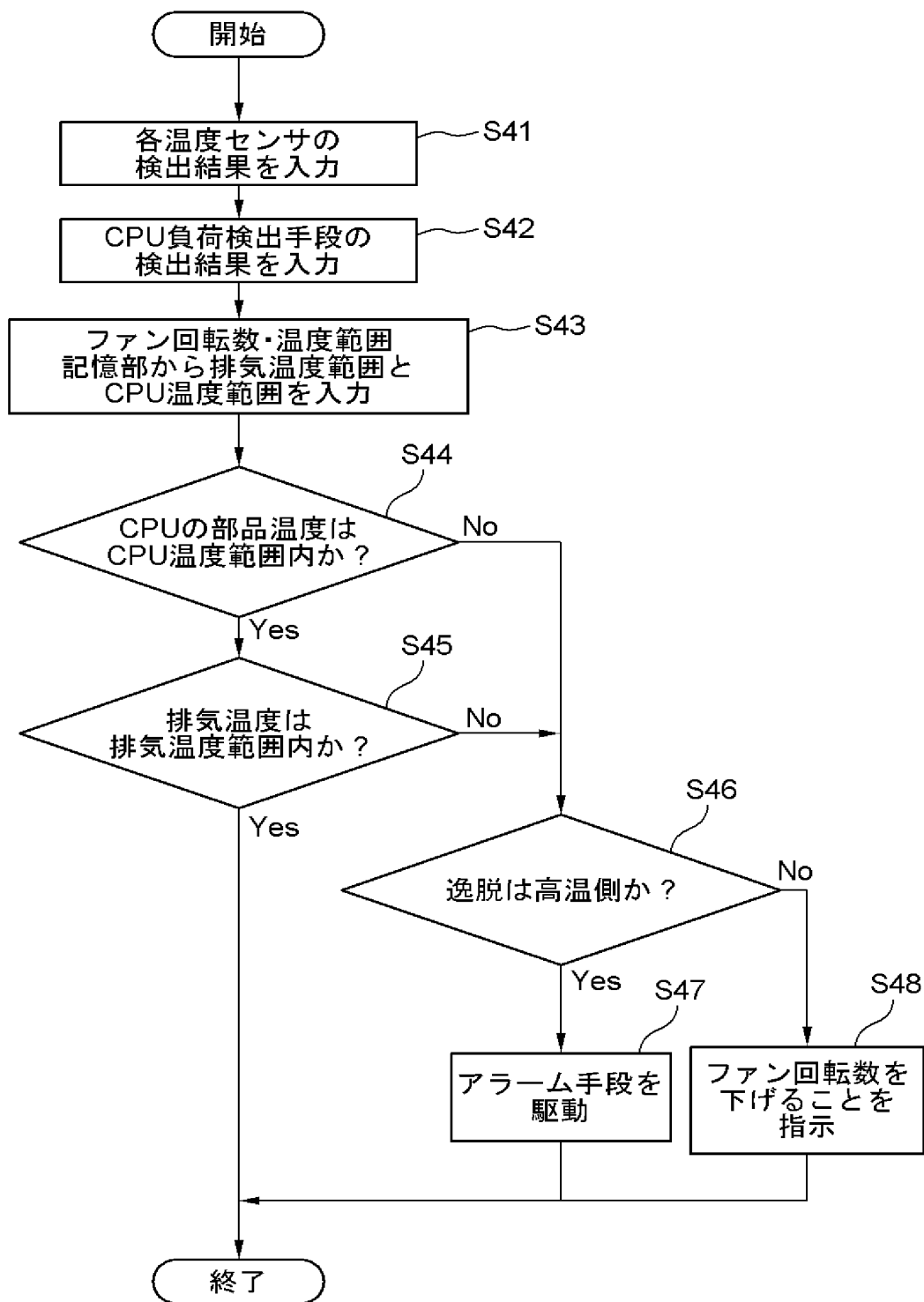




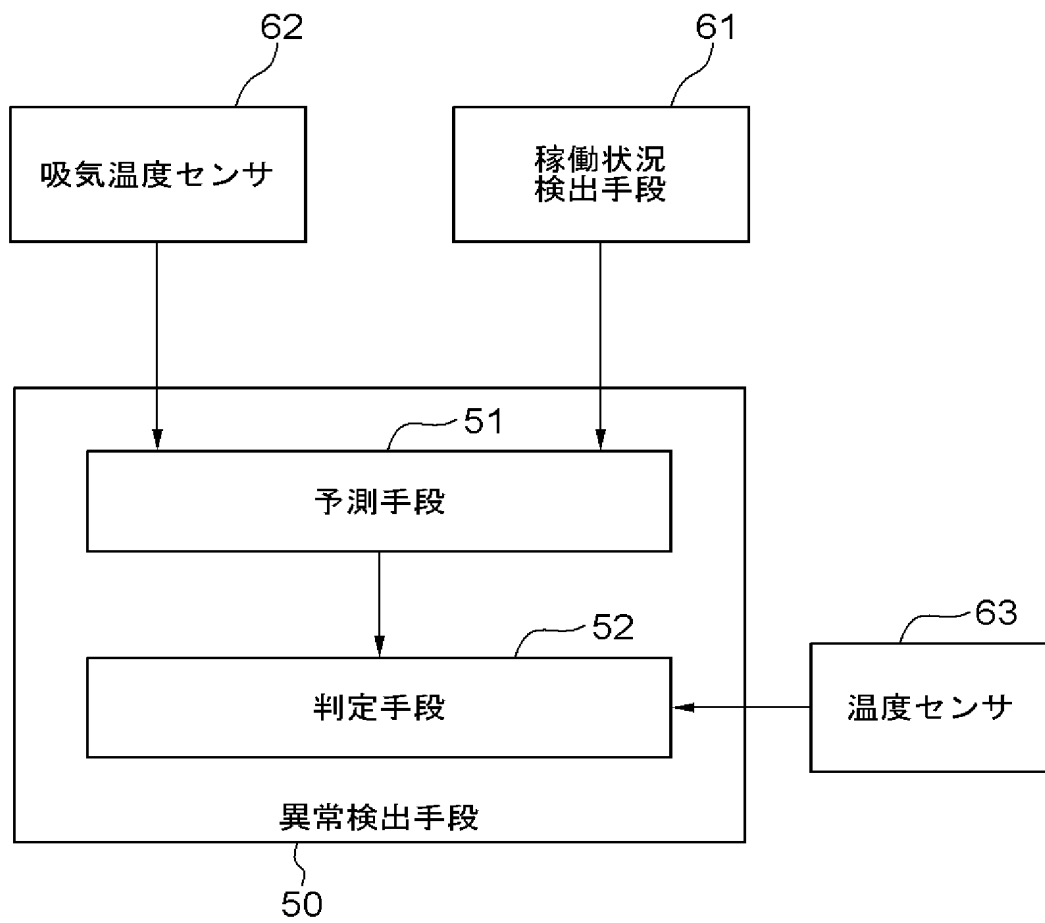
165 ファン回転数・温度範囲記憶部

吸気温度	CPU負荷	ファン回転数	排気温度範囲	CPU温度範囲
$Ta1 \leq Ta < Ta2$	$L1 \leq L < L2$	R1	$Tb1 \leq Tb < Tb2$	$Tc1 \leq Tc < Tc2$
$Ta1 \leq Ta < Ta2$	$L2 \leq L < L3$	R2	$Tb2 \leq Tb < Tb3$	$Tc2 \leq Tc < Tc3$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$Ta1 \leq Ta < Ta2$	$L10 \leq L < L11$	R10	$Tb10 \leq Tb < Tb11$	$Tc10 \leq Tc < Tc11$
$Ta2 \leq Ta < Ta3$	$L1 \leq L < L2$	R1'	$Tb1' \leq Tb < Tb2'$	$Tc1' \leq Tc < Tc2'$
$Ta2 \leq Ta < Ta3$	$L2 \leq L < L3$	R2'	$Tb2' \leq Tb < Tb3'$	$Tc2' \leq Tc < Tc3'$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$Ta2 \leq Ta < Ta3$	$L10 \leq L < L11$	R10'	$Tb10' \leq Tb < Tb11'$	$Tc10' \leq Tc < Tc11'$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

【図4】



【図 5】



出願人履歴

0 0 0 0 0 4 2 3 7

19900829

新規登録

東京都港区芝五丁目7番1号

日本電気株式会社



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
14/018,152	09/04/2013	Jun YOKOYAMA	2209565.00121US1	1733
24395	7590	12/14/2015	EXAMINER	
WILMERHALE/DC			COTEY, PHILIP L	
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW			ART UNIT	
WASHINGTON, DC 20006			PAPER NUMBER	
			2855	
			NOTIFICATION DATE	
			DELIVERY MODE	
			12/14/2015	
			ELECTRONIC	

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

teresa.carvalho@wilmerhale.com
whipusptopairs@wilmerhale.com

Office Action Summary	Application No. 14/018,152	Applicant(s) YOKOYAMA, JUN	
	Examiner PHILIP COTEY	Art Unit 2855	AIA (First Inventor to File) Status No

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address --

Period for Reply

A SHORTENED STATUTORY PERIOD FOR REPLY IS SET TO EXPIRE 3 MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS COMMUNICATION.

- Extensions of time may be available under the provisions of 37 CFR 1.136(a). In no event, however, may a reply be timely filed after SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- If NO period for reply is specified above, the maximum statutory period will apply and will expire SIX (6) MONTHS from the mailing date of this communication.
- Failure to reply within the set or extended period for reply will, by statute, cause the application to become ABANDONED (35 U.S.C. § 133). Any reply received by the Office later than three months after the mailing date of this communication, even if timely filed, may reduce any earned patent term adjustment. See 37 CFR 1.704(b).

Status

- 1) ☒ Responsive to communication(s) filed on 09/04/2013.
☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.
- 2a) ☐ This action is **FINAL**. 2b) ☒ This action is non-final.
- 3) ☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.
- 4) ☐ Since this application is in condition for allowance except for formal matters, prosecution as to the merits is closed in accordance with the practice under *Ex parte Quayle*, 1935 C.D. 11, 453 O.G. 213.

Disposition of Claims*

- 5) ☒ Claim(s) 1-9 is/are pending in the application.
5a) Of the above claim(s) _____ is/are withdrawn from consideration.
- 6) ☐ Claim(s) _____ is/are allowed.
- 7) ☒ Claim(s) 1-9 is/are rejected.
- 8) ☐ Claim(s) _____ is/are objected to.
- 9) ☐ Claim(s) _____ are subject to restriction and/or election requirement.

* If any claims have been determined allowable, you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to PPHfeedback@uspto.gov.

Application Papers

- 10) ☐ The specification is objected to by the Examiner.
- 11) ☒ The drawing(s) filed on 09/04/2013 is/are: a) ☒ accepted or b) ☐ objected to by the Examiner.
Applicant may not request that any objection to the drawing(s) be held in abeyance. See 37 CFR 1.85(a).
Replacement drawing sheet(s) including the correction is required if the drawing(s) is objected to. See 37 CFR 1.121(d).

Priority under 35 U.S.C. § 119

- 12) ☒ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

Certified copies:

- a) ☒ All b) ☐ Some** c) ☐ None of the:
1. ☒ Certified copies of the priority documents have been received.
 2. ☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.
 3. ☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this National Stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

** See the attached detailed Office action for a list of the certified copies not received.

Attachment(s)

- | | |
|--|---|
| 1) ☒ Notice of References Cited (PTO-892) | 3) ☐ Interview Summary (PTO-413)
Paper No(s)/Mail Date. _____ |
| 2) ☒ Information Disclosure Statement(s) (PTO/SB/08a and/or PTO/SB/08b)
Paper No(s)/Mail Date <u>09/04/2013</u> | 4) ☐ Other: _____ |

DETAILED ACTION

Claims 1 – 9 are pending in the present application.

The present application is being examined under the pre-AIA first to invent provisions.

Priority

Receipt is acknowledged of certified copies of papers submitted under 35 U.S.C. 119(a)-(d), which papers have been placed of record in the file.

Oath/Declaration

Oaths/Declarations as filed 03/13/2014 and 09/04/2013 are noted by the Examiner.

Claim Rejections - 35 USC § 103

The following is a quotation of pre-AIA 35 U.S.C. 103(a) which forms the basis for all obviousness rejections set forth in this Office action:

(a) A patent may not be obtained though the invention is not identically disclosed or described as set forth in section 102 of this title, if the differences between the subject matter sought to be patented and the prior art are such that the subject matter as a whole would have been obvious at the time the invention was made to a person having ordinary skill in the art to which said subject matter pertains. Patentability shall not be negated by the manner in which the invention was made.

Claims 1-9 are rejected under pre-AIA 35 U.S.C. 103(a) as being unpatentable over **Urita** (US 2007/0215341 A1) in view of **Yamaoka et al.** (US 2011/0057803, hereinafter **Yamaoka**).

Regarding claim 1, Urita teaches an abnormality detection device (see at least [0022], [0036], and [0082]) comprising: an estimating unit ([0026]; see S2; see also fig. 7 and

Art Unit: 2855

associated text including at least [0076]) configured to estimate an upper limit of possible temperatures in a predetermined position of ICT equipment (**see at least [0002] and [0023] teaching the “heat-generating part”; see also fig. 1 and associated text**) when a quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate, based on a result of detection by an operational status detecting unit (**see fig. 6 and associated text teaching a CPU operating rate as compared to the temperature**) that detects an operational status of the ICT equipment (**[0030] teaching that the current operating rate of the heat-generating part e.g. a CPU is known**) and a result of detection by an intake-air temperature sensor (**41**) that detects a temperature of intake air of the ICT equipment (**see fig. 1 and associated text including [0005] – [0010] describing this issue and at least [0022] and [0026] teaching the solution; see also fig. 7 and associated text; see also [0037]**); and

a determining unit (**[0027]; see S3; see also fig. 7 and associated text including at least [0078-80]**) configured to determine that an abnormality is occurring when a result of detection by a temperature sensor (**41**) that detects a temperature in the predetermined position is beyond the upper limit estimated by the estimating unit (**[0038]; see S3; see also figs. 6 and 7 as well as associated texts**).

Urita lacks teaching that the temperature detected is of intake air.

However, **Yamaoka** teaches using intake temperature (**see 61a-h and associated text**).

Therefore, at the time of the invention it would have been obvious to one of ordinary skill in the art to modify the temperature sensor location of **Urita** with the intake air temperature sensor location of **Yamakoa**. This is because using intake air temperature allows for calculating

Art Unit: 2855

a temperature gradient (see **Yamakoa at [0059]**). This is important in order to increase accuracy of the over-time temperature measurements.

To the extent that **Urita** fails to specifically teach an operational status detecting unit (instead teaching that the operational status is known via unnamed mechanism) Official Notice is taken that outputting the operational statuses of electronics (such as CPUs) is a conventional or well-known feature of such electronics. Further, it would have been obvious to one having ordinary skill in the art at the time the invention was made to have a separate module/unit furnish this well known feature, since it has been held that constructing a formerly integral structure in various elements involves only routine skill in the art. (**MPEP 2144.04 (V-C)**).

Regarding claim 2, Urita teaches that the estimating unit is configured to, in a case where a result of detection by the intake-air temperature sensor is equal, estimate a lower temperature value as the upper limit, as the operational status detected by the operational status detecting unit indicates a lower utilization rate (see **fig. 6 and associated text**).

Regarding claim 3, Urita teaches a temperature range storing part (**at least 119; [0024]; see also fig. 4 and associated text including [0064]**) in which the upper limit of the possible temperatures in the predetermined position is recorded in association with each combination of a first utilization rate (**CPU Operating Rate; see fig. 6 and associated text**) and a temperature of intake air, and the upper limit of the possible temperatures in the predetermined position is recorded in association with each combination of a second utilization rate that is larger than the first utilization rate and a temperature of intake air, wherein the estimating unit is configured to

Art Unit: 2855

search an upper limit that is recorded in association with a temperature of intake air detected by the intake-air temperature sensor and a utilization rate detected by the operational status detecting unit, from the temperature range storing unit (see **fig. 6 and associated text**).

Urita lacks teaching that the temperature is of intake air.

However, **Yamaoka** teaches using intake temperature (see **61a-h and associated text**).

Therefore, at the time of the invention it would have been obvious to one of ordinary skill in the art to modify the temperature sensor location of **Urita** with the intake air temperature sensor location of **Yamakoa**. This is because using intake air temperature allows for calculating a temperature gradient (see **Yamakoa at [0059]**). This is important in order to increase accuracy of the over-time temperature measurements.

Regarding claim 4, Urita lacks specific teaching that the estimating unit is configured to estimate a lower limit of the possible temperatures in the predetermined position when a quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate, based on a result of detection by the operational status detecting unit and a result of detection by the intake-air temperature sensor; and the determining unit is configured to instruct a fan controlling unit that controls a number of rotations of cooling fans to reduce a number of rotations of the cooling fans when a result of detection by the temperature sensor is below a lower limit estimated by the estimating means.

However, **Yamaoka** teaches using the estimated temperature to set a lower limit which affects the temperature modification operation. (see **Yamaoka at [0065]**).

Therefore, at the time the invention was made, it would have been obvious to a person of ordinary skill in the art to modify the temperature estimating of **Urita** with the lower limit

Art Unit: 2855

estimated operation changing functionality of **Yamaoka**. This is because one of ordinary skill in the art would have expected Applicant's invention to perform equally well with a variety of temperature changing operations because maintaining a good working temperature of electronics is the desired result.

Regarding claim 5, Urita teaches that the operational status detecting unit is configured to detect a load on a CPU mounted in the ICT equipment as an operational status of the ICT equipment (see at least [0033]; see also fig. 4 and associated text).

Regarding claim 6, Urita lacks teaching that the operational status detecting unit is configured to detect power consumption of the ICT equipment as an operational status of the ICT equipment.

However, at the time the invention was made, it would have been obvious to a person of ordinary skill in the art to use the electrical power consumption of an electronic device in order to determine the amount of usage of the electronic device. This is because one of ordinary skill in the art was well aware that electrical devices use power in amount proportional to the utilization of the device.

Regarding claim 7, Urita lacks teaching that the temperature sensor is configured to detect a temperature of exhaust air.

However, **Yamaoka** teaches using exhaust air temperature (see at least [0087]).

Art Unit: 2855

Therefore, at the time the invention was made, it would have been obvious to a person of ordinary skill in the art to modify the temperature estimating of **Urita** with the exhaust side temperature sensor placement of **Yamaoka**. This is because using exhaust air temperature allows comparison with intake, or other location, temperatures (see **Yamakoa at [0087]**). This is important in order to increase the accuracy of measurements.

Regarding claim 8, Urita teaches ICT equipment comprising:

an operational status detecting unit (see **fig. 6 and associated text teaching a CPU operating rate as compared to the temperature**) configured to detect an operational status of the ICT equipment (**[0030] teaching that the current operating rate of the heat-generating part e.g. a CPU is known**);

an intake-air temperature sensor (**41**) configured to detect a temperature of intake air of the ICT equipment (see **fig. 1 and associated text including [0005] – [0010] describing this issue and at least [0022] and [0026] teaching the solution; see also fig. 7 and associated text; see also [0037]**);

a temperature sensor configured to detect a temperature in a predetermined position of the ICT equipment (**[0038]; see S3; see also figs. 6 and 7 as well as associated texts**);

an estimating unit (**[0026]; see S2; see also fig. 7 and associated text including at least [0076]**) configured to estimate an upper value of possible temperatures in a predetermined position of the ICT equipment when a quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate (see at least **[0002] and [0023] teaching the “heat-generating part”; see also fig. 1 and associated text**), based on a result of detection by the operational status detecting unit and

Art Unit: 2855

a result of detection by the intake-air temperature sensor (see **fig. 1 and associated text including [0005] – [0010] describing this issue and at least [0022] and [0026] teaching the solution; see also fig. 7 and associated text; see also [0037]**); and

a determining unit ([0027]; see **S3; see also fig. 7 and associated text including at least [0078-80]**) configured to determine that an abnormality is occurring when a result of detection by the temperature sensor is beyond the upper limit estimated by the estimating unit ([0038]; see **S3; see also figs. 6 and 7 as well as associated texts**).

Urita lacks teaching that the temperature detected is of intake air.

However, **Yamaoka** teaches using intake temperature (see **61a-h and associated text**).

Therefore, at the time of the invention it would have been obvious to one of ordinary skill in the art to modify the temperature sensor location of **Urita** with the intake air temperature sensor location of **Yamakoa**. This is because using intake air temperature allows for calculating a temperature gradient (see **Yamakoa at [0059]**). This is important in order to increase accuracy of the over-time temperature measurements.

To the extent that **Urita** fails to specifically teach an operational status detecting unit (instead teaching that the operational status is known via unnamed mechanism) Official Notice is taken that outputting the operational statuses of electronics (such as CPUs) is a conventional or well-known feature of such electronics. Further, it would have been obvious to one having ordinary skill in the art at the time the invention was made to have a separate module/unit furnish this well known feature, since it has been held that constructing a formerly integral structure in various elements involves only routine skill in the art. (**MPEP 2144.04 (V-C)**).

Art Unit: 2855

Regarding claim 9, Urita teaches an abnormality detection method comprising:

by an estimating unit ([0026]; see S2; see also **fig. 7 and associated text including at least [0076]**), estimating an upper limit of possible temperatures in a predetermined position of ICT equipment when a quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate (see at least [0002] and [0023] teaching the “heat-generating part”; see also **fig. 1 and associated text**), based on a result of detection by an operational status detecting unit that detects an operational status of the ICT equipment and a result of detection by an intake-air temperature sensor that detects a temperature of intake air of the ICT equipment (see **fig. 1 and associated text including [0005] – [0010] describing this issue and at least [0022] and [0026] teaching the solution; see also fig. 7 and associated text; see also [0037]**); and

by a determining unit ([0027]; see S3; see also **fig. 7 and associated text including at least [0078-80]**), determining that an abnormality is occurring when a result of detection by a temperature sensor (41) that detects a temperature in the predetermined position is beyond the upper limit estimated by the estimating unit ([0038]; see S3; see also **figs. 6 and 7 as well as associated texts**).

Urita lacks teaching that the temperature detected is of intake air.

However, **Yamaoka** teaches using intake temperature (see **61a-h and associated text**).

Therefore, at the time of the invention it would have been obvious to one of ordinary skill in the art to modify the temperature sensor location of **Urita** with the intake air temperature sensor location of **Yamakoa**. This is because using intake air temperature allows for calculating a temperature gradient (see **Yamakoa at [0059]**). This is important in order to increase accuracy of the over-time temperature measurements.

Art Unit: 2855

To the extent that **Urita** fails to specifically teach an operational status detecting unit (instead teaching that the operational status is known via unnamed mechanism) Official Notice is taken that outputting the operational statuses of electronics (such as CPUs) is a conventional or well-known feature of such electronics. Further, it would have been obvious to one having ordinary skill in the art at the time the invention was made to have a separate module/unit furnish this well known feature, since it has been held that constructing a formerly integral structure in various elements involves only routine skill in the art. (**MPEP 2144.04 (V-C)**).

Conclusion

The prior art made of record and not relied upon is considered pertinent to applicant's disclosure. See PTO-892.

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to PHILIP COTEY whose telephone number is (571)270-1029. The examiner can normally be reached on Monday-Friday 8:00AM to 5:00PM.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Lisa Caputo can be reached on (571) 272-2388. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

Art Unit: 2855

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see <http://pair-direct.uspto.gov>. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would like assistance from a USPTO Customer Service Representative or access to the automated information system, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000.

/Philip Cotey/
Examiner, Art Unit 2855

/LISA CAPUTO/
Supervisory Patent Examiner, Art Unit 2855

Notice of References Cited	Application/Control No. 14/018,152	Applicant(s)/Patent Under Reexamination YOKOYAMA, JUN	
	Examiner PHILIP COTEY	Art Unit 2855	Page 1 of 1

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	CPC Classification	US Classification
*	A	US-2002/0135496 A1	09-2002	Takehara, Nobuyoshi	G01K1/026	340/870.17
*	B	US-2006/0231639 A1	10-2006	Harper; Richard Edwin	G01K7/42	236/94
*	C	US-2007/0215341 A1	09-2007	Urita; Kenji	G06F1/206	165/287
*	D	US-2008/0040067 A1	02-2008	Bashor; Paul Douglas	G06F11/24	702/132
*	E	US-2009/0323277 A1	12-2009	Hosokawa; Daisuke	G06F1/203	361/679.54
*	F	US-2010/0030395 A1	02-2010	Shimotono; Susumu	G06F1/206	700/300
*	G	US-2011/0057803 A1	03-2011	Yamaoka; Nobuyoshi	H05K7/20836	340/584
*	H	US-2011/0295443 A1	12-2011	SHAH; Amip J.	G05D23/1932	700/300
	I	US-				
	J	US-				
	K	US-				
	L	US-				
	M	US-				

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	CPC Classification
	N					
	O					
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

NON-PATENT DOCUMENTS

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	
	V	
	W	
	X	

*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

Search Notes 	Application/Control No. 14018152	Applicant(s)/Patent Under Reexamination YOKOYAMA, JUN
	Examiner PHILIP COTEY	Art Unit 2855

CPC- SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner
G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/42	9 DEC 2015	/PC/

CPC COMBINATION SETS - SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner

US CLASSIFICATION SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner
374	4	9 DEC 2015	/PC/

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
Searched by Inventor and Assignee	9 DEC 2015	/PC/
Searched NPL to include IP.com	9 DEC 2015	/PC/
EAST Search Notes Attached	9 DEC 2015	/PC/

INTERFERENCE SEARCH			
US Class/ CPC Symbol	US Subclass / CPC Group	Date	Examiner

/PHILIP COTEY/ Examiner.Art Unit 2855	
--	--

PTO/SB/08a (07-09)

Approved for use through 07/31/2012. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449/PTO INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT <i>(Use as many sheets as necessary)</i>				Complete if Known	
				Application Number	Not Yet Assigned
				Filing Date	Concurrently Herewith
				First Named Inventor	Jun YOKOYAMA
				Art Unit	Not Yet Assigned
				Examiner Name	Not Yet Assigned
Sheet	1	of	2	Attorney Docket Number	2209565.00121US1

U.S. PATENT DOCUMENTS					
Examiner Initials*	Cite No. ¹	Document Number Number-Kind Code ² (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages or Relevant Figures Appear
	AA				

FOREIGN PATENT DOCUMENTS						
Examiner Initials*	Cite No. ¹	Foreign Patent Document Country Code ³ -Number ⁴ -Kind Code ⁵ (if known)	Publication Date MM-DD-YYYY	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages Or Relevant Figures Appear	T ⁶
	BA	JP-2006-127283	05-18-2006	Inaba TSUTOMU		√

Examiner Signature	/Philip Cotey/	Date Considered	12/07/2015
--------------------	----------------	-----------------	------------

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. ¹ Applicant's unique citation designation number (optional). ² See Kinds Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP 901.04. ³ Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). ⁴ For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. ⁵ Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. ⁶ Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Examiner Signature	/Philip Cotev/	Date Considered	12/07/2015
--------------------	----------------	-----------------	------------

¹Applicant's unique citation designation number (optional). ²Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
S1	2	"US 20140064321"	US-PGPUB; USPAT; USOCR; DERWENT	OR	ON	2015/12/07 09:14
S2	5	("20140159634" "20130228325" "20140076513" "20110057803" "20150285176").PN.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/12/07 17:31
S3	10348	(G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/427).CPC. 374/4.CCLS.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/12/07 18:05
S4	751	((G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/427).CPC. 374/4.CCLS.) AND (estimat\$3).AB,TI,CLM. AND (temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI.	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/12/07 18:06
S5	184	((G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/427).CPC. 374/4.CCLS.) AND (estimat\$3).AB,TI,CLM. AND (temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI.	US-PGPUB	OR	ON	2015/12/07 18:07
S6	38	((G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/427).CPC. 374/4.CCLS.) AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB,TI,CLM. AND (temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI. AND (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3).AB,CLM,TI.	US-PGPUB	OR	ON	2015/12/07 18:19
S7	33	((G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/427).CPC. 374/4.CCLS.) AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB,TI,CLM. AND (temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI. SAME (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3)	US-PGPUB	OR	ON	2015/12/07 18:19
S8	22	((G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/427).CPC. 374/4.CCLS.) AND (estimat\$3 predict\$4	US-PGPUB	OR	ON	2015/12/07 18:24

		projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB,TI,CLM. SAME(temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI. SAME (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3)				
S9	33	((("YOKOYAMA") near2 ("Jun"))).INV.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/12/07 18:25
S10	44922	((NEC) near3 (Corporation OO corp)).AS.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/12/07 18:26
S11	5	((("YOKOYAMA") near2 ("Jun"))).INV. ((NEC) near3 (Corporation OO corp)).AS.) AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).CLM. AND (temperature thermal thermometer).CLM. AND (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3).CLM.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2015/12/07 18:27
S12	1	JP-2006127283-\$.DID.	JPO	OR	ON	2015/12/08 09:24
S13	2	JP-2006127283-\$.DID.	JPO; DERWENT	OR	ON	2015/12/08 10:36
S14	42	("20140064321" "20140133097" "8009418" "20110178642" "20080243436" "20120221166" "20070217920" "20140076513" "20090323277" "20110299045" "20110176275" "20070095522" "20150143183" "20090242186" "8165727" "8706315" "20070047199" "7806344" "8082069" "20130130610" "20110295524" "20070046230" "20130055793" "4756473" "20040114325" "7023696" "20090168333" "6822856" "20120219399" "20140002987" "20040027798" "20100296915" "9189039" "20070215341" "20150275905" "20020020755" "20090299531" "20110050435" "6888332" "8055392" "8334783" "6927978").PN.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2015/12/08 10:48
S15	10	("20140064321" "20140133097" "8009418" "20110178642" "20080243436" "20120221166" "20070217920" "20140076513" "20090323277" "20110299045" "20110176275" "20070095522" "20150143183" "20090242186" "8165727" "8706315" "20070047199" "7806344" "8082069" "20130130610" "20110295524" "20070046230" "20130055793" "4756473" "20040114325" "7023696" "20090168333" "6822856" "20120219399" "20140002987" "20040027798" "20100296915" "9189039" "20070215341"	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2015/12/08 10:49

		"20150275905" "20020020755" "20090299531" "20110050435" "6888332" "8055392" "8334783" "6927978").PN. AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation) AND (temperature thermal thermometer)				
S16	7	("20140064321" "20140133097" "8009418" "20110178642" "20080243436" "20120221166" "20070217920" "20140076513" "20090323277" "20110299045" "20110176275" "20070095522" "20150143183" "20090242186" "8165727" "8706315" "20070047199" "7806344" "8082069" "20130130610" "20110295524" "20070046230" "20130055793" "4756473" "20040114325" "7023696" "20090168333" "6822856" "20120219399" "20140002987" "20040027798" "20100296915" "9189039" "20070215341" "20150275905" "20020020755" "20090299531" "20110050435" "6888332" "8055392" "8334783" "6927978").PN. AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation) AND (temperature thermal thermometer).AB, TI.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2015/12/08 10:50
S17	19	("20070217920" "20060266510" "20100030395" "8150561" "20060156747" "20130269923" "20050231912" "20040252458" "6927978" "6647321" "7456751" "20020091468" "20070027580" "20080040067" "7346468" "20120215359" "20020016656" "6591174" "20140076513" "20100111134" "20020140389" "6735499" "20100169039" "8303171" "20090249862" "8447558" "20120287571" "20140118926" "20020075648" "6614655" "20020075644" "8655502" "20040027801" "8054627" "6879485" "20120221166").PN. AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation) AND (temperature thermal thermometer).AB, TI.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2015/12/08 11:13
S18	38	((G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/427).CPC. 374/4.CCLS.) AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB, TI, CLM. AND (temperature thermal thermometer).AB, CLM, TI. AND (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3).AB, CLM, TI.	US-PGPUB	OR	ON	2015/12/08 13:54
S19	10	(US-20140064321-\$ or US-20110057803-	US-PGPUB;	OR	ON	2015/12/08

		\$ or US-20110295443-\$ or US-20060231639-\$ or US-20020135496-\$ or US-20090323277-\$ or US-20070215341-\$ or US-20100030395-\$ or US-20080040067-\$.did. or (JP-2006127283-\$.did.	JPO			18:43
S20	4	S19 and intake	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2015/12/08 18:43
S21	38	((G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/427).CPC. 374/4.CCLS.) AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB,TI,CLM. AND (temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI. AND (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3).AB,CLM,TI.	US-PGPUB	OR	ON	2015/12/08 19:22
S22	10	(US-20140064321-\$ or US-20110057803-\$ or US-20110295443-\$ or US-20060231639-\$ or US-20020135496-\$ or US-20090323277-\$ or US-20070215341-\$ or US-20100030395-\$ or US-20080040067-\$.did. or (JP-2006127283-\$.did.	US-PGPUB; JPO	OR	ON	2015/12/09 12:45

12/ 9/ 2015 1:23:58 PM
C:\ Users\ pcotey\ Documents\ EAST\ Workspaces\ 14018152.wsp



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
 United States Patent and Trademark Office
 Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
 P.O. Box 1450
 Alexandria, Virginia 22313-1450
 www.uspto.gov

BIB DATA SHEET

CONFIRMATION NO. 1733

SERIAL NUMBER 14/018,152	FILING or 371(c) DATE 09/04/2013 RULE	CLASS 374	GROUP ART UNIT 2855	ATTORNEY DOCKET NO. 2209565.00121US1		
APPLICANTS NEC Corporation (c/o BABA International Patent Office), Tokyo, JAPAN; INVENTORS Jun YOKOYAMA, Tokyo, JAPAN; ** CONTINUING DATA ***** ** FOREIGN APPLICATIONS ***** JAPAN 2012-194793 09/05/2012 ** IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED ** 09/23/2013						
Foreign Priority claimed ☒ Yes ☐ No 35 USC 119(a-d) conditions met ☒ Yes ☐ No Verified and Acknowledged <u>/PHILIP L COTEY/</u> Examiner's Signature		☐ Met after Allowance Initials	STATE OR COUNTRY JAPAN	SHEETS DRAWINGS 5	TOTAL CLAIMS 9	INDEPENDENT CLAIMS 3
ADDRESS WILMERHALE/DC 1875 PENNSYLVANIA AVE., NW WASHINGTON, DC 20006 UNITED STATES						
TITLE ABNORMALITY DETECTION DEVICE						
FILING FEE RECEIVED 1600	FEES: Authority has been given in Paper No. _____ to charge/credit DEPOSIT ACCOUNT No. _____ for following:			☐ All Fees		
				☐ 1.16 Fees (Filing)		
				☐ 1.17 Fees (Processing Ext. of time)		
				☐ 1.18 Fees (Issue)		
				☐ Other _____		
			☐ Credit			

<i>Index of Claims</i> 	Application/Control No. 14018152	Applicant(s)/Patent Under Reexamination YOKOYAMA, JUN
	Examiner PHILIP COTEY	Art Unit 2855

✓	Rejected	-	Cancelled	N	Non-Elected	A	Appeal
=	Allowed	÷	Restricted	I	Interference	O	Objected

☐ Claims renumbered in the same order as presented by applicant		☐ CPA		☐ T.D.		☐ R.1.47					
CLAIM		DATE									
Final	Original	12/09/2015									
	1	✓									
	2	✓									
	3	✓									
	4	✓									
	5	✓									
	6	✓									
	7	✓									
	8	✓									
	9	✓									

To: teresa.carvalho@wilmerhale.com,whipusptopairs@wilmerhale.com,
From: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Cc: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Subject: Private PAIR Correspondence Notification for Customer Number 24395

Dec 14, 2015 05:24:03 AM

Dear PAIR Customer:

WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006
UNITED STATES

The following USPTO patent application(s) associated with your Customer Number, 24395 , have new outgoing correspondence. This correspondence is now available for viewing in Private PAIR.

The official date of notification of the outgoing correspondence will be indicated on the form PTOL-90 accompanying the correspondence.

Disclaimer:

The list of documents shown below is provided as a courtesy and is not part of the official file wrapper. The content of the images shown in PAIR is the official record.

Application	Document	Mailroom Date	Attorney Docket No.
14018152	CTNF	12/14/2015	2209565.00121US1
	892	12/14/2015	2209565.00121US1
	1449	12/14/2015	2209565.00121US1

To view your correspondence online or update your email addresses, please visit us anytime at <https://sportal.uspto.gov/secure/myportal/privatepair>.

If you have any questions, please email the Electronic Business Center (EBC) at EBC@uspto.gov with 'e-Office Action' on the subject line or call 1-866-217-9197 during the following hours:

Monday - Friday 6:00 a.m. to 12:00 a.m.

Thank you for prompt attention to this notice,

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
PATENT APPLICATION INFORMATION RETRIEVAL SYSTEM

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FOR POWER OF ATTORNEY TO ONE OR MORE REGISTERED PRACTITIONERS

NOTE: This form is to be submitted with the Power of Attorney by Applicant form (PTO/AIA/82B) to identify the application to which the Power of Attorney is directed, in accordance with 37 CFR 1.5, unless the application number and filing date are identified in the Power of Attorney by Applicant form. If neither form PTO/AIA/82A nor form PTO/AIA/82B identifies the application to which the Power of Attorney is directed, the Power of Attorney will not be recognized in the application.

Application Number	14/018,152		
Filing Date	September 4, 2013		
First Named Inventor	Jun YOKOYAMA		
Title	ABNORMALITY DETECTION DEVICE		
Art Unit	2855		
Examiner Name	P. Cotey		
Attorney Docket Number	2209565.00121US1		
SIGNATURE of Applicant or Patent Practitioner			
Signature	/Joshua Landau/	Date (Optional)	February 5, 2016
Name	Joshua Landau	Registration Number	71,491
Title (if Applicant is a juristic entity)			
Applicant Name (if Applicant is a juristic entity)			
NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4(d) for signature requirements and certifications. If more than one applicant, use multiple forms.			
☐	*Total of <u>1</u> forms are submitted.		

POWER OF ATTORNEY BY APPLICANT

I hereby revoke all previous powers of attorney given in the application identified in the attached transmittal letter.

I hereby appoint:

Practitioner(s) associated with the following Customer Number:

24395

CUSTOMER NUMBER

as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the application referenced in the attached transmittal letter (Form PTO/AIA/82A or equivalent).

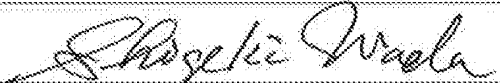
Please recognize or change the correspondence address for the above-identified patent to:

The address associated with the above-mentioned Customer Number.

I am the Applicant:

- ☐ Inventor or Joint Inventor
- ☐ Legal Representative of a Deceased or Legally Incapacitated Inventor
- ☒ Assignee or Person to Whom the Inventor is Under an Obligation to Assign
- ☐ Person Who Otherwise Shows Sufficient *Proprietary* Interest (e.g., a Petition under 37 CFR 1.46(b)(2) was granted in the application or is concurrently being filed with this document)

SIGNATURE of Applicant for Patent

Signature		Date	June 3, 2014
Name	Shigeki Wada	Telephone	+81-3-3798-5487

Title and Company	Department Manager Development Promotion Department Intellectual Property Management Division NEC Corporation
-------------------	--

NOTE: Signature - This form must be signed by the applicant or applicant's representative in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications. Submit multiple forms for more than one signature, see below*.

- ☐ Total of 1 forms are submitted.

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	24838205
Application Number:	14018152
International Application Number:	
Confirmation Number:	1733
Title of Invention:	ABNORMALITY DETECTION DEVICE
First Named Inventor/Applicant Name:	Jun YOKOYAMA
Customer Number:	24395
Filer:	Grant Kelly Rowan/Raquel Ambers
Filer Authorized By:	Grant Kelly Rowan
Attorney Docket Number:	2209565.00121US1
Receipt Date:	05-FEB-2016
Filing Date:	04-SEP-2013
Time Stamp:	15:17:39
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	no
------------------------	----

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Power of Attorney	Transmittal_for_POA.PDF	58901 53d8bbc8385cbe1cdc212662ad473f209d9df671	no	1

Warnings:

Information:

2	Power of Attorney	POA.PDF	60766 daebbc6b5daa11e08f9dfd0d0d56c0678b08b0b	no	1
Warnings:					
Information:					
Total Files Size (in bytes):				119667	
This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503. <u>New Applications Under 35 U.S.C. 111</u> If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application. <u>National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371</u> If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course. <u>New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office</u> If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.					



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
14/018,152	09/04/2013	Jun YOKOYAMA	2209565.00121US1

24395
WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006

CONFIRMATION NO. 1733
IMPROPER CPOA LETTER



Date Mailed: 02/17/2016

NOTICE REGARDING POWER OF ATTORNEY

This is in response to the power of attorney filed 02/05/2016. The power of attorney in this application is not accepted for the reason(s) listed below:

- The power of attorney has not been accepted because the party who is giving power has not been identified. Power of attorney may only be signed by the applicant for patent (37 CFR 1.42) or the patent owner. A party who is not the applicant must become the applicant in accordance with 37 CFR 1.46(c) and appoint any power of attorney in compliance with 37 CFR 3.71 and 3.73. For a reissue application, reexamination proceeding, or supplemental examination proceeding, a patent owner who was not the applicant under 37 CFR 1.46 must appoint any power of attorney in compliance with 37 CFR 3.71 and 3.73. See 37 CFR 1.32(b)(4).

/lvongxay/

Office of Data Management, Application Assistance Unit (571) 272-4000, or (571) 272-4200, or 1-888-786-0101

To: whipusptopairs@wilmerhale.com,teresa.maia@wilmerhale.com,
From: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Cc: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Subject: Private PAIR Correspondence Notification for Customer Number 24395

Feb 17, 2016 05:27:49 AM

Dear PAIR Customer:

WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006
UNITED STATES

The following USPTO patent application(s) associated with your Customer Number, 24395 , have new outgoing correspondence. This correspondence is now available for viewing in Private PAIR.

The official date of notification of the outgoing correspondence will be indicated on the form PTOL-90 accompanying the correspondence.

Disclaimer:

The list of documents shown below is provided as a courtesy and is not part of the official file wrapper. The content of the images shown in PAIR is the official record.

Application	Document	Mailroom Date	Attorney Docket No.
14018152	N572	02/17/2016	2209565.00121US1

To view your correspondence online or update your email addresses, please visit us anytime at <https://portal.uspto.gov/secure/myportal/privatepair>.

If you have any questions, please email the Electronic Business Center (EBC) at EBC@uspto.gov with 'e-Office Action' on the subject line or call 1-866-217-9197 during the following hours:

Monday - Friday 6:00 a.m. to 12:00 a.m.

Thank you for prompt attention to this notice,

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
PATENT APPLICATION INFORMATION RETRIEVAL SYSTEM

POWER OF ATTORNEY BY APPLICANT

I hereby revoke all previous powers of attorney given in the application identified in the attached transmittal letter.

I hereby appoint:

Practitioner(s) associated with the following Customer Number:

24395

CUSTOMER NUMBER

as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the application referenced in the attached transmittal letter (Form PTO/AIA/82A or equivalent).

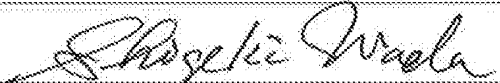
Please recognize or change the correspondence address for the above-identified patent to:

The address associated with the above-mentioned Customer Number.

I am the Applicant:

- ☐ Inventor or Joint Inventor
- ☐ Legal Representative of a Deceased or Legally Incapacitated Inventor
- ☒ Assignee or Person to Whom the Inventor is Under an Obligation to Assign
- ☐ Person Who Otherwise Shows Sufficient *Proprietary* Interest (e.g., a Petition under 37 CFR 1.46(b)(2) was granted in the application or is concurrently being filed with this document)

SIGNATURE of Applicant for Patent

Signature		Date	June 3, 2014
Name	Shigeki Wada	Telephone	+81-3-3798-5487

Title and Company	Department Manager Development Promotion Department Intellectual Property Management Division NEC Corporation
-------------------	--

NOTE: Signature - This form must be signed by the applicant or applicant's representative in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications. Submit multiple forms for more than one signature, see below*.

☐ Total of 1 forms are submitted.

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	25478537
Application Number:	14018152
International Application Number:	
Confirmation Number:	1733
Title of Invention:	ABNORMALITY DETECTION DEVICE
First Named Inventor/Applicant Name:	Jun YOKOYAMA
Customer Number:	24395
Filer:	Grant Kelly Rowan/Raquel Ambers
Filer Authorized By:	Grant Kelly Rowan
Attorney Docket Number:	2209565.00121US1
Receipt Date:	13-APR-2016
Filing Date:	04-SEP-2013
Time Stamp:	13:58:29
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	no
------------------------	----

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Application Data Sheet	Corrected_Application_Data_Sheet.PDF	66034 6daf20588d552e5313998df2303fa1931b41e673	no	4

Warnings:

Information:

This is not an USPTO supplied ADS fillable form					
2	Power of Attorney	Transmittal_for_POA.PDF	58898	no	1
			d45aa2642d241e80b0acc2ddc6b5e2383f76972c		
Warnings:					
Information:					
3	Power of Attorney	executed_POA_for_NEC_Corp. PDF	60766	no	1
			daebbc6b5daa11e08f9dfd0d0d56c60678b08b0b		
Warnings:					
Information:					
Total Files Size (in bytes):			185698		
This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503. <u>New Applications Under 35 U.S.C. 111</u> If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application. <u>National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371</u> If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course. <u>New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office</u> If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.					

Corrected Application Data Sheet

Correspondence Information

Correspondence Customer Number:: 24395

Name::

Street of mailing address::

City of mailing address::

State or province of mailing address::

Country of mailing address::

Postal or Zip Code of mailing address::

Phone number::

Fax number::

E-Mail address::

Application Information

Application Number:: 14/018,152

Filing Date:: 09/04/13

Application Type:: Regular

Subject Matter:: Utility

CD-ROM or CD-R?: None

Number of CD disks::

Number of copies of CDs::

Sequence submission?:

Computer Readable Form (CRF)?:

Number of copies of CRF::

Title:: ABNORMALITY DETECTION
DEVICE

Attorney Docket Number:: 2209565.00121US1

Request for Early Publication?::

Request for Non-Publication?::

Suggested Drawing Figure::

Total Drawing Sheets:: 5

Small Entity?::

Petition included?::

Petition Type::

Licensed US Govt. Agency::

Contract or Grant Numbers::

Portions or all of the application associated with this
Application Data Sheet may fall under a Secrecy
Order pursuant to 37 CFR 5.2::

This application (1) claims priority to or the benefit of
an application filed before March 16, 2013 and (2)
also contains, or contained at any time, a claim to a
claimed invention that has an effective filing date on
or after March 16, 2013::

File by Reference - Application Number of the
Previously Filed Application::

File by Reference - Filing Date::

File by Reference - Intellectual Property Authority or

Country::

Applicant Information

Applicant Number:: 1

Applicant Type:: Assignee

Authority to file the patent application::

Name of the Deceased or Legally Incapacitated
Inventor::

Name Prefix::

Given Name::

Middle Name::

Family Name::

Name Suffix::

Organization Name:: NEC Corporation (c/o BABA
International Patent Office) NEC
Corporation

Street of mailing address:: NEC Corporation
7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku

City of mailing address:: Tokyo

State or Province of mailing address::

State or Province of mailing address::

Country of mailing address:: Japan

Postal or Zip Code of mailing address:: 108-8001

Phone Number::

Fax Number::

E-Mail Address::

Signature:

NOTE: This Application Data Sheet must be signed in accordance with 37 CFR 1.33(b). **However, if this Application Data Sheet is submitted with the INITIAL filing of the application and either box A or B is not checked in subsection 2 of the "Authorization or Opt-Out of Authorization to Permit Access" section, then this form must also be signed in accordance with 37 CFR 1.14(c).**

This Application Data Sheet **must** be signed by a patent practitioner if one or more of the applicants is a **juristic entity** (e.g., corporation or association). If the applicant is two or more joint inventors, this form must be signed by a patent practitioner, **all** joint inventors who are the applicant, or one or more joint inventor-applicants who have been given power of attorney (e.g., see USPTO Form PTO/AIA/81) on behalf of **all** joint inventor-applicants.

See 37 CFR 1.4(d) for the manner of making signatures and certifications.

Signature	/Joshua Landau/	Date (YYYY-MM-DD)	2016-04-13
Name	Joshua Landau	Registration Number	71,491

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FOR POWER OF ATTORNEY TO ONE OR MORE REGISTERED PRACTITIONERS

NOTE: This form is to be submitted with the Power of Attorney by Applicant form (PTO/AIA/82B) to identify the application to which the Power of Attorney is directed, in accordance with 37 CFR 1.5, unless the application number and filing date are identified in the Power of Attorney by Applicant form. If neither form PTO/AIA/82A nor form PTO/AIA/82B identifies the application to which the Power of Attorney is directed, the Power of Attorney will not be recognized in the application.

Application Number	14/018,152		
Filing Date	September 4, 2013		
First Named Inventor	Jun YOKOYAMA		
Title	ABNORMALITY DETECTION DEVICE		
Art Unit	2855		
Examiner Name	P. Cotey		
Attorney Docket Number	2209565.00121US1		
SIGNATURE of Applicant or Patent Practitioner			
Signature	/Joshua Landau/	Date (Optional)	April 13, 2016
Name	Joshua Landau	Registration Number	71,491
Title (if Applicant is a juristic entity)			
Applicant Name (if Applicant is a juristic entity)			
NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4(d) for signature requirements and certifications. If more than one applicant, use multiple forms.			
☐	*Total of <u>1</u> forms are submitted.		

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant:	Jun Yokoyama	Confirmation No.:	1733
Application No.:	14/018,152	Art Unit:	2855
Filed:	September 4, 2013	Examiner:	P. Cotey
Title:	ABNORMALITY DETECTION DEVICE		

**AMENDMENT IN RESPONSE TO NON-FINAL OFFICE ACTION UNDER 37 C.F.R. §
1.111**

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Commissioner:

INTRODUCTORY COMMENTS

In response to the Office Action dated December 14, 2015, please amend the above-identified U.S. patent application as follows:

Amendments to the Claims are reflected in the listing of claims which begins on page 2 of this paper.

Remarks/Arguments begin on page 7 of this paper.

AMENDMENTS TO THE CLAIMS

1. (Currently Amended) An abnormality detection device for detecting an abnormality in ICT equipment having a cooling fan, the abnormality detection device comprising:

a hardware processor comprising:

an estimating unit configured to estimate an upper limit of possible temperatures in a predetermined position of ICT equipment when a quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate, based on a result of detection by an operational status detecting unit that detects an operational status of the ICT equipment and a result of detection by an intake-air temperature sensor that detects [[a]] an intake air temperature of intake air of the ICT equipment, wherein the operational status of the ICT equipment and the intake air temperature of the ICT equipment determines a rotation speed of the cooling fan; and

a determining unit configured to determine that an abnormality is occurring when a result of detection by a temperature sensor that detects a detected equipment temperature in the predetermined position is beyond the upper limit estimated by the estimating unit.

2. (Original) The abnormality detection device according to Claim 1, wherein the estimating unit is configured to, in a case where a result of detection by the intake-air temperature sensor is equal, estimate a lower temperature value as the upper limit, as the operational status detected by the operational status detecting unit indicates a lower utilization rate.

3. (Original) The abnormality detection device according to Claim 1, comprising a temperature range storing part in which the upper limit of the possible temperatures in the predetermined position is recorded in association with each combination of a first utilization rate and a temperature of intake air, and the upper limit of the possible temperatures in the predetermined position is recorded in association with each combination of a second utilization rate that is larger than the first utilization rate and a temperature of intake air,

wherein the estimating unit is configured to search an upper limit that is recorded in association with a temperature of intake air detected by the intake-air temperature sensor and a utilization rate detected by the operational status detecting unit, from the temperature range storing unit.

4. (Original) The abnormality detection device according to Claim 1, wherein:

the estimating unit is configured to estimate a lower limit of the possible temperatures in the predetermined position when a quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate, based on a result of detection by the operational status detecting unit and a result of detection by the intake-air temperature sensor; and

the determining unit is configured to instruct a fan controlling unit that controls a number of rotations of cooling fans to reduce a number of rotations of the cooling fans when a result of detection by the temperature sensor is below a lower limit estimated by the estimating means.

5. (Original) The abnormality detection device according to Claim 1, wherein the operational status detecting unit is configured to detect a load on a CPU mounted in the ICT equipment as an operational status of the ICT equipment.

6. (Original) The abnormality detection device according to Claim 1, wherein the operational status detecting unit is configured to detect power consumption of the ICT equipment as an operational status of the ICT equipment.

7. (Original) The abnormality detection device according to Claim 1, wherein the temperature sensor is configured to detect a temperature of exhaust air.

8. (Currently Amended) An ICT equipment including a cooling fan, comprising:

an operational status detecting unit configured to detect an operational status of the ICT equipment;

an intake-air temperature sensor configured to detect [[a]] an intake air temperature of intake air of the ICT equipment;

[[a]] an equipment temperature sensor configured to detect [[a]] an equipment temperature in a predetermined position of the ICT equipment;

a hardware processor including:

an operational status detecting unit configured to detect an operational status of the ICT equipment;

an estimating unit configured to estimate an upper value limit of possible temperatures in a predetermined position of the ICT equipment when a quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate, based on a result of detection by the operational status detecting unit and a result of detection by the intake-air temperature sensor, an operational status of the ICT equipment, and an intake air temperature, wherein the operational status of the ICT equipment and the intake air temperature of the ICT equipment determines a rotation speed of the cooling fan; and

a determining unit configured to determine that an abnormality is occurring when a result of detection by the detected equipment temperature sensor is beyond the upper limit estimated by the estimating unit.

9. (Currently Amended) An abnormality detection method of ICT equipment including a cooling fan, the method comprising:

detecting an operational status and an intake air temperature of the ICT equipment;

by an estimating unit, estimating an upper limit of possible temperatures in a predetermined position of the ICT equipment when a quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate, based on the detected operational status and the air intake temperature, a result of detection by an operational status detecting unit that detects an operational status of the ICT equipment, and a result of detection by an intake-air temperature sensor that detects a temperature of intake air of the ICT equipment;

determining a rotation speed of the cooling fan based on the detected operational status and the air intake temperature; and

by a determining unit, determining that an abnormality is occurring when a result of detection by a detected equipment temperature sensor that detects a temperature in the predetermined position is beyond the upper limit estimated by the estimating unit.

REMARKS

Claims 1-9 have been examined. Claims 1-9 have been rejected under 35 U.S.C. § 103.

I. The rejection of claims 1-9 under 35 U.S.C. § 103

Claims 1-9 have been rejected under 35 U.S.C. § 103 as allegedly obvious over U.S. Pat. App. Pub. No. 2007/0215341 to Urita (“Urita”) in view of U.S. Pat. App. Pub. No. 2011/0057803 to Yamaoka et al. (“Yamaoka”).

A. Claim 1

Claim 1 recites an estimating unit configured to estimate an upper limit of possible temperatures in a predetermined position of ICT equipment when a quantity of intake air into the ICT equipment is appropriate, based on a result of detection by an operational status detecting unit that detects an operational status of the ICT equipment and a result of detection by an intake-air temperature sensor that detects an intake air temperature of intake air of the ICT equipment, wherein the operational status of the ICT equipment and the intake air temperature of the ICT equipment determines a rotation speed of the cooling fan. Claim 1 also recites a determining unit configured to determine that an abnormality is occurring when a result of detection by a temperature sensor that detects a detected equipment temperature in the predetermined position is beyond the upper limit estimated by the estimating unit.

As the Examiner admits, Urita does not teach detecting an intake air temperature. Office Action at 3.

It would not have been obvious to combine Urita with Yamaoka to include this feature as Urita is directed to detecting cooling system deterioration by measuring an actual CPU temperature and an estimated CPU temperature and comparing the two. If either the actual or estimated CPU

temperature of Urita were to be replaced by an intake air temperature derived from Yamaoka, the principle of operation and purpose of Urita – to compare actual and estimated CPU temperatures and determine deterioration based on a comparison of the two – would be violated. Such a combination is not obvious, as described in MPEP 2143.01(VI).

Even if the temperature sensor in Urita was modified to measure air intake temperature, it would then not teach detecting a detected equipment temperature, as the temperature sensor would be monitoring actual and estimated air intake temperature, not a detected equipment temperature.

Finally, an air intake temperature sensor cannot be simply added to Urita. Urita employs a comparison of the measured and estimated CPU temperature in order to detect deterioration in the cooling system. The Examiner has identified no motivation to add an air intake temperature sensor to Urita, and even if the sensor of Yamaoka were added to the system of Urita, a person of ordinary skill in the art would not replace the temperature sensors of Urita with the sensor of Yamaoka, as it would render Urita unsuitable for its purpose, but would at most use the sensor of Yamaoka as a parallel alarm system. Such a system would not disclose all of the limitations of the present invention. For example, it would not disclose a determining unit configured to determine that an abnormality is occurring when a result of detection by a temperature sensor that detects a detected equipment temperature in the predetermined position is beyond the upper limit estimated by the estimating unit.

Accordingly, Applicant submits that claim 1 is allowable over Urita and Yamaoka.

B. Claims 2-7

Claims 2-7 depend from claim 1 and are allowable at least by virtue of their dependency.

C. Claims 8 and 9

Claims 8 and 9, while different in scope from claim 1, recite similar or analogous features and are allowable for similar or analogous reasons.

II. Conclusion

In view of the above amendment, Applicant believes the pending application is in condition for allowance.

In the event the U.S. Patent and Trademark Office determines that an extension is required, Applicant petitions for any required relief including extensions of time and authorizes the Commissioner to charge the cost of such petitions and/or other fees due in connection with the filing of this document to Deposit Account No. 08-0219 referencing docket no. 2209565.00121US1.

Please charge any other fee due in connection with this response to our Deposit Account No. 08-0219, under Order No. 2209565.00121US1 from which the undersigned is authorized to draw.

Respectfully submitted,

Dated: April 14, 2016

/Joshua Landau/
Joshua Landau
Registration No.: 71,491
Attorney for Applicant

Wilmer Cutler Pickering Hale and Dorr LLP
1875 Pennsylvania Avenue, NW
Washington, DC 20006
(202) 663-6000 (telephone)
(202) 663-6363 (facsimile)

Electronic Patent Application Fee Transmittal				
Application Number:		14018152		
Filing Date:		04-Sep-2013		
Title of Invention:		ABNORMALITY DETECTION DEVICE		
First Named Inventor/Applicant Name:		Jun YOKOYAMA		
Filer:		Joshua Stephen Landau/Veronica Privott		
Attorney Docket Number:		2209565.00121US1		
Filed as Large Entity				
Filing Fees for Utility under 35 USC 111(a)				
Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD(\$)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD(\$)
Extension - 1 month with \$0 paid	1251	1	200	200
Miscellaneous:				
Total in USD (\$)				200

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	25487990
Application Number:	14018152
International Application Number:	
Confirmation Number:	1733
Title of Invention:	ABNORMALITY DETECTION DEVICE
First Named Inventor/Applicant Name:	Jun YOKOYAMA
Customer Number:	24395
Filer:	Joshua Stephen Landau/Veronica Privott
Filer Authorized By:	Joshua Stephen Landau
Attorney Docket Number:	2209565.00121US1
Receipt Date:	14-APR-2016
Filing Date:	04-SEP-2013
Time Stamp:	13:10:32
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	Credit Card
Payment was successfully received in RAM	\$200
RAM confirmation Number	13088
Deposit Account	080219
Authorized User	LANDAU, JOSHUA

The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:

Charge any Additional Fees required under 37 CFR 1.16 (National application filing, search, and examination fees)

Charge any Additional Fees required under 37 CFR 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)

Charge any Additional Fees required under 37 CFR 1.19 (Document supply fees)

Charge any Additional Fees required under 37 CFR 1.20 (Post Issuance fees)

Charge any Additional Fees required under 37 CFR 1.21 (Miscellaneous fees and charges)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Extension of Time	2016_04_14_121_US1_Petition_For_Extension_Of_Time.PDF	76613	no	1
			fac126fcafd3a56e902ab2d982e92692e53389d0		
Warnings:					
Information:					
2		2016_04_14_121_US1_Amendment_In_Response_To_Non-Final_Office_Action.PDF	142345	yes	9
			c507a35eb7665c9139349614e62c799caba bf209		
	Multipart Description/PDF files in .zip description				
	Document Description		Start	End	
	Amendment/Req. Reconsideration-After Non-Final Reject		1	1	
	Claims		2	6	
	Amendment/Req. Reconsideration-After Non-Final Reject		7	9	
Warnings:					
Information:					
3	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	30962	no	2
			bbf1bcfd11cf8592bfd5ea79009e20f2507d2c85		
Warnings:					
Information:					
Total Files Size (in bytes):			249920		

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PETITION FOR EXTENSION OF TIME UNDER 37 CFR 1.136(a)		Docket Number (Optional) 2209565.00121US1	
Application Number 14/018,152-Conf. #1733		Filed September 4, 2013	
For ABNORMALITY DETECTION DEVICE			
Art Unit 2855		Examiner P. Cotey	

This is a request under the provisions of 37 CFR 1.136(a) to extend the period for filing a reply in the above-identified application. The requested extension and fee are as follows (check time period desired and enter the appropriate fee below):

	Fee	Small Entity Fee	Micro Entity Fee		
☒ One month (37 CFR 1.17(a)(1))	\$200	\$100	\$50	\$	200.00
☐ Two months (37 CFR 1.17(a)(2))	\$600	\$300	\$150	\$	
☐ Three months (37 CFR 1.17(a)(3))	\$1,400	\$700	\$350	\$	
☐ Four months (37 CFR 1.17(a)(4))	\$2,200	\$1,100	\$550	\$	
☐ Five months (37 CFR 1.17(a)(5))	\$3,000	\$1,500	\$750	\$	

☐ Applicant asserts small entity status. See 37 CFR 1.27.
☐ Applicant certifies micro entity status. See 37 CFR 1.29.
 Form PTO/SB/15A or B or equivalent must either be enclosed or have been submitted previously.
☐ A check in the amount of the fee is enclosed.
☒ Payment by credit card. ~~Form PTO-2038 is attached.~~
☐ The Director has already been authorized to charge fees in this application to a Deposit Account.
☒ The Director is hereby authorized to charge any fees which may be required, or credit any overpayment, to
 Deposit Account Number 08-0219.
☒ Payment made via EFS-Web.

WARNING: Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038.

I am the

☐ applicant.
☒ attorney or agent of record. Registration number 71,491.
☐ attorney or agent acting under 37 CFR 1.34. Registration number _____.

<u>/Joshua Landau/</u> Signature	<u>April 14, 2016</u> Date
<u>Joshua Landau</u> Typed or printed name	<u>(202) 663-6000</u> Telephone Number

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications. Submit multiple forms if more than one signature is required, see below*.

☐ * Total of 1 forms are submitted.



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
14/018,152	09/04/2013	Jun YOKOYAMA	2209565.00121US1

24395
WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006

CONFIRMATION NO. 1733
IMPROPER CPOA LETTER



Date Mailed: 04/22/2016

NOTICE REGARDING POWER OF ATTORNEY

This is in response to the power of attorney filed 04/13/2016. The power of attorney in this application is not accepted for the reason(s) listed below:

- The power of attorney is from an assignee and the statement required by 37 CFR 3.73(c) has not been received.

/afessehayel/

Office of Data Management, Application Assistance Unit (571) 272-4000, or (571) 272-4200, or 1-888-786-0101

To: whipusptopairs@wilmerhale.com,teresa.maia@wilmerhale.com,
From: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Cc: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Subject: Private PAIR Correspondence Notification for Customer Number 24395

Apr 22, 2016 05:28:47 AM

Dear PAIR Customer:

WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006
UNITED STATES

The following USPTO patent application(s) associated with your Customer Number, 24395 , have new outgoing correspondence. This correspondence is now available for viewing in Private PAIR.

The official date of notification of the outgoing correspondence will be indicated on the form PTOL-90 accompanying the correspondence.

Disclaimer:

The list of documents shown below is provided as a courtesy and is not part of the official file wrapper. The content of the images shown in PAIR is the official record.

Application	Document	Mailroom Date	Attorney Docket No.
14018152	N572	04/22/2016	2209565.00121US1

To view your correspondence online or update your email addresses, please visit us anytime at <https://portal.uspto.gov/secure/myportal/privatepair>.

If you have any questions, please email the Electronic Business Center (EBC) at EBC@uspto.gov with 'e-Office Action' on the subject line or call 1-866-217-9197 during the following hours:

Monday - Friday 6:00 a.m. to 12:00 a.m.

Thank you for prompt attention to this notice,

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
PATENT APPLICATION INFORMATION RETRIEVAL SYSTEM

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FOR POWER OF ATTORNEY TO ONE OR MORE REGISTERED PRACTITIONERS

NOTE: This form is to be submitted with the Power of Attorney by Applicant form (PTO/AIA/82B) to identify the application to which the Power of Attorney is directed, in accordance with 37 CFR 1.5, unless the application number and filing date are identified in the Power of Attorney by Applicant form. If neither form PTO/AIA/82A nor form PTO/AIA/82B identifies the application to which the Power of Attorney is directed, the Power of Attorney will not be recognized in the application.

Application Number	14/018,152		
Filing Date	September 4, 2013		
First Named Inventor	Jun YOKOYAMA		
Title	ABNORMALITY DETECTION DEVICE		
Art Unit	2855		
Examiner Name	P. Cotey		
Attorney Docket Number	2209565.00121US1		
SIGNATURE of Applicant or Patent Practitioner			
Signature	/Joshua Landau/	Date (Optional)	May 17, 2016
Name	Joshua Landau	Registration Number	71,491
Title (if Applicant is a juristic entity)			
Applicant Name (if Applicant is a juristic entity)			
NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4(d) for signature requirements and certifications. If more than one applicant, use multiple forms.			
☐	*Total of <u>1</u> forms are submitted.		

POWER OF ATTORNEY BY APPLICANT

I hereby revoke all previous powers of attorney given in the application identified in the attached transmittal letter.

I hereby appoint:

Practitioner(s) associated with the following Customer Number:

24395

CUSTOMER NUMBER

as my/our attorney(s) or agent(s), and to transact all business in the United States Patent and Trademark Office connected therewith for the application referenced in the attached transmittal letter (Form PTO/AIA/82A or equivalent).

Please recognize or change the correspondence address for the above-identified patent to:

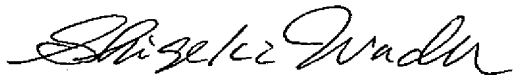
The address associated with the above-mentioned Customer Number.

I am the Applicant:

- ☐ Inventor or Joint Inventor
☐ Legal Representative of a Deceased or Legally Incapacitated Inventor
☒ Assignee or Person to Whom the Inventor is Under an Obligation to Assign
☐ Person Who Otherwise Shows Sufficient *Proprietary* Interest (e.g., a Petition under 37 CFR 1.46(b)(2) was granted in the application or is concurrently being filed with this document)

SIGNATURE of Applicant for Patent

The undersigned (whose title is supplied below) is authorized to act on behalf of the applicant
(e.g., where the applicant is a juristic entity)

Signature		Date	May 15, 2015
Name	Shigeki Wada	Telephone	+81 3 3798 5487
Title and Company	Department Manager Development Promotion Department Intellectual Property Management Division NEC Corporation		

NOTE: Signature - This form must be signed by the applicant or applicant's representative in accordance with 37 CFR 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications. Submit multiple forms for more than one signature, see below*.

- ☐ Total of 1 forms are submitted.

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	25798955
Application Number:	14018152
International Application Number:	
Confirmation Number:	1733
Title of Invention:	ABNORMALITY DETECTION DEVICE
First Named Inventor/Applicant Name:	Jun YOKOYAMA
Customer Number:	24395
Filer:	Grant Kelly Rowan/Raquel Ambers
Filer Authorized By:	Grant Kelly Rowan
Attorney Docket Number:	2209565.00121US1
Receipt Date:	17-MAY-2016
Filing Date:	04-SEP-2013
Time Stamp:	13:00:58
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	no
------------------------	----

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Assignee showing of ownership per 37 CFR 3.73	Statement_373c.PDF	71984 0b4aec4230dacb1280f4a284ffe8daf948227459	no	2

Warnings:

Information:

2	Power of Attorney	Transmittal_Letter_for_POA. PDF	58897 afa8b84fdb080232af7a6d1d39f57064e843db6c	no	1
Warnings:					
Information:					
3	Power of Attorney	Executed_POA_-_NEC_Group. PDF	26914 2d381a85357f2386a859696c5fb9bfcfc388a953	no	1
Warnings:					
Information:					
Total Files Size (in bytes):			157795		
This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503. <u>New Applications Under 35 U.S.C. 111</u> If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application. <u>National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371</u> If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course. <u>New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office</u> If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.					

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

STATEMENT UNDER 37 CFR 3.73(c)

Applicant/Patent Owner: NEC Corporation

Application No./Patent No.: 14/018,152 Filed/Issue Date: September 4, 2013

Titled: ABNORMALITY DETECTION DEVICE

NEC Corporation, a Corporation
(Name of Assignee) (Type of Assignee, e.g., corporation, partnership, university, government agency, etc.)

states that, for the patent application/patent identified above, it is (choose **one** of options 1, 2, 3 or 4 below):

1. ☒ The assignee of the entire right, title, and interest.
2. ☐ An assignee of less than the entire right, title, and interest (check applicable box):
- ☐ The extent (by percentage) of its ownership interest is _____ (%). Additional Statement(s) by the owners holding the balance of the interest must be submitted to account for 100% of the ownership interest.
- ☐ There are unspecified percentages of ownership. The other parties, including inventors, who together own the entire right, title and interest are:

Additional Statement(s) by the owner(s) holding the balance of the interest must be submitted to account for the entire right, title, and interest.

3. ☐ The assignee of an undivided interest in the entirety (a complete assignment from one of the joint inventors was made). The other parties, including inventors, who together own the entire right, title, and interest are:

Additional Statement(s) by the owner(s) holding the balance of the interest must be submitted to account for the entire right, title, and interest.

4. ☐ The recipient, via a court proceeding or the like (e.g., bankruptcy, probate), of an undivided interest in the entirety (a complete transfer of ownership interest was made). The certified document(s) showing the transfer is attached.

The interest identified in option 1, 2 or 3 above (not option 4) is evidenced by either (choose **one** of options A or B below):

- A. ☒ An assignment from the inventor(s) of the patent application/patent identified above. The assignment was recorded in the United States Patent and Trademark Office at Reel 032432, Frame 0803, or for which a copy thereof is attached.
- B. ☐ A chain of title from the inventor(s), of the patent application/patent identified above, to the current assignee as follows:

1. From: _____ To: _____
The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at
Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.
2. From: _____ To: _____
The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at
Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

STATEMENT UNDER 37 CFR 3.73(c)

3. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

4. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

5. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

6. From: _____ To: _____

The document was recorded in the United States Patent and Trademark Office at

Reel _____, Frame _____, or for which a copy thereof is attached.

☐ Additional documents in the chain of title are listed on a supplemental sheet(s).☒ As required by 37 CFR 3.73(c)(1)(i), the documentary evidence of the chain of title from the original owner to the assignee was, or concurrently is being, submitted for recordation pursuant to 37 CFR 3.11.**[NOTE: A separate copy (i.e., a true copy of the original assignment document(s)) must be submitted to Assignment Division in accordance with 37 CFR Part 3, to record the assignment in the records of the USPTO. See MPEP 302.08]**

The undersigned (whose title is supplied below) is authorized to act on behalf of the assignee.

Signature /Joshua Landau/_____
Date May 17, 2016_____
Printed or Typed Name Joshua Landau_____
Title or Registration Number 71,491



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING OR 371(C) DATE	FIRST NAMED APPLICANT	ATTY. DOCKET NO./TITLE
14/018,152	09/04/2013	Jun YOKOYAMA	2209565.00121US1

CONFIRMATION NO. 1733

POA ACCEPTANCE LETTER

24395
WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006



Date Mailed: 05/26/2016

NOTICE OF ACCEPTANCE OF POWER OF ATTORNEY

This is in response to the Power of Attorney filed 05/17/2016.

The Power of Attorney in this application is accepted. Correspondence in this application will be mailed to the above address as provided by 37 CFR 1.33.

Questions about the contents of this notice and the requirements it sets forth should be directed to the Office of Data Management, Application Assistance Unit, at (571) 272-4000 or (571) 272-4200 or 1-888-786-0101.

/yfeferra/

To: whipusptopairs@wilmerhale.com,teresa.maia@wilmerhale.com,
From: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Cc: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Subject: Private PAIR Correspondence Notification for Customer Number 24395

May 26, 2016 05:28:20 AM

Dear PAIR Customer:

WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006
UNITED STATES

The following USPTO patent application(s) associated with your Customer Number, 24395 , have new outgoing correspondence. This correspondence is now available for viewing in Private PAIR.

The official date of notification of the outgoing correspondence will be indicated on the form PTOL-90 accompanying the correspondence.

Disclaimer:

The list of documents shown below is provided as a courtesy and is not part of the official file wrapper. The content of the images shown in PAIR is the official record.

Application	Document	Mailroom Date	Attorney Docket No.
14018152	N570	05/26/2016	2209565.00121US1

To view your correspondence online or update your email addresses, please visit us anytime at <https://portal.uspto.gov/secure/myportal/privatepair>.

If you have any questions, please email the Electronic Business Center (EBC) at EBC@uspto.gov with 'e-Office Action' on the subject line or call 1-866-217-9197 during the following hours:

Monday - Friday 6:00 a.m. to 12:00 a.m.

Thank you for prompt attention to this notice,

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
PATENT APPLICATION INFORMATION RETRIEVAL SYSTEM

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PATENT APPLICATION FEE DETERMINATION RECORD Substitute for Form PTO-875	Application or Docket Number 14/018,152	Filing Date 09/04/2013	☐ To be Mailed
---	---	----------------------------------	---------------------------------------

ENTITY: ☒ LARGE ☐ SMALL ☐ MICRO**APPLICATION AS FILED – PART I**

(Column 1)

(Column 2)

FOR	NUMBER FILED	NUMBER EXTRA	RATE (\$)	FEE (\$)
☐ BASIC FEE (37 CFR 1.16(a), (b), or (c))	N/A	N/A	N/A	
☐ SEARCH FEE (37 CFR 1.16(k), (l), or (m))	N/A	N/A	N/A	
☐ EXAMINATION FEE (37 CFR 1.16(o), (p), or (q))	N/A	N/A	N/A	
TOTAL CLAIMS (37 CFR 1.16(i))	minus 20 =	*	X \$ =	
INDEPENDENT CLAIMS (37 CFR 1.16(h))	minus 3 =	*	X \$ =	
☐ APPLICATION SIZE FEE (37 CFR 1.16(s))	If the specification and drawings exceed 100 sheets of paper, the application size fee due is \$310 (\$155 for small entity) for each additional 50 sheets or fraction thereof. See 35 U.S.C. 41(a)(1)(G) and 37 CFR 1.16(s).			
☐ MULTIPLE DEPENDENT CLAIM PRESENT (37 CFR 1.16(j))				
* If the difference in column 1 is less than zero, enter "0" in column 2.			TOTAL	

APPLICATION AS AMENDED – PART II

(Column 1)

(Column 2)

(Column 3)

AMENDMENT	04/14/2016	CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT	MINUS	HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA	RATE (\$)	ADDITIONAL FEE (\$)
	Total (37 CFR 1.16(i))	* 9	Minus	** 20	= 0	X \$80 =	0
	Independent (37 CFR 1.16(h))	* 3	Minus	***3	= 0	X \$420 =	0
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))						
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))						
						TOTAL ADD'L FEE	0

(Column 1)

(Column 2)

(Column 3)

AMENDMENT	CLAIMS REMAINING AFTER AMENDMENT	MINUS	HIGHEST NUMBER PREVIOUSLY PAID FOR	PRESENT EXTRA	RATE (\$)	ADDITIONAL FEE (\$)
	Total (37 CFR 1.16(i))	*	Minus	**	X \$ =	
	Independent (37 CFR 1.16(h))	*	Minus	***	X \$ =	
	☐ Application Size Fee (37 CFR 1.16(s))					
	☐ FIRST PRESENTATION OF MULTIPLE DEPENDENT CLAIM (37 CFR 1.16(j))					
					TOTAL ADD'L FEE	

* If the entry in column 1 is less than the entry in column 2, write "0" in column 3.

** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 20, enter "20".

*** If the "Highest Number Previously Paid For" IN THIS SPACE is less than 3, enter "3".

The "Highest Number Previously Paid For" (Total or Independent) is the highest number found in the appropriate box in column 1.

LIE
/VIOLA ROGERS/

This collection of information is required by 37 CFR 1.16. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. **SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

NOTICE OF ALLOWANCE AND FEE(S) DUE

24395 7590 06/29/2016
WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006

EXAMINER

COTEY, PHILIP L

ART UNIT

PAPER NUMBER

2855

DATE MAILED: 06/29/2016

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
-----------------	-------------	----------------------	---------------------	------------------

14/018,152

09/04/2013

Jun YOKOYAMA

2209565.00121US1

1733

TITLE OF INVENTION: ABNORMALITY DETECTION DEVICE

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	\$960	\$0	\$0	\$960	09/29/2016

THE APPLICATION IDENTIFIED ABOVE HAS BEEN EXAMINED AND IS ALLOWED FOR ISSUANCE AS A PATENT. PROSECUTION ON THE MERITS IS CLOSED. THIS NOTICE OF ALLOWANCE IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS. THIS APPLICATION IS SUBJECT TO WITHDRAWAL FROM ISSUE AT THE INITIATIVE OF THE OFFICE OR UPON PETITION BY THE APPLICANT. SEE 37 CFR 1.313 AND MPEP 1308.

THE ISSUE FEE AND PUBLICATION FEE (IF REQUIRED) MUST BE PAID WITHIN THREE MONTHS FROM THE MAILING DATE OF THIS NOTICE OR THIS APPLICATION SHALL BE REGARDED AS ABANDONED. THIS STATUTORY PERIOD CANNOT BE EXTENDED. SEE 35 U.S.C. 151. THE ISSUE FEE DUE INDICATED ABOVE DOES NOT REFLECT A CREDIT FOR ANY PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE IN THIS APPLICATION. IF AN ISSUE FEE HAS PREVIOUSLY BEEN PAID IN THIS APPLICATION (AS SHOWN ABOVE), THE RETURN OF PART B OF THIS FORM WILL BE CONSIDERED A REQUEST TO REAPPLY THE PREVIOUSLY PAID ISSUE FEE TOWARD THE ISSUE FEE NOW DUE.

HOW TO REPLY TO THIS NOTICE:

I. Review the ENTITY STATUS shown above. If the ENTITY STATUS is shown as SMALL or MICRO, verify whether entitlement to that entity status still applies.

If the ENTITY STATUS is the same as shown above, pay the TOTAL FEE(S) DUE shown above.

If the ENTITY STATUS is changed from that shown above, on PART B - FEE(S) TRANSMITTAL, complete section number 5 titled "Change in Entity Status (from status indicated above)".

For purposes of this notice, small entity fees are 1/2 the amount of undiscounted fees, and micro entity fees are 1/2 the amount of small entity fees.

II. PART B - FEE(S) TRANSMITTAL, or its equivalent, must be completed and returned to the United States Patent and Trademark Office (USPTO) with your ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). If you are charging the fee(s) to your deposit account, section "4b" of Part B - Fee(s) Transmittal should be completed and an extra copy of the form should be submitted. If an equivalent of Part B is filed, a request to reapply a previously paid issue fee must be clearly made, and delays in processing may occur due to the difficulty in recognizing the paper as an equivalent of Part B.

III. All communications regarding this application must give the application number. Please direct all communications prior to issuance to Mail Stop ISSUE FEE unless advised to the contrary.

IMPORTANT REMINDER: Utility patents issuing on applications filed on or after Dec. 12, 1980 may require payment of maintenance fees. It is patentee's responsibility to ensure timely payment of maintenance fees when due.

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

**Complete and send this form, together with applicable fee(s), to: Mail Mail Stop ISSUE FEE
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
or Fax (571)-273-2885**

INSTRUCTIONS: This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence including the Patent, advance orders and notification of maintenance fees will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications.

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.

24395 7590 06/29/2016
WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006

Certificate of Mailing or Transmission

I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being facsimile transmitted to the USPTO (571) 273-2885, on the date indicated below.

(Depositor's name)
(Signature)
(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
14/018,152	09/04/2013	Jun YOKOYAMA	2209565.00121US1	1733

TITLE OF INVENTION: ABNORMALITY DETECTION DEVICE

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	\$960	\$0	\$0	\$960	09/29/2016

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
COTEY, PHILIP L	2855	374-045000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363). ☐ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached. ☐ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-02 or more recent) attached. Use of a Customer Number is required.	2. For printing on the patent front page, list (1) The names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively, 1 _____ (2) The name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed. 2 _____ 3 _____
---	---

3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document has been filed for recordation as set forth in 37 CFR 3.11. Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE (B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY)

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent) : ☐ Individual ☐ Corporation or other private group entity ☐ Government

4a. The following fee(s) are submitted:

- ☐ Issue Fee
☐ Publication Fee (No small entity discount permitted)
☐ Advance Order - # of Copies _____

4b. Payment of Fee(s): (Please first reapply any previously paid issue fee shown above)

- ☐ A check is enclosed.
☐ Payment by credit card. Form PTO-2038 is attached.
☐ The director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credits any overpayment, to Deposit Account Number _____ (enclose an extra copy of this form).

5. Change in Entity Status (from status indicated above)

- ☐ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29
☐ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27
☐ Applicant changing to regular undiscounted fee status.

NOTE: Absent a valid certification of Micro Entity Status (see forms PTO/SB/15A and 15B), issue fee payment in the micro entity amount will not be accepted at the risk of application abandonment.

NOTE: If the application was previously under micro entity status, checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to micro entity status.

NOTE: Checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to small or micro entity status, as applicable.

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.31 and 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications.

Authorized Signature _____ Date _____
 Typed or printed name _____ Registration No. _____



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
14/018,152	09/04/2013	Jun YOKOYAMA	2209565.00121US1	1733

24395	7590	06/29/2016
-------	------	------------

WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006

EXAMINER
COTEY, PHILIP L

ART UNIT	PAPER NUMBER
2855	

DATE MAILED: 06/29/2016

Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b) (Applications filed on or after May 29, 2000)

The Office has discontinued providing a Patent Term Adjustment (PTA) calculation with the Notice of Allowance.

Section 1(h)(2) of the AIA Technical Corrections Act amended 35 U.S.C. 154(b)(3)(B)(i) to eliminate the requirement that the Office provide a patent term adjustment determination with the notice of allowance. See Revisions to Patent Term Adjustment, 78 Fed. Reg. 19416, 19417 (Apr. 1, 2013). Therefore, the Office is no longer providing an initial patent term adjustment determination with the notice of allowance. The Office will continue to provide a patent term adjustment determination with the Issue Notification Letter that is mailed to applicant approximately three weeks prior to the issue date of the patent, and will include the patent term adjustment on the patent. Any request for reconsideration of the patent term adjustment determination (or reinstatement of patent term adjustment) should follow the process outlined in 37 CFR 1.705.

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Customer Service Center of the Office of Patent Publication at 1-(888)-786-0101 or (571)-272-4200.

OMB Clearance and PRA Burden Statement for PTOL-85 Part B

The Paperwork Reduction Act (PRA) of 1995 requires Federal agencies to obtain Office of Management and Budget approval before requesting most types of information from the public. When OMB approves an agency request to collect information from the public, OMB (i) provides a valid OMB Control Number and expiration date for the agency to display on the instrument that will be used to collect the information and (ii) requires the agency to inform the public about the OMB Control Number's legal significance in accordance with 5 CFR 1320.5(b).

The information collected by PTOL-85 Part B is required by 37 CFR 1.311. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450. Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

Notice of Allowability	Application No. 14/018,152	Applicant(s) YOKOYAMA, JUN	
	Examiner PHILIP COTEY	Art Unit 2855	AIA (First Inventor to File) Status No

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address--

All claims being allowable, PROSECUTION ON THE MERITS IS (OR REMAINS) CLOSED in this application. If not included herewith (or previously mailed), a Notice of Allowance (PTOL-85) or other appropriate communication will be mailed in due course. **THIS NOTICE OF ALLOWABILITY IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS.** This application is subject to withdrawal from issue at the initiative of the Office or upon petition by the applicant. See 37 CFR 1.313 and MPEP 1308.

1. ☒ This communication is responsive to The submission of 04/14/2016.
☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.
2. ☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.
3. ☒ The allowed claim(s) is/are 1-9. As a result of the allowed claim(s), you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to PPHfeedback@uspto.gov.
4. ☒ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).

Certified copies:

- a) ☒ All b) ☐ Some *c) ☐ None of the:
 1. ☒ Certified copies of the priority documents have been received.
 2. ☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.
 3. ☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this national stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).

* Certified copies not received: _____.

Applicant has THREE MONTHS FROM THE "MAILING DATE" of this communication to file a reply complying with the requirements noted below. Failure to timely comply will result in ABANDONMENT of this application.

THIS THREE-MONTH PERIOD IS NOT EXTENDABLE.

5. ☐ CORRECTED DRAWINGS (as "replacement sheets") must be submitted.
☐ including changes required by the attached Examiner's Amendment / Comment or in the Office action of Paper No./Mail Date _____.
Identifying indicia such as the application number (see 37 CFR 1.84(c)) should be written on the drawings in the front (not the back) of each sheet. Replacement sheet(s) should be labeled as such in the header according to 37 CFR 1.121(d).
6. ☐ DEPOSIT OF and/or INFORMATION about the deposit of BIOLOGICAL MATERIAL must be submitted. Note the attached Examiner's comment regarding REQUIREMENT FOR THE DEPOSIT OF BIOLOGICAL MATERIAL.

Attachment(s)

- | | |
|--|--|
| 1. ☐ Notice of References Cited (PTO-892) | 5. ☒ Examiner's Amendment/Comment |
| 2. ☐ Information Disclosure Statements (PTO/SB/08),
Paper No./Mail Date _____ | 6. ☒ Examiner's Statement of Reasons for Allowance |
| 3. ☐ Examiner's Comment Regarding Requirement for Deposit
of Biological Material | 7. ☐ Other _____. |
| 4. ☐ Interview Summary (PTO-413),
Paper No./Mail Date _____. | |

/PHILIP COTEY/
Examiner, Art Unit 2855

DETAILED ACTION

The present application is being examined under the pre-AIA first to invent provisions.

EXAMINER'S AMENDMENT

An examiner's amendment to the record appears below. Should the changes and/or additions be unacceptable to applicant, an amendment may be filed as provided by 37 CFR 1.312. To ensure consideration of such an amendment, it MUST be submitted no later than the payment of the issue fee.

Authorization for this examiner's amendment was given in a telephone interview with Joshua Landau (Reg. No. 71,491) on 7 JUNE 2016.

The application has been amended as follows:

- Claims 1, 8, and 9 are amended to clarify the meaning of ICT. Specifically:
 - **Claim 1 now begins:** An abnormality detection device for detecting an abnormality in Information and Communication Technology (ICT) equipment having a cooling fan, the abnormality detection device comprising:
 - **Claim 8 now begins:** An Information and Communication Technology (ICT) equipment including a cooling fan, comprising:
 - **Claim 9 now begins:** An abnormality detection method of Information and Communication Technology (ICT) equipment including a cooling fan, the method comprising:

Allowable Subject Matter

Claims 1-9 are allowed.

The following is an examiner's statement of reasons for allowance:

The best prior art of record Urita (US 2007/0215341) and Yamaoka et al. (US 2011/0057803), fail to specifically teach the invention as claimed. See applicant's reasoning in amendment/response of 04/14/2016 pp.7-9.

Hence the prior art of record fails to teach the invention as set forth in claims 1-9. The examiner cannot find specific teaching of the invention, nor reasons within the cited art to combine the elements of these references other than applicant's own reasoning to fully encompass the current pending claims.

Any comments considered necessary by applicant must be submitted no later than the payment of the issue fee and, to avoid processing delays, should preferably accompany the issue fee. Such submissions should be clearly labeled "Comments on Statement of Reasons for Allowance."

Conclusion

The prior art made of record and not relied upon is considered pertinent to applicant's disclosure. See PTO-892 previously mailed.

Art Unit: 2855

Any inquiry concerning this communication or earlier communications from the examiner should be directed to PHILIP COTEY whose telephone number is (571)270-1029. The examiner can normally be reached on Monday-Friday 8:00AM to 5:00PM.

If attempts to reach the examiner by telephone are unsuccessful, the examiner's supervisor, Lisa Caputo can be reached on (571) 272-2388. The fax phone number for the organization where this application or proceeding is assigned is 571-273-8300.

Information regarding the status of an application may be obtained from the Patent Application Information Retrieval (PAIR) system. Status information for published applications may be obtained from either Private PAIR or Public PAIR. Status information for unpublished applications is available through Private PAIR only. For more information about the PAIR system, see <http://pair-direct.uspto.gov>. Should you have questions on access to the Private PAIR system, contact the Electronic Business Center (EBC) at 866-217-9197 (toll-free). If you would like assistance from a USPTO Customer Service Representative or access to the automated information system, call 800-786-9199 (IN USA OR CANADA) or 571-272-1000.

/Philip Cotey/
Examiner, Art Unit 2855

/LISA CAPUTO/

Supervisory Patent Examiner, Art Unit 2855

EAST Search History

EAST Search History (Interference)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
S29	37	((G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/427).CPC. 374/4.CCLS.) AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB,TI,CLM. SAME(temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI. SAME (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3)	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/06/07 15:23
S30	5	((("YOKOYAMA") near2 ("Jun")).INV. ((NEC) near3 (Corporation OO corp)).AS.) AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).CLM. AND (temperature thermal thermometer).CLM. AND (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3).CLM.	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/06/07 15:34
S31	2	((G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/427).CPC. 374/4.CCLS.) AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB,TI,CLM. SAME(temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI. SAME (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3) AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR (temperature thermal))	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/06/07 15:43
S32	3	((G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/427).CPC. 374/4.CCLS.) AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB,TI,CLM. SAME(temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI. SAME (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3) AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal))	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/06/07 15:44
S33	5	(estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB,TI,CLM. SAME(temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI. SAME (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3) AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal)) NEAR50 (fan)	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/06/07 16:00
S34	5	(estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB,TI,CLM. SAME(temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI. SAME (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3)	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/06/07 16:01

		AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal)) NEAR50 (fan)				
S42	4	((G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/427).CPC. 374/4.CCLS.) AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation) SAME(temperature thermal thermometer) SAME (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3) AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal)) NEAR50 (fan)	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/06/07 17:41
S43	1	((G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/427).CPC. 374/4.CCLS.) AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB, TI, CLM. SAME(temperature thermal thermometer).AB, CLM, TI. SAME (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3) AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal)) NEAR50 (fan)	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/06/07 17:41
S44	9	(estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation) NEAR20 (temperature thermal thermometer) NEAR20 (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3) AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal)) NEAR50 (fan)	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/06/07 17:53
S45	15	("20070217920" "20060266510" "20100030395" "8150561" "20060156747" "20130269923" "20050231912" "20040252458" "6927978" "6647321" "7456751" "20020091468" "20070027580" "20080040067" "7346468" "20120215359" "20020016656" "6591174" "20140076513" "20100111134" "20020140389" "6735499" "20100169039" "8303171" "20090249862" "8447558" "20120287571" "20140118926" "20020075648" "6614655" "20020075644" "8655502" "20040027801" "8054627" "6879485" "20120221166").PN. AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation) NEAR40 (temperature thermal thermometer)	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/06/07 17:59
S46	0	("20070217920" "20060266510" "20100030395" "8150561" "20060156747" "20130269923" "20050231912" "20040252458" "6927978" "6647321" "7456751" "20020091468" "20070027580" "20080040067" "7346468" "20120215359" "20020016656" "6591174" "20140076513" "20100111134" "20020140389" "6735499" "20100169039" "8303171" "20090249862" "8447558" "20120287571" "20140118926" "20020075648" "6614655" "20020075644" "8655502" "20040027801" "8054627" "6879485" "20120221166").PN. AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/06/07 18:06

		extrapolation) NEAR40 (temperature thermal thermometer) AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal))				
S47	2	("20070217920" "20060266510" "20100030395" "8150561" "20060156747" "20130269923" "20050231912" "20040252458" "6927978" "6647321" "7456751" "20020091468" "20070027580" "20080040067" "7346468" "20120215359" "20020016656" "6591174" "20140076513" "20100111134" "20020140389" "6735499" "20100169039" "8303171" "20090249862" "8447558" "20120287571" "20140118926" "20020075648" "6614655" "20020075644" "8655502" "20040027801" "8054627" "6879485" "20120221166").PN. AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal))	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/06/07 18:07
S48	2	("20070217920" "20060266510" "20100030395" "8150561" "20060156747" "20130269923" "20050231912" "20040252458" "6927978" "6647321" "7456751" "20020091468" "20070027580" "20080040067" "7346468" "20120215359" "20020016656" "6591174" "20140076513" "20100111134" "20020140389" "6735499" "20100169039" "8303171" "20090249862" "8447558" "20120287571" "20140118926" "20020075648" "6614655" "20020075644" "8655502" "20040027801" "8054627" "6879485" "20120221166").PN. AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal)) AND fan	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/06/07 18:08

6/ 7/ 2016 6:36:41 PM
C:\ Users\ pcotey\ Documents\ EAST\ Workspaces\ 14018152.wsp

EAST Search History

EAST Search History (Prior Art)

Ref #	Hits	Search Query	DBs	Default Operator	Plurals	Time Stamp
S23	5	((("YOKOYAMA") near2 ("Jun")).INV. ((NEC) near3 (Corporation CO corp)).AS.) AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).CLM. AND (temperature thermal thermometer).CLM. AND (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3).CLM.	US-PGPUB; USPAT; USOCR	OR	ON	2016/06/07 14:51
S24	74	((G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/427).CPC. 374/4.CCLS.) AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB,TI,CLM. SAME(temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI. SAME (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO	OR	ON	2016/06/07 15:23
S25	6	((G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/427).CPC. 374/4.CCLS.) AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB,TI,CLM. SAME(temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI. SAME (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3) AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO	OR	ON	2016/06/07 15:44
S26	265	(estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB,TI,CLM. SAME(temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI. SAME (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3) AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO	OR	ON	2016/06/07 15:59
S27	51	(estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB,TI,CLM. SAME(temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI. SAME (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3) AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal)) AND (fan)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO	OR	ON	2016/06/07 16:00
S28	9	(estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB,TI,CLM. SAME(temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI. SAME (problem	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO	OR	ON	2016/06/07 16:00

		concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3) AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal)) NEAR50 (fan)				
S35	1	((G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/427).CPC. 374/4.CCLS.) AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB,TI,CLM. SAME(temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI. SAME (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3) AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal)) NEAR50 (fan)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO	OR	ON	2016/06/07 17:21
S36	1	((G01N\$ H05K\$ G01K\$).CPC. "374".CLAS.) AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation).AB,TI,CLM. SAME(temperature thermal thermometer).AB,CLM,TI. SAME (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3) AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal)) NEAR50 (fan)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO	OR	ON	2016/06/07 17:22
S37	4	((G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/427).CPC. 374/4.CCLS.) AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation) SAME(temperature thermal thermometer) SAME (problem concern abnormal\$3 broken malfunction\$3 anomal\$4 irregularity fail\$3) AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal)) NEAR50 (fan)	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO	OR	ON	2016/06/07 17:29
S38	15	("20070217920" "20060266510" "20100030395" "8150561" "20060156747" "20130269923" "20050231912" "20040252458" "6927978" "6647321" "7456751" "20020091468" "20070027580" "20080040067" "7346468" "20120215359" "20020016656" "6591174" "20140076513" "20100111134" "20020140389" "6735499" "20100169039" "8303171" "20090249862" "8447558" "20120287571" "20140118926" "20020075648" "6614655" "20020075644" "8655502" "20040027801" "8054627" "6879485" "20120221166").PN. AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation) NEAR40 (temperature thermal thermometer)	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/06/07 17:59
S39	0	("20070217920" "20060266510" "20100030395" "8150561" "20060156747" "20130269923" "20050231912" "20040252458" "6927978" "6647321" "7456751" "20020091468" "20070027580" "20080040067" "7346468" "20120215359"	US-PGPUB; USPAT	OR	ON	2016/06/07 18:06

		"20020016656" "6591174" "20140076513" "20100111134" "20020140389" "6735499" "20100169039" "8303171" "20090249862" "8447558" "20120287571" "20140118926" "20020075648" "6614655" "20020075644" "8655502" "20040027801" "8054627" "6879485" "20120221166").PN. AND (estimat\$3 predict\$4 projecting guessing interpolating extrapolating extrapolation) NEAR40 (temperature thermal thermometer) AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal))				
S40	3	("20070217920" "20060266510" "20100030395" "8150561" "20060156747" "20130269923" "20050231912" "20040252458" "6927978" "6647321" "7456751" "20020091468" "20070027580" "20080040067" "7346468" "20120215359" "20020016656" "6591174" "20140076513" "20100111134" "20020140389" "6735499" "20100169039" "8303171" "20090249862" "8447558" "20120287571" "20140118926" "20020075648" "6614655" "20020075644" "8655502" "20040027801" "8054627" "6879485" "20120221166").PN. AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal))	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/06/07 18:07
S41	3	("20070217920" "20060266510" "20100030395" "8150561" "20060156747" "20130269923" "20050231912" "20040252458" "6927978" "6647321" "7456751" "20020091468" "20070027580" "20080040067" "7346468" "20120215359" "20020016656" "6591174" "20140076513" "20100111134" "20020140389" "6735499" "20100169039" "8303171" "20090249862" "8447558" "20120287571" "20140118926" "20020075648" "6614655" "20020075644" "8655502" "20040027801" "8054627" "6879485" "20120221166").PN. AND ((intake in-take ingress manifold admit admission) NEAR3 (temperature thermal)) AND fan	US-PGPUB; USPAT; USOCR; FPRS; EPO; JPO; DERWENT; IBM_TDB	OR	ON	2016/06/07 18:08

6/ 7/ 2016 6:37:00 PM
C:\ Users\ pcotey\ Documents\ EAST\ Workspaces\ 14018152.wsp

<i>Index of Claims</i> 	Application/Control No. 14018152	Applicant(s)/Patent Under Reexamination YOKOYAMA, JUN
	Examiner PHILIP COTEY	Art Unit 2855

✓	Rejected	-	Cancelled	N	Non-Elected	A	Appeal
=	Allowed	÷	Restricted	I	Interference	O	Objected

☒ Claims renumbered in the same order as presented by applicant				☐ CPA		☐ T.D.		☐ R.1.47		
CLAIM		DATE								
Final	Original	12/09/2015	06/08/2016							
1	1	✓	=							
2	2	✓	=							
3	3	✓	=							
4	4	✓	=							
5	5	✓	=							
6	6	✓	=							
7	7	✓	=							
8	8	✓	=							
9	9	✓	=							

Issue Classification 	Application/Control No. 14018152	Applicant(s)/Patent Under Reexamination YOKOYAMA, JUN	
	Examiner PHILIP COTEY	Art Unit 2855	

CPC					
Symbol				Type	Version
G01N	25	72		F	2013-01-01
H05K	7	20836		I	2013-01-01

CPC Combination Sets				
Symbol	Type	Set	Ranking	Version

/PHILIP COTEY/ Examiner.Art Unit 2855 (Assistant Examiner)	06/08/2016 (Date)	Total Claims Allowed: 9	
/LISA CAPUTO/ Supervisory Patent Examiner.Art Unit 2855 (Primary Examiner)	06/08/2016 (Date)	O.G. Print Claim(s) 1	O.G. Print Figure 1

Issue Classification 	Application/Control No. 14018152	Applicant(s)/Patent Under Reexamination YOKOYAMA, JUN
	Examiner PHILIP COTEY	Art Unit 2855

☒ Claims renumbered in the same order as presented by applicant ☐ CPA ☐ T.D. ☐ R.1.47															
Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original	Final	Original
1	1														
2	2														
3	3														
4	4														
5	5														
6	6														
7	7														
8	8														
9	9														

/PHILIP COTEY/ Examiner.Art Unit 2855 (Assistant Examiner)	06/08/2016 (Date)	Total Claims Allowed: 9	
/LISA CAPUTO/ Supervisory Patent Examiner.Art Unit 2855 (Primary Examiner)	06/08/2016 (Date)	O.G. Print Claim(s) 1	O.G. Print Figure 1

Search Notes 	Application/Control No. 14018152	Applicant(s)/Patent Under Reexamination YOKOYAMA, JUN
	Examiner PHILIP COTEY	Art Unit 2855

CPC- SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner
G01N25/72 H05K7/20836 G01K7/42 G01K7/425 G01K7/42	9 DEC 2015	/PC/

CPC COMBINATION SETS - SEARCHED		
Symbol	Date	Examiner

US CLASSIFICATION SEARCHED			
Class	Subclass	Date	Examiner
374	4	9 DEC 2015	/PC/

SEARCH NOTES		
Search Notes	Date	Examiner
Searched by Inventor and Assignee	9 DEC 2015	/PC/
Searched NPL to include IP.com	9 DEC 2015	/PC/
EAST Search Notes Attached	9 DEC 2015	/PC/
Updated Inventor and Assignee Search	8 JUN 2016	/PC/
Consluted SPE Lisa Caputo for Direction	8 JUN 2016	/PC/
Updated EAST Search Notes Attached	8 JUN 2016	/PC/
Interference Search Notes Attached	8 JUN 2016	/PC/

INTERFERENCE SEARCH			
US Class/ CPC Symbol	US Subclass / CPC Group	Date	Examiner
See	All Above	8 JUN 2016	/PC/

/PHILIP COTEY/ Examiner.Art Unit 2855	
--	--

To: whipusptopairs@wilmerhale.com,teresa.maia@wilmerhale.com,
From: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Cc: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Subject: Private PAIR Correspondence Notification for Customer Number 24395

Jun 29, 2016 05:41:46 AM

Dear PAIR Customer:

WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006
UNITED STATES

The following USPTO patent application(s) associated with your Customer Number, 24395 , have new outgoing correspondence. This correspondence is now available for viewing in Private PAIR.

The official date of notification of the outgoing correspondence will be indicated on the form PTOL-90 accompanying the correspondence.

Disclaimer:

The list of documents shown below is provided as a courtesy and is not part of the official file wrapper. The content of the images shown in PAIR is the official record.

Application	Document	Mailroom Date	Attorney Docket No.
14018152	NOA	06/29/2016	2209565.00121US1

To view your correspondence online or update your email addresses, please visit us anytime at <https://portal.uspto.gov/secure/myportal/privatepair>.

If you have any questions, please email the Electronic Business Center (EBC) at EBC@uspto.gov with 'e-Office Action' on the subject line or call 1-866-217-9197 during the following hours:

Monday - Friday 6:00 a.m. to 12:00 a.m.

Thank you for prompt attention to this notice,

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
PATENT APPLICATION INFORMATION RETRIEVAL SYSTEM



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NUMBER	FILING or 371(c) DATE	GRP ART UNIT	FIL FEE REC'D	ATTY. DOCKET NO	TOT CLAIMS	IND CLAIMS
14/018,152	09/04/2013	2855	1600	2209565.00121US1	9	3

CONFIRMATION NO. 1733
CORRECTED FILING RECEIPT

24395
WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006



Date Mailed: 07/08/2016

Receipt is acknowledged of this non-provisional patent application. The application will be taken up for examination in due course. Applicant will be notified as to the results of the examination. Any correspondence concerning the application must include the following identification information: the U.S. APPLICATION NUMBER, FILING DATE, NAME OF APPLICANT, and TITLE OF INVENTION. Fees transmitted by check or draft are subject to collection. Please verify the accuracy of the data presented on this receipt. **If an error is noted on this Filing Receipt, please submit a written request for a Filing Receipt Correction. Please provide a copy of this Filing Receipt with the changes noted thereon. If you received a "Notice to File Missing Parts" for this application, please submit any corrections to this Filing Receipt with your reply to the Notice. When the USPTO processes the reply to the Notice, the USPTO will generate another Filing Receipt incorporating the requested corrections**

Inventor(s)

Jun YOKOYAMA, Tokyo, JAPAN;

Applicant(s)

NEC Corporation, Tokyo, JAPAN;

Assignment For Published Patent Application

NEC Corporation (c/o BABA International Patent Office), Tokyo, JAPAN

Power of Attorney: The patent practitioners associated with Customer Number 24395

Domestic Applications for which benefit is claimed - None.

A proper domestic benefit claim must be provided in an Application Data Sheet in order to constitute a claim for domestic benefit. See 37 CFR 1.76 and 1.78.

Foreign Applications (You may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at the USPTO. Please see <http://www.uspto.gov> for more information.)

JAPAN 2012-194793 09/05/2012

Permission to Access Application via Priority Document Exchange: Yes

Permission to Access Search Results: No

Applicant may provide or rescind an authorization for access using Form PTO/SB/39 or Form PTO/SB/69 as appropriate.

Request to Retrieve - This application either claims priority to one or more applications filed in an intellectual property Office that participates in the Priority Document Exchange (PDX) program or contains a proper **Request to Retrieve Electronic Priority Application(s)** (PTO/SB/38 or its equivalent). Consequently, the USPTO will attempt to electronically retrieve these priority documents.

If Required, Foreign Filing License Granted: 09/23/2013

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is **US 14/018,152**

Projected Publication Date: Not Applicable

Non-Publication Request: No

Early Publication Request: No
Title

ABNORMALITY DETECTION DEVICE

Preliminary Class

374

Statement under 37 CFR 1.55 or 1.78 for AIA (First Inventor to File) Transition Applications: No

PROTECTING YOUR INVENTION OUTSIDE THE UNITED STATES

Since the rights granted by a U.S. patent extend only throughout the territory of the United States and have no effect in a foreign country, an inventor who wishes patent protection in another country must apply for a patent in a specific country or in regional patent offices. Applicants may wish to consider the filing of an international application under the Patent Cooperation Treaty (PCT). An international (PCT) application generally has the same effect as a regular national patent application in each PCT-member country. The PCT process **simplifies** the filing of patent applications on the same invention in member countries, but **does not result** in a grant of "an international patent" and does not eliminate the need of applicants to file additional documents and fees in countries where patent protection is desired.

Almost every country has its own patent law, and a person desiring a patent in a particular country must make an application for patent in that country in accordance with its particular laws. Since the laws of many countries differ in various respects from the patent law of the United States, applicants are advised to seek guidance from specific foreign countries to ensure that patent rights are not lost prematurely.

Applicants also are advised that in the case of inventions made in the United States, the Director of the USPTO must issue a license before applicants can apply for a patent in a foreign country. The filing of a U.S. patent application serves as a request for a foreign filing license. The application's filing receipt contains further information and guidance as to the status of applicant's license for foreign filing.

Applicants may wish to consult the USPTO booklet, "General Information Concerning Patents" (specifically, the section entitled "Treaties and Foreign Patents") for more information on timeframes and deadlines for filing foreign patent applications. The guide is available either by contacting the USPTO Contact Center at 800-786-9199, or it can be viewed on the USPTO website at <http://www.uspto.gov/web/offices/pac/doc/general/index.html>.

For information on preventing theft of your intellectual property (patents, trademarks and copyrights), you may wish to consult the U.S. Government website, <http://www.stopfakes.gov>. Part of a Department of Commerce initiative, this website includes self-help "toolkits" giving innovators guidance on how to protect intellectual property in specific

countries such as China, Korea and Mexico. For questions regarding patent enforcement issues, applicants may call the U.S. Government hotline at 1-866-999-HALT (1-866-999-4258).

LICENSE FOR FOREIGN FILING UNDER
Title 35, United States Code, Section 184
Title 37, Code of Federal Regulations, 5.11 & 5.15

GRANTED

The applicant has been granted a license under 35 U.S.C. 184, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" followed by a date appears on this form. Such licenses are issued in all applications where the conditions for issuance of a license have been met, regardless of whether or not a license may be required as set forth in 37 CFR 5.15. The scope and limitations of this license are set forth in 37 CFR 5.15(a) unless an earlier license has been issued under 37 CFR 5.15(b). The license is subject to revocation upon written notification. The date indicated is the effective date of the license, unless an earlier license of similar scope has been granted under 37 CFR 5.13 or 5.14.

This license is to be retained by the licensee and may be used at any time on or after the effective date thereof unless it is revoked. This license is automatically transferred to any related applications(s) filed under 37 CFR 1.53(d). This license is not retroactive.

The grant of a license does not in any way lessen the responsibility of a licensee for the security of the subject matter as imposed by any Government contract or the provisions of existing laws relating to espionage and the national security or the export of technical data. Licensees should apprise themselves of current regulations especially with respect to certain countries, of other agencies, particularly the Office of Defense Trade Controls, Department of State (with respect to Arms, Munitions and Implements of War (22 CFR 121-128)); the Bureau of Industry and Security, Department of Commerce (15 CFR parts 730-774); the Office of Foreign Assets Control, Department of Treasury (31 CFR Parts 500+) and the Department of Energy.

NOT GRANTED

No license under 35 U.S.C. 184 has been granted at this time, if the phrase "IF REQUIRED, FOREIGN FILING LICENSE GRANTED" DOES NOT appear on this form. Applicant may still petition for a license under 37 CFR 5.12, if a license is desired before the expiration of 6 months from the filing date of the application. If 6 months has lapsed from the filing date of this application and the licensee has not received any indication of a secrecy order under 35 U.S.C. 181, the licensee may foreign file the application pursuant to 37 CFR 5.15(b).

SelectUSA

The United States represents the largest, most dynamic marketplace in the world and is an unparalleled location for business investment, innovation, and commercialization of new technologies. The U.S. offers tremendous resources and advantages for those who invest and manufacture goods here. Through SelectUSA, our nation works to promote and facilitate business investment. SelectUSA provides information assistance to the international investor community; serves as an ombudsman for existing and potential investors; advocates on behalf of U.S. cities, states, and regions competing for global investment; and counsels U.S. economic development organizations on investment attraction best practices. To learn more about why the United States is the best country in the world to develop

technology, manufacture products, deliver services, and grow your business, visit <http://www.SelectUSA.gov> or call +1-202-482-6800.

To: whipusptopairs@wilmerhale.com,teresa.maia@wilmerhale.com,
From: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Cc: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Subject: Private PAIR Correspondence Notification for Customer Number 24395

Jul 08, 2016 05:37:45 AM

Dear PAIR Customer:

WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006
UNITED STATES

The following USPTO patent application(s) associated with your Customer Number, 24395 , have new outgoing correspondence. This correspondence is now available for viewing in Private PAIR.

The official date of notification of the outgoing correspondence will be indicated on the form PTOL-90 accompanying the correspondence.

Disclaimer:

The list of documents shown below is provided as a courtesy and is not part of the official file wrapper. The content of the images shown in PAIR is the official record.

Application	Document	Mailroom Date	Attorney Docket No.
14018152	APP.FILE.REC	07/08/2016	2209565.00121US1

To view your correspondence online or update your email addresses, please visit us anytime at <https://portal.uspto.gov/secure/myportal/privatepair>.

If you have any questions, please email the Electronic Business Center (EBC) at EBC@uspto.gov with 'e-Office Action' on the subject line or call 1-866-217-9197 during the following hours:

Monday - Friday 6:00 a.m. to 12:00 a.m.

Thank you for prompt attention to this notice,

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
PATENT APPLICATION INFORMATION RETRIEVAL SYSTEM

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.															
Substitute for form 1449/PTO INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Use as many sheets as necessary)		Complete if Known <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Application Number</td> <td>14/018,152-Conf. #1733</td> </tr> <tr> <td>Filing Date</td> <td>September 4, 2013</td> </tr> <tr> <td>First Named Inventor</td> <td>Jun YOKOYAMA</td> </tr> <tr> <td>Art Unit</td> <td>2855</td> </tr> <tr> <td>Examiner Name</td> <td>P. Cotey</td> </tr> <tr> <td>Attorney Docket Number</td> <td>2209565.00121US1</td> </tr> </table>		Application Number	14/018,152-Conf. #1733	Filing Date	September 4, 2013	First Named Inventor	Jun YOKOYAMA	Art Unit	2855	Examiner Name	P. Cotey	Attorney Docket Number	2209565.00121US1
Application Number	14/018,152-Conf. #1733														
Filing Date	September 4, 2013														
First Named Inventor	Jun YOKOYAMA														
Art Unit	2855														
Examiner Name	P. Cotey														
Attorney Docket Number	2209565.00121US1														
Sheet	1	of	2												

[illegible]

FOREIGN PATENT DOCUMENTS						
Examiner Initials*	Cite No. ¹	Foreign Patent Document	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages Or Relevant Figures Appear	T ⁶
		Country Code ³ Number ⁴ Kind Code ⁵ (if known)	MM-DD-YYYY			
	BA	JP-2007-226617-A	09-06-2007	Lenovo Singapore Pte Ltd.		✓
	BB	JP-2007-249719-A	09-27-2007	Fujitsu Ltd.		✓
	BC	JP-2008-034715-A	02-14-2008	Hitachi Ltd.		✓
	BD	JP-2009-205240-A	09-10-2009	NEC Corp.		✓
	BE	JP-2010-009539-A	01-14-2010	Toshiba Corp.		✓
	BF	JP-2011-059739-A	03-24-2011	Fujitsu Ltd.		✓

Examiner Signature		Date Considered	
-----------------------	--	--------------------	--

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. ¹ Applicant's unique citation designation number (optional). ² See Kinds Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP 901.04. ³ Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). ⁴ For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. ⁵ Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. ⁶ Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449/PTO INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT <i>(Use as many sheets as necessary)</i>				Complete if Known	
				Application Number	14/018,152-Conf. #1733
				Filing Date	September 4, 2013
				First Named Inventor	Jun YOKOYAMA
				Art Unit	2855
				Examiner Name	P. Cotey
Sheet	2	of	2	Attorney Docket Number	2209565.00121US1

NON PATENT LITERATURE DOCUMENTS			
Examiner Initials*	Cite No. ¹	Include name of the author (in CAPITAL LETTERS), title of the article (when appropriate), title of the item (book, magazine, journal, serial, symposium, catalog, etc.), date, page(s), volume-issue number(s), publisher, city and/or country where published.	T ²
	CA	Japanese Office Action issued by the Japan Patent Office for Application No. 2012-194793 dated August 2, 2016 (7 pages)	✓

Examiner Signature		Date Considered	
-----------------------	--	--------------------	--

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

¹ Applicant's unique citation designation number (optional). ² Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	14018152			
Filing Date:	04-Sep-2013			
Title of Invention:	ABNORMALITY DETECTION DEVICE			
First Named Inventor/Applicant Name:	Jun YOKOYAMA			
Filer:	Grant Kelly Rowan/Jennifer Skeels			
Attorney Docket Number:	2209565.00121US1			
Filed as Large Entity				
Filing Fees for Utility under 35 USC 111(a)				
Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD(\$)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
Extension-of-Time:				

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD(\$)
Miscellaneous:				
Submission- Information Disclosure Stmt	1806	1	180	180
Total in USD (\$)				180

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	26811793
Application Number:	14018152
International Application Number:	
Confirmation Number:	1733
Title of Invention:	ABNORMALITY DETECTION DEVICE
First Named Inventor/Applicant Name:	Jun YOKOYAMA
Customer Number:	24395
Filer:	Grant Kelly Rowan/Jennifer Skeels
Filer Authorized By:	Grant Kelly Rowan
Attorney Docket Number:	2209565.00121US1
Receipt Date:	01-SEP-2016
Filing Date:	04-SEP-2013
Time Stamp:	14:46:55
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	CARD
Payment was successfully received in RAM	\$ 180
RAM confirmation Number	090216INTEFSW14525100
Deposit Account	1006
Authorized User	Jennifer Skeels

The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:

File Listing:					
Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Foreign Reference	JP2007226617.PDF	1347798	no	15
			596fedca9df8770475a73abd8ca5e17b43b59eb7		
Warnings:					
Information:					
2	Foreign Reference	JP2007249719.PDF	940026	no	13
			7379de23e43212ba033147df03abdd438cc2b87c		
Warnings:					
Information:					
3	Foreign Reference	JP2008034715.PDF	762321	no	8
			6abda8cc86b75e92a2bf2a8b88e5601734133998		
Warnings:					
Information:					
4	Foreign Reference	JP2009205240.PDF	705571	no	8
			fbe27fc49a580074152b2625c0bc852b2ed66b61		
Warnings:					
Information:					
5	Foreign Reference	JP2010009539.PDF	3381602	no	33
			bb590155fbc695aedf414cf60f17713c532b857a		
Warnings:					
Information:					
6	Foreign Reference	JP2011059739.PDF	1590462	no	17
			c8ce7d7f57113c83fe149701e3d4641d7661dad0		
Warnings:					
Information:					

7	Non Patent Literature	JP_OA_dated_8-2-16.PDF	160578 a7b771c1c5b3c4ba72f76445e5847e5edc38d789	no	7
Warnings:					
Information:					
8	Transmittal Letter	2209565_00121_US1_Supp_IDS_9-1-16.PDF	81037 fe08ec29ab1380c5d5d34ad6da6823ba86609086	no	2
Warnings:					
Information:					
9	Information Disclosure Statement (IDS) Form (SB08)	2209565_00121_US1_Supp_IDS_SB08_9-1-16.PDF	123858 1a3ad9a7e8792df551f3688eb2888ae8ff6332db	no	2
Warnings:					
Information:					
This is not an USPTO supplied IDS fillable form					
10	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	30889 2dd9518960a90635aa6f60a3346b0d499d082502	no	2
Warnings:					
Information:					
Total Files Size (in bytes):			9124142		
This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503. <u>New Applications Under 35 U.S.C. 111</u> If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application. <u>National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371</u> If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course. <u>New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office</u> If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.					

Legal

(11)Publication number 2007-226617

(43)Date of publication of application 06.09.2007

(51)Int.Cl. G06F 1/20 (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)
G05D 23/19 (2006.01)

(21)Application number 2006-048155

(22)Date of filing 24.02.2006

(71)Applicant LENOVO SINGAPORE PTE LTD.

(72)Inventor TSUKAMOTO YASUMICHI
YAMAZAKI MITSUHIRO
MIYASHITA ATSUSHI
ITO KISHIKO



(54)COOLING SYSTEM FOR ELECTRONIC EQUIPMENT, COMPUTER AND COOLING METHOD

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent excessive cooling operation of a cooling fan of electronic equipment.

SOLUTION: When an electronic device 3 operates in a load state, a control part controls operation of the cooling fan on the basis of a reference setting value set in a thermal action table (TAT). When the electronic device 3 is in an idle state, the control part controls the operation of the cooling fan on the basis of a correction temperature value obtained by correcting the reference setting value of the TAT in consideration of radiation heat from another electronic device 2. Accordingly, the operation of the cooling fan such that excessive cooling is performed by influence of the radiation heat or a rise of an environmental temperature is not performed.

(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2007-226617

(P2007-226617A)

(43) 公開日 平成19年9月6日(2007.9.6)

(51) Int. Cl.

F I

テーマコード(参考)

G06F 1/20 (2006.01)

G06F 1/00 360D

5E322

H05K 7/20 (2006.01)

G06F 1/00 360B

5H323

G05D 23/19 (2006.01)

H05K 7/20 J

G05D 23/19 J

審査請求 有 請求項の数 17 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-48155 (P2006-48155)

(22) 出願日 平成18年2月24日(2006.2.24)

(71) 出願人 505205731

レノボ・シンガポール・プライベート・リ

ミテッド

シンガポール 556741、ニューテッ

クパーク、#02-01、ローロンチュア

ン 151

(74) 代理人 100106699

弁理士 渡部 弘道

(74) 代理人 100077584

弁理士 守谷 一雄

(72) 発明者 塚本 泰通

神奈川県大和市下鶴間1623番地14

レノボ・ジャパン株式会社 製品開発研究

所内

最終頁に続く

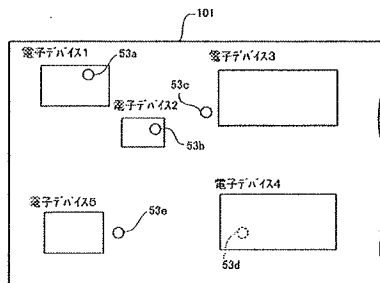
(54) 【発明の名称】 電子機器の冷却システム、コンピュータおよび冷却方法

(57) 【要約】

【課題】 電子機器の冷却ファンの過剰な冷却動作を防止する。

【解決手段】 制御部は、電子デバイス3が負荷状態で動作するときはサーマル・アクションテーブル(TAT)に設定された基準設定値に基づいて冷却ファンの動作を制御する。電子デバイス3がアイドル状態のときには、他の電子デバイス2からの放射熱を考慮してTATの基準設定値を修正した修正温度値に基づいて冷却ファンの動作を制御する。よって、冷却ファンが放射熱の影響や環境温度の上昇で過剰冷却となるような動作をすることがなくなる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の電子デバイスを搭載した電子機器の筐体内部を冷却する冷却システムであって、
前記筐体内部の空気を外気と交換する冷却ファンと、
前記複数の電子デバイスから選択された第 1 の電子デバイスと、
前記第 1 の電子デバイスの温度を監視する温度センサと、
前記温度センサの近傍に配置され発熱時に前記第 1 の電子デバイスと前記温度センサに
放射熱を与える第 2 の電子デバイスと、
前記第 1 の電子デバイスの温度を許容温度値内に納めるために前記温度センサに対して
設定された基準設定値を含むサーマル・アクション・テーブルと、
前記第 1 の電子デバイスおよび前記第 2 の電子デバイスの発熱状態に基づいて前記サー
マル・アクション・テーブルの基準設定値を修正した修正温度値を用いて前記冷却ファンの
動作を制御する制御部と
を有する冷却システム。

10

【請求項 2】

前記修正温度値は、前記第 2 の電子デバイスの発熱量が多いほど前記基準設定値に対し
て高い値となる請求項 1 記載の冷却システム。

【請求項 3】

前記第 2 の電子デバイスは、前記複数の電子デバイスの中で最も大きな放射熱を前記第
1 の電子デバイスおよび前記温度センサに与える請求項 1 記載の冷却システム。

20

【請求項 4】

前記第 1 の電子デバイスが負荷状態で動作するとき、前記制御部は前記修正温度値に代
えて前記サーマル・アクション・テーブルの基準設定値を用いて前記冷却ファンの動作を
制御する請求項 1 記載の冷却システム。

【請求項 5】

前記第 1 の電子デバイスおよび前記第 2 の電子デバイスがともに負荷状態またはアイドル
状態で動作が可能であり、前記第 1 の電子デバイスおよび前記第 2 の電子デバイスがア
イドル状態で動作するとき前記制御部は前記温度センサに対して設定された前記サーマル
・アクション・テーブルの基準設定値より高い第 1 の修正温度値に基づいて前記冷却ファ
ンの動作を制御する請求項 1 記載の冷却システム。

30

【請求項 6】

前記第 1 の電子デバイスがアイドル状態で動作し、前記第 2 の電子デバイスが負荷状態
で動作するとき前記制御部は前記第 1 の修正温度値より高い第 2 の修正温度値に基づいて
前記冷却ファンの動作を制御する請求項 5 記載の冷却システム。

【請求項 7】

前記第 1 の電子デバイスが停止するかまたは前記筐体内部に実装されていない場合に、
前記制御部は前記温度センサをディスエーブルにする請求項 1 記載の冷却システム。

【請求項 8】

前記サーマル・アクション・テーブルは前記冷却ファンを複数の回転速度で動作させる
ための複数の基準設定値を有し、前記制御部はそれぞれの基準設定値に対して修正温度値
を適用する請求項 1 記載の冷却システム。

40

【請求項 9】

複数の電子デバイスを筐体内部に搭載するコンピュータであって、
前記筐体内部の空気を外気と交換する冷却ファンと、
前記複数の電子デバイスから選択された第 1 の電子デバイスと、
前記第 1 の電子デバイスの温度を監視する温度センサと、
前記第 1 の電子デバイスの近傍に配置され発熱時に前記第 1 の電子デバイスと前記温度
センサに放射熱を与える第 2 の電子デバイスと、
前記第 1 の電子デバイスの温度を許容温度値内に納めるために前記温度センサに対して
設定された基準設定値を含むサーマル・アクション・テーブルと、

50

前記第 1 の電子デバイスおよび前記第 2 の電子デバイスの発熱状態に基づいて前記サーマル・アクション・テーブルの基準設定値を修正した修正温度値を用いて前記冷却ファンの動作を制御するプロセッサと
を有するコンピュータ。

【請求項 10】

前記第 1 の電子デバイスおよび前記第 2 の電子デバイスがマザー・ボードに実装された集積回路チップであり、前記温度センサが前記マザー・ボード上に実装されている請求項 9 記載のコンピュータ。

【請求項 11】

前記温度センサが前記第 1 の電子デバイスのダイの内部に形成されている請求項 9 記載のコンピュータ。

【請求項 12】

前記第 1 の電子デバイスが前記マザー・ボードに着脱可能にソケットで結合されている請求項 9 記載のコンピュータ。

【請求項 13】

複数の電子デバイスを筐体内部に搭載するコンピュータであって、
前記複数の電子デバイスから選択された第 1 の電子デバイスと、
前記第 1 の電子デバイスの温度を監視する温度センサと、
前記第 1 の電子デバイスの近傍に配置され発熱時に前記第 1 の電子デバイスと前記温度センサに放射熱を与える第 2 の電子デバイスと、
前記第 1 の電子デバイスの温度を許容温度値内に納めるために前記温度センサに対して設定された基準設定値を含むサーマル・アクション・テーブルと、
前記第 1 の電子デバイスおよび前記第 2 の電子デバイスの発熱状態に基づいて前記サーマル・アクション・テーブルの基準設定値を修正した修正温度値を用いて前記電子デバイスのパフォーマンスを制御するプロセッサと
を有するコンピュータ。

【請求項 14】

複数の電子デバイスを搭載するコンピュータに設けられた冷却ファンで外気を導入して筐体内部を冷却する方法であって、
前記複数の電子デバイスの中から選択された第 1 の電子デバイスの温度を監視する温度センサを提供するステップと、
前記第 1 の電子デバイスおよび前記温度センサに与える放射熱が最も大きい電子デバイスを前記第 1 の電子デバイス以外の電子デバイスの中から第 2 の電子デバイスとして選択するステップと、
前記コンピュータが前記第 1 の電子デバイスと前記第 2 の電子デバイスの発熱状態に基づいて前記冷却ファンを制御するための温度値を設定するステップと、
前記コンピュータが前記設定された温度値に基づいて前記冷却ファンの動作を制御するステップと
を有する冷却方法。

【請求項 15】

前記選択するステップが、前記第 1 の電子デバイスの動作を停止して、前記第 1 の電子デバイス以外の電子デバイスを単独に動作させたときの前記温度センサの温度値に基づいて決定するステップを含む請求項 14 記載の冷却方法。

【請求項 16】

前記温度値を設定するステップは、前記第 1 の電子デバイスがアイドル状態にあって、前記第 2 の電子デバイスの発熱量が大きいときの温度値を前記第 2 の電子デバイスの発熱量が小さいときの温度値より大きい値に設定するステップを含む請求項 14 記載の冷却方法。

【請求項 17】

さらに、前記設定された温度値に基づいて前記複数の電子デバイスの少なくともいずれ

かのパフォーマンスを制御するステップを有する請求項14記載の冷却方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子機器の筐体内部の熱管理技術に関し、さらに詳細には電子デバイスからの放射熱の影響をパラメータに含めた効率のよい熱管理技術に関する。

【背景技術】

【0002】

ノート型パーソナル・コンピュータ（以下、ノートPCという。）は、筐体の内部にCPU、ビデオ・カード、PCカードなどの多くの電子デバイスを搭載している。それぞれの電子デバイスは、ノートPCの作業内容に応じた電流が流れて発熱し、温度が上昇する。主要な電子デバイスには動作中の許容温度を監視する温度センサが設けられている。ノートPCでは、温度センサが検出した温度値により冷却ファンの動作を制御して冷却したり、電子デバイスのパフォーマンスを低下させて発熱量を低減させたりして電子デバイスの許容温度を維持する熱管理が行われている。

【0003】

冷却ファンは、筐体に外気を取り入れて内部の空気を排出することで廃熱する。冷却ファンは通常ノートPCに1台だけ用意されており、いずれの電子デバイスも当該冷却ファンにより冷却される。電子デバイスの中でも半導体チップは特に発熱量が多く、許容温度を厳格に維持する必要がある。温度センサは、監視対象とする主要な半導体チップごとに設けられ1台のノートPCでは総数が5個～10個程度になる。温度センサには、半導体チップのダイに埋め込まれた埋め込み型と半導体チップの外部に取り付けられた外付け型がある。

【0004】

外付け型はもちろんのこと、埋め込み型であっても温度センサは半導体チップが温度上昇対して最も脆弱な位置（以下、クリティカル・ポイントという。）に直接設けることはできないので、温度センサが検出する温度値はクリティカル・ポイントの温度値（以下、クリティカル温度値という。）より低くなる。クリティカル・ポイントの温度値と温度センサの検出温度値との関係は、半導体チップを筐体内に実装したあとに実験したり、シミュレーションをしたりしてあらかじめ計算しておき、温度センサごとに冷却ファンを制御するための基準設定値を設定する。そして、冷却ファンの動作制御は、温度センサが検出した温度値と基準設定値を比較しながら行われる。

【0005】

特許文献1は、CPUと電源回路のそれぞれに温度センサを設け、2つの温度センサが検出した値により冷却ファンのオン/オフ制御や回転数制御を行う技術を開示する。この技術によれば、CPUの発熱量が少なくても電源回路の発熱量が多いような動作モードのときでも冷却ファンが適切に動作して電源回路を冷却することができる。特許文献2は、システムに着脱可能なオプション機器がある場合に、オプション機器の接続状態に応じて冷却を開始する温度をかえることにより、発熱の大きいオプション機器では早めに冷却を開始し、発熱の小さいオプション機器では、あまり冷却装置を機能させないような温度設定に制御する技術を開示する。

【0006】

特許文献3は、CPUやハード・ディスク・ドライブなどの構成情報に応じて冷却ファンの回転数を制御するデータ・ファイルを備えたファン式空冷装置を開示する。この技術によれば、コンピュータ装置の構成状態に応じたファン制御ができるようになる。特許文献4は、各プロセッサの稼働状況をもとに各プロセッサの消費電力と各ファンモータの回転数とを制御するマルチ・プロセッサ・システムの冷却装置を開示する。この技術によれば、装置の発熱量を予測しながら温度制御することができるようになる。

【特許文献1】特開2002-6991号公報

【特許文献2】特開平11-85323号公報

【特許文献3】特開2004-280164号公報

【特許文献4】特開平6-348369号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ノートPCの筐体内部では、電子デバイスの実装密度が高いため電子デバイス相互間が近接して実装される。たとえば、miniPCIカードはマザー・ボード上でビデオ・チップの近くに実装される。miniPCIカードには、半導体チップの温度を監視するために外付け型の温度センサが設けられる。よって、miniPCIカードを監視する温度センサが検出する温度は、miniPCIカードからの放射熱だけでなく、ビデオ・チップからの放射熱の影響も受ける。外付け型の温度センサは埋め込み型の温度センサに比べて、他の電子デバイスからの放射熱の影響を受けやすい。

10

【0008】

さらに冷却ファンは筐体内に外気を導入して冷却するため、温度センサが検出する温度は筐体外部の環境温度の影響も受ける。冷却ファンの動作制御のための各温度センサに対する基準設定値は、ノートPCが25℃～28℃の環境温度で動作することを前提にして設定されている。基準設定値は、冷却ファンの回転数を上昇させる方向に動作状態を変化させてゆくとときに使用する温度値と、回転数を低下させる方向に動作状態を変化させてゆくとときに使用する温度値との間に差（ヒステリシス）を有している。たとえば、miniPCIカードを監視する温度センサに関する制御では、冷却ファンを停止から低速回転に移行させる温度が42℃に設定され、低速回転から停止に移行させる温度が38℃に設定される。環境温度が39℃のときにノートPCの電源を投入し、miniPCIカードは動作させないでビデオ・チップだけを動作させる場合に、miniPCIカードを監視する温度センサがビデオ・チップからの放射熱で42℃以上の温度を検出すると冷却ファンが低速回転で動作する。

20

【0009】

しかしこの状態は、miniPCIカードは発熱しておらず半導体チップのクリティカル・ポイントは許容温度値以下である。よって、miniPCIカードに設定された基準設定値で冷却ファンを動作させると過剰冷却になる。さらに、その後ビデオ・チップが動作を停止して温度センサが検出する温度が低下したとしても、環境温度が39℃であれば、筐体内の温度はそれより下がらないため冷却ファンは停止することができない。よって、温度センサが監視対象ではない近傍の電子デバイスからの放射熱の影響を受けると、対象とする電子デバイスの冷却には有効でない条件で冷却ファンを回転させたり、回転数を上昇させたりして不必要な騒音や電力消費をもたらしてしまう。背景技術は、デバイスの構成情報に基づいたり、それ自体の電力情報に基づいたりして冷却ファンの動作を制御しているが、近傍に実装された電子デバイスからの放射熱を考慮して制御する技術は存在しない。

30

【0010】

そこで本発明の目的は、冷却ファンによる強制空冷式の電子機器において、監視対象とする電子デバイス以外の電子デバイスからの放射熱をパラメータに含めて冷却ファンの動作を制御する冷却システムを提供することにある。さらに本発明の目的は、監視対象とする電子デバイス以外の電子デバイスからの放射熱をパラメータに含めて冷却ファンの制御をしたりパフォーマンスの制御をしたりするコンピュータを提供することにある。さらに本発明の目的は、監視対象とする電子デバイス以外の電子デバイスからの放射熱をパラメータに含めてコンピュータを冷却する方法を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

電子機器は第1の電子デバイスと第2の電子デバイスを搭載し、それぞれ独立して動作または発熱する。温度センサは第1の電子デバイスを監視するために設けられており、サ

50

ーマル・アクション・テーブルには、第1の電子デバイスの温度を許容温度値内に納めるための基準設定値が設定されている。第2の電子デバイスは、第1の電子デバイスと温度センサに対して放射熱を与える位置にあるため、温度センサが検出する温度値は第1の電子デバイスの発熱と第2の電子デバイスからの放射熱の影響を受ける。サーマル・アクション・テーブルの基準設定値は、第1の電子デバイス以外の電子デバイスからの放射熱を考慮していないので、基準設定値を使用して冷却ファンの動作を制御すると過剰冷却になる可能性がある。本発明では、第2の電子デバイスが発熱しているときは、制御部が基準設定値を修正した修正温度値を用いて冷却ファンの動作を制御する。

【0012】

第2の電子デバイスの発熱量が大きいほど温度センサが受ける影響は大きくなる。したがって、第2の電子デバイスの消費電力が大きいほど修正温度値が高くなるようにすると過剰冷却を防ぐことができる。第2の電子デバイスは、複数の電子デバイスの中で第1の電子デバイスと温度センサに最も大きな放射熱を与えるものとして一つだけ選択すれば制御が複雑にならずに放射熱の影響を考慮した制御ができるので都合がよいが、さらにそれに続く大きさの放射熱を与える複数の電子デバイスを選択してより精密な制御をするようにしてもよい。

【0013】

サーマル・アクション・テーブルの設定値は、対象とする電子デバイスが所定の環境温度の範囲において負荷状態で動作するとき、他の電子デバイスからの放射熱の有無にかかわらず対象とする電子デバイスの温度値を許容範囲に収めるために設定されている。よって、本発明では第1の電子デバイスが負荷状態で動作するとき、制御部は修正温度値ではなく、サーマル・アクション・テーブルの基準設定値を使用する。

【0014】

第1の電子デバイスがアイドル状態のときは、基準設定値を設定したときの条件となる発熱量より少ない発熱量ではあるが発熱しているので、第2の電子デバイスがアイドル状態または負荷状態のときに冷却ファンを動作させる必要がでてくる。このとき基準設定値より高い修正温度値に基づいて冷却ファンの動作を制御すると、放射熱の影響を排除して冷却ファンの無駄な動作を防ぐことができる。第2の電子デバイスがアイドル状態で動作しているときは、基準設定値より高い第1の修正温度値を使用し、第2の電子デバイスが負荷状態のときは、第1の修正温度値より高い第2の修正温度値を使用して冷却ファンの動作を制御する。

【0015】

第1の電子デバイスが停止していたり実装されていなかったりする場合は、第2の電子デバイスやその他の電子デバイスからの放射熱で冷却ファンが動作することがないように温度センサをディスエーブルにする。冷却ファンが複数の回転速度で動作が可能であり、サーマル・アクション・テーブルに回転速度ごとに基準設定値が設定されている場合には、制御部はそれぞれの基準設定値に対して修正温度値を適用する。この結果、冷却ファンは必要以上の回転速度で動作することがなくなる。

【0016】

サーマル・アクション・テーブルの基準設定値を第2の電子デバイスからの放射熱の影響を考慮して修正した修正温度値は、コンピュータの熱管理に使用することができる。コンピュータの熱管理は、冷却能力の調整と発熱量の調整の両面から行われる。前者は冷却ファンのオン／オフ制御および回転数制御で実現され、後者は半導体チップの動作周波数を低下させたり機能を低下させたりするパフォーマンス制御で実現される。修正温度値を使用することで、必要以上に冷却能力を向上させたり、パフォーマンスを低下させたりするような制御がなくなるので、効率のよい熱管理が実現できるようになる。

【発明の効果】

【0017】

本発明により、冷却ファンによる強制空冷式の電子機器において、監視対象とする電子デバイス以外の電子デバイスからの放射熱をパラメータに含めて冷却ファンの動作を制御

する冷却システムを提供することができた。さらに本発明により、監視対象とする電子デバイス以外の電子デバイスからの放射熱をパラメータに含めて冷却ファンの制御をしたりパフォーマンスの制御をしたりするコンピュータを提供することができた。さらに本発明により、監視対象とする電子デバイス以外の電子デバイスからの放射熱をパラメータに含めてコンピュータを冷却する方法を提供することができた。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

図1は、本発明の実施の形態にかかるノートPC10の外形図で、図2はそのシステム構成を示す概略ブロック図である。ノートPC10は、外形が表面にキーボードを搭載し内部に電子デバイスを収納した筐体13と、LCD11とで構成されている。筐体13の内部には、図2に示す各種の電子デバイスが搭載されている。CPU15は、ノートPC10の中核機能を担う演算処理装置で、OS、BIOS、デバイス・ドライバ、あるいはアプリケーション・プログラムなどを実行する。CPU15は、システム・バスとしてのFSB(Front Side Bus)17、CPU15と周辺機器との間の通信を行うためのPCI(P

10

eripheral Component Interconnect)バス19、ISAバスに代わるインタフェースであるLPC(Low Pin Count)バス21という3段階のバスを介して各電子デバイスに接続されて信号の送受を行っている。また、近年はPCIバスに代えて高速転送に適応したPCI Expressバスが使用されることもある。

【0019】

FSB17とPCIバス19は、メモリ/PCIチップと呼ばれるCPUブリッジ21によって連絡されている。CPUブリッジ21は、メイン・メモリ23へのアクセス動作を制御するためのメモリ・コントローラ機能や、FSB17とPCIバス19との間のデータ転送速度の差を吸収するためのデータ・バッファ機能などを含んだ構成となっている。メイン・メモリ23は、CPU15が実行するプログラムの読み込み領域、処理データを書き込む作業領域として利用される書き込み可能メモリである。ビデオ・チップ25は、CPU15からの描画命令を受けて描画すべきイメージを生成しVRAM(図示せず)に書き込むとともに、VRAMから読み出してLCD11に描画データとして送る。

20

【0020】

PCIバス19には、I/Oブリッジ27、カード・バス・コントローラ29、miniPCIスロット35、イーサネット(登録商標)・コントローラ39がそれぞれ接続されている。カード・バス・コントローラ29は、PCIバス19とPCカード33とのデータ転送を制御するコントローラである。カード・バス・コントローラ29にはカード・バス・スロット31が接続され、カード・バス・スロット31には、PCカード33が装着される。miniPCIスロット35には、例えばワイヤレスLANモジュールが内蔵されたminiPCIカード37が装着される。イーサネット(登録商標)・コントローラ39は、ノートPC10をLANに接続するためのコントローラである。

30

【0021】

I/Oブリッジ27は、PCIバス19とLPCバス21とのブリッジ機能を備えている。また、I/Oブリッジ27は、IDE(Integrated Device Electronics)インタフェース機能を備えており、ハード・ディスク・ドライブ(HDD)43およびCD-ROMドライブ45が接続される。また、I/Oブリッジ27にはUSBコネクタ41が接続されている。LPCバス21には、エンベデッド・コントローラ47、BIOSフラッシュROM57、I/Oコントローラ59が接続されている。I/Oコントローラ59にはI/Oコネクタ61が接続されている。

40

【0022】

エンベデッド・コントローラ47は、CPU、ROM、RAMなどで構成されたマイクロ・コンピュータである。エンベデッド・コントローラ47には、温度センサ53および冷却ファン駆動回路49が接続されている。温度センサ53は、電子デバイスの温度を監視するために主要な電子デバイスごとに設けられ、外付け型として監視対象となる電子デバイス近辺に配置されるか、または埋め込み型として当該電子デバイスのダイの中に形成

50

される。CPU 15およびビデオ・チップ25を監視する温度センサは埋め込み型で、その他の電子デバイスを監視する電子デバイスは外付け型である。外付け型の温度センサは、それぞれの電子デバイスの近辺においてマザー・ボード上に実装されている。

【0023】

エンベデッド・コントローラ47は、温度センサ53が検出した温度値に基づいて冷却ファン55の制御信号を生成して冷却ファン駆動回路49に送る。冷却ファン駆動回路49には冷却ファン55が接続されている。冷却ファン駆動回路は、エンベデッド・コントローラ47から送られた制御信号に基づいて、冷却ファン55のオン/オフ制御および回転数制御を行う。本実施の形態では、冷却ファン駆動回路49は、冷却ファン55を、停止、低速回転、中速回転、および高速回転の4つの動作状態のいずれかになるように制御する。

10

【0024】

冷却ファン55は、筐体13に外気を取り入れ内部の熱を排熱することでノートPC10を強制空冷で冷却する。冷却ファン55は、ノートPC10の中で発熱量の多いCPU15やビデオ・チップ25からはヒート・シンクあるいはヒート・パイプと吸熱板を用いて集熱し、効率よく廃熱するようになっている。いずれの電子デバイスも、それらを監視する温度センサが検出する温度値に基づいて冷却ファン55で冷却される。

【0025】

図3は、主要な電子デバイスのマザー・ボード101上での配置を示す平面図である。マザー・ボード101には、温度の監視対象となる複数の電子デバイス1~5とそれらを監視する温度センサ53a~53eが実装されている。電子デバイス1と電子デバイス2を監視する温度センサ53a、53bは、埋め込み型で、電子デバイス3~5を監視する温度センサ53c~53eは外付け型である。電子デバイスには、直接マザー・ボード101上に実装されるものや、マザー・ボード101に実装されたスロットを介して装着されるものがある。電子デバイス4は半導体チップを搭載し、マザーボード101上にコネクタで実装される回路基板であり、温度センサ53dは、半導体チップの近辺のマザー・ボード状に実装されている。電子デバイス1~5は、相互に近接して配置されており他の電子デバイスおよび自らを監視する温度センサ以外の温度センサに放射熱を与える。

20

【0026】

図4は、ノートPC10に搭載された冷却システムの詳細を示すブロック図である。電子デバイス1~nには電圧調整器61a~61nから電圧が供給されている。電子デバイス1~nは、CPU、ビデオ・チップ、イーサネット（登録商標）・コントローラ、miniPCIカード、またはPCカードなどである。各電子デバイス1~nは、ノートPC10の動作状態や作業内容に応じて消費電力、すなわち発熱量が変化する。また、各電子デバイス1~nの発熱量の変化は、他の電子デバイスの動作状態に連動する場合もあるが、無関係の場合もある。

30

【0027】

各電子デバイス1~nの動作状態には、負荷状態、アイドル状態、および停止状態がある。アイドル状態はデータ処理を行わないで待機している状態であり、最低の電力を消費している状態である。負荷状態はアイドル状態と停止状態以外の状態であり、データ処理の内容に応じて消費電力が変化する状態である。電子デバイス1と電子デバイス2はヒート・シンク65で熱が伝達され冷却ファン55で冷却される。

40

【0028】

各電圧調整器61a~61nから各電子デバイス1~nまでの間には、センス抵抗63a~63nが接続されている。各センス抵抗63a~63nの両端の電圧値が測定され、ライン67を通じてエンベデッド・コントローラ47に送られる。エンベデッド・コントローラ47は、送られた電圧値から各電子デバイス1~nに流れる電流値を計算して、各電子デバイス1~nの動作状態あるいは発熱状態を認識する。

【0029】

エンベデッド・コントローラ47には、冷却ファン55の動作状態を変更する温度の基

50

準設定値が設定されたサーマル・アクション・テーブル (TAT) 103 が格納されている。エンベデッド・コントローラ 47 は、各温度センサ 53 a ~ 53 n が検出した温度値と TAT 103 の基準設定値とに基づいて冷却ファン 55 に対する制御信号を冷却ファン駆動回路 49 に送る。エンベデッド・コントローラ 47 はまた、各温度センサ 53 a ~ 53 n が検出した温度値と TAT 103 の基準設定値とに基づいて CPU 15 に温度が上昇した電子デバイス名を通知し、CPU 15 は BIOS やデバイス・ドライバを実行して当該電子デバイスのパフォーマンスを低下させて温度を制御する。エンベデッド・コントローラ 47 はまた、各温度センサ 53 a ~ 53 n が検出した温度値と TAT 103 の基準設定値とに基づいて CPU 15 に温度が下がった電子デバイス名を通知し、CPU 15 は BIOS やデバイス・ドライバを実行して当該電子デバイスのパフォーマンスを復帰させる

10

【0030】

図 5 は、エンベデッド・コントローラ 47 に格納された TAT 103 の 1 例である。TAT 103 は、エンベデッド・コントローラ 47 の ROM に格納されている。TAT 103 は、電子デバイス 1 ~ n ごとに冷却ファン 5 の動作状態を停止、低速回転、中速回転、高速回転の間で変更するための基準設定値を含む。基準設定値は、各動作状態に対するイネーブル値とディスエーブル値で構成され、回転速度が上昇方向に変化する場合と下降方向に変化する場合との間にヒステリシス特性を有している。イネーブル値は、温度センサの検出温度が上昇傾向にある場合に 1 段階回転速度が遅い動作状態から当該動作状態に移行する温度値である。ディスエーブル値は、温度センサの検出温度が下降傾向にある場合に当該動作状態より 1 段階回転速度の遅い動作状態に移行する温度値である。ここで、低速回転より遅い動作状態は停止状態である。

20

【0031】

TAT 103 において、各温度センサ 53 a ~ 53 n に対して設定された基準設定値は、電子デバイス 1 ~ n とそれを監視する温度センサ 53 a ~ 53 n が実際に筐体内部に実装されたときに、負荷状態で動作する各電子デバイスがクリティカル温度を超えないように冷却ファン 55 を動作させるために設定される。さらに基準設定値は冷却ファン 55 ができるだけ低い回転速度で動作して騒音や電力消費を低減できるように設定されている。埋め込み型温度センサに対する基準設定値も外付け型温度センサに対する基準設定値も、電子デバイスのクリティカル温度値より低い値となる。基準設定値は、標準的な環境温度におかれた筐体内部における電子デバイスとそれを監視する温度センサが検出する温度値だけの関係で設定され、当該温度センサが他の電子デバイスから受ける放射熱や実際の環境温度などのパラメータは考慮されていない。

30

【0032】

したがって、基準設定値に応じて冷却ファン 55 の動作を制御する限り、環境温度が標準的な温度より上昇したり、ある温度センサに対して他の電子デバイスから放射熱の影響があっても冷却ファンは対象電子デバイスが実際に要求するタイミングよりも早く動作するようになるだけで、安全面では問題になることはない。そしてエンベデッド・コントローラ 47 は、筐体内部の温度が上昇傾向にあるときに、いずれかの温度センサ 53 a ~ 53 n が検出した温度値が監視対象の電子デバイスに設定されたイネーブル温度値に到達したとき冷却ファンの動作状態を冷却能力を向上する方向に変更し、下降傾向にあるときにすべての温度センサ 53 a ~ 53 n が検出した温度値が監視対象の電子デバイスに設定されたディスエーブル値に到達したとき冷却ファンの動作状態を冷却能力を低減させる方向に変更する。

40

【0033】

具体的には、筐体内部の温度が上昇していずれかの温度センサの検出温度値が低速回転のイネーブル値を検出したとき冷却ファン 55 は低速回転で動作を開始し、中速回転のイネーブル値を検出したとき中速回転に移行し、さらに高速回転のイネーブル値を検出したとき高速回転に移行する。筐体内部の温度が高くて冷却ファン 55 が高速回転している状態から筐体内部の温度が下降するときは、冷却ファン 55 は、すべての温度センサの検出

50

温度値が高速回転のデイスエーブル値に到達すると中速回転に移行し、中速回転のデイスエーブル値に到達すると低速回転に移行し、低速回転のデイスエーブル値に到達すると停止する。

【0034】

ノートPC10が標準的な環境温度におかれ各電子デバイスが単独で動作するときは、TAT103に基づいて冷却ファン55の動作を制御することにより効率よく各電子デバイスを冷却することができる。しかし、実際の環境温度はTAT103を設定したときの値とは異なり、また、複数の電子デバイスが同時に動作するときは、一つの温度センサが検出する温度値は、監視対象とする電子デバイスの熱だけでなく他の電子デバイスからの放射熱の影響も受ける。その場合でもエンベデッド・コントローラ47がTAT103に基づいて冷却ファン55の制御をすると、温度センサが検出した温度値がインーブル値を超えたときであっても、かならずしも冷却ファン55の動作状態を変更する必要がなく、もし変更してしまうと過剰冷却になる場合がある。これを改善するために本実施の形態では、監視対象となる電子デバイスの動作状態と監視対象以外の電子デバイスの動作状態に関する情報を利用して基準設定値を修正する。

10

【0035】

図6は、電子デバイス3を監視対象とする温度センサ53cに対する放射熱の影響度を測定した結果を説明する表である。温度センサ53cに対する放射熱の影響度を計測するために、図3に示した温度センサ53cが、電子デバイス3の動作を停止させたときに、電子デバイス3以外の電子デバイス1、2、4、5のそれぞれからの放射熱の影響により上昇する温度値を実験で求める。電子デバイス1、2、4、5は、実験を簡単にするために負荷状態とアイドル状態に設定し、かつ負荷状態は最大電力を消費する状態に設定する。最初に標準の環境温度で電子デバイス1だけを最大の消費電力で動作させ、冷却ファン55の停止、低速回転、中速回転、および高速回転の4つの動作状態ごとに温度センサ53cが検出した温度上昇値を計測する。同様に電子デバイス2だけを最大電力で動作させて温度上昇値を計測し、以下同様に電子デバイス4、5についても温度上昇値を計測する。

20

【0036】

つぎに、同様の計測を電子デバイス1、2、4、5をアイドル状態にして実施する。この結果を図6でみると、電子デバイス3に対して電子デバイス2が最も放射熱の影響度が強く、電子デバイス1がそれに続くことがわかる。温度センサ53cが検出する温度値は、電子デバイス3が負荷状態になって発熱していなくても、冷却ファンが停止している状態では、電子デバイス1、2が同時に負荷状態で動作することで6℃上昇し、同時にアイドル状態で動作することで2℃上昇している。この実験結果から影響度の強さは、放射熱を与える電子デバイスから対象とする温度センサまでの距離、その最大消費電力、および冷却ファンの動作状態などに依存することがわかる。距離が近いほど、また、消費電力が大きいほど影響度は強くなる。また冷却ファンが停止しているときは最も影響度が強く、冷却ファンの回転数が上昇するほど影響度は弱くなる。

30

【0037】

放射熱は、温度センサ53cに与えられると同時に電子デバイス3にも与えられ、温度センサ53cだけでなく電子デバイス3も放射熱により温度が上昇する。しかし、電子デバイスのクリティカル温度値に対してTATに設定された基準設定値は低い値となっているため、放射熱の影響は電子デバイス自体に対するよりも温度センサに対するほうが大きくなる。したがって、図6に示した加算温度値を、冷却ファンの動作状態、および電子デバイスの動作状態に応じてTATに定められた基準設定値に加算して冷却ファンを動作しにくくすることで過剰冷却を防ぐことができる。この場合、影響を与える電子デバイスの発熱量が多いほど影響を受ける電子デバイスに対応する温度センサの基準設定値に対する加算温度値は大きくなる。

40

【0038】

本実施の形態では、制御方法を簡素化するために、電子デバイス3に対して最も大きな

50

放射熱の影響を与える電子デバイス2を1つだけ選択して、電子デバイス2の動作状態に応じて温度センサ53cの基準設定値を修正する。また、同様の理由で電子デバイス2、3の動作状態（発熱状態）としては、負荷状態とアイドル状態だけを設定する。この2種類の動作状態は、ノートPC10の電子デバイスではソフトウェアの動作状態でも検出することができるため、制御のパラメータとして都合がよい。

【0039】

電子デバイス3が負荷状態で動作をしているときは、温度センサ53cが検出する温度値は電子デバイス3のクリティカル温度値を反映しているものとみなして、電子デバイス2からの放射熱の影響の有無に係わらずTAT103の基準設定値に基づいて冷却ファンの動作を制御する。電子デバイス3が停止しているときは、温度センサ53cが検出する温度値は、環境温度と電子デバイス2およびその他の電子デバイスからの放射熱によるものである。したがって、温度センサ53cが検出した温度値とTAT103に基づいて冷却ファン55を動作させても電子デバイス3の冷却に対しては無意味であるため、本実施の形態ではTAT103の中に規定されている温度センサ53cをディスエーブルにすることで、冷却ファン55の制御に使用しないようにしている。なお、電子デバイスが停止している場合には、miniPCIカードやPCカードなどの監視対象となる電子デバイスがスロットに装着されていない場合も含める。

【0040】

電子デバイス3がアイドル状態のときは、発熱はしているがTAT103の基準設定値を規定するときの条件よりは少ない発熱量である。したがって、電子デバイス3が電子デバイス2から放射熱の影響を受ける場合は、TAT103の基準設定値に基づいて冷却ファンの動作を制御すると過剰冷却になる。この場合、TAT103の基準設定値に図6に示した加算温度値を加算して修正した修正温度値を用いて冷却ファンの制御をすると、電子デバイス3がクリティカル温度値にならないようにしながら過剰冷却を防ぐことができる。

【0041】

図7は、TAT103に制定された温度センサ53cの基準設定値に対する修正温度値を示す。図7の修正温度値は、電子デバイス3がアイドル状態のときに設定される。図7において、電子デバイス2が負荷状態のときの修正温度値を生成するにあたり、冷却ファンの低速回転、中速回転、および高速回転に対する温度センサ53cの修正温度値におけるイネーブル値は、図6の冷却ファンが停止、低速回転、中速回転のときの加算温度値である4℃、2℃、1℃を基準設定値に加算して算出する。また、冷却ファンの低速回転、中速回転、および高速回転に対する温度センサ53cの修正温度値におけるディスエーブル値は、図6の冷却ファンが低速回転、中速回転、高速回転のときの加算温度値である2℃、1℃、0℃を基準設定値に加算して算出する。電子デバイス2がアイドル状態のときの修正温度値も図6の温度加算値を用いて同様に算出する。

【0042】

図7において修正温度値は、電子デバイス2が負荷状態およびアイドル状態のいずれの場合でも基準設定値よりイネーブル値およびディスエーブル値が高くなるか等しくなり、冷却ファン55は全体として冷却能力が低くなる方向で動作する。電子デバイス2がアイドル状態のときは、負荷状態のときよりも電子デバイス3に与える放射熱の影響が小さくなるので、TAT103の基準設定値に近い修正温度値で冷却ファンを制御する。すなわち、修正温度値は電子デバイス3が負荷状態のときのほうがアイドル状態のときより高い値になる。

【0043】

本実施の形態では各電子デバイスの動作状態を、エンベデッド・コントローラ47がそれらに流れる電流を検出して決定するが、ソフトウェアの実行状態を監視して行ってもよい。電流の場合は、瞬時値で判断するのではなく、ある動作状態に設定された閾値を所定時間超えない場合に当該動作状態にあるものと判断する。エンベデッド・コントローラ47は、電子デバイスごとの電流値からその動作状態を認識して、TAT103の基準設定

値や修正温度値を選択し制御信号を冷却ファン駆動回路49に送って冷却ファンの動作を制御する。

【0044】

以上、各温度センサについて、対象電子デバイス以外の電子デバイスからの放射熱の影響度を測定し、最も影響度の大きい電子デバイスを1つだけ選定して修正温度値を設定する例を説明したが、影響度の大きい電子デバイスを2つ以上選択してもよい。さらに、電子デバイスの発熱状態を定義するために負荷状態、アイドル状態、および停止の3つの動作状態に基づいて制御方法を修正するようにしたが、よりきめ細かな制御をするために発熱状態を電流値に基づく関数として定義してアクション区分を定めてもよい。また、本実施の形態では、放射熱の影響を受ける電子デバイス3がアイドル状態のときに基準設定値を修正するようにしているが、電子デバイス3の負荷状態をより精密に計測して、その発熱量もパラメータに入れて加算温度値を決定してもよい。

10

【0045】

ノートPC10の筐体内部における電子デバイスの温度を管理するためには、電子デバイスがクリティカル温度値に近づいたときに冷却ファンで冷却する方法以外に、当該電子デバイスのパフォーマンスを下げ発熱量を低下させる方法もある。たとえば、CPU15の温度がクリティカル温度値に近づいたときには、動作周波数を下げるサーマル・スロットリングを実行することでCPUの温度を低下させる効果を得ることができる。修正温度値を用いたパフォーマンス制御は、冷却ファンの制御とともにあるいは単独で行うことができる。

20

【0046】

これまで本発明について図面に示した特定の実施の形態をもって説明してきたが、本発明は図面に示した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の効果を奏する限り、これまで知られたいかなる構成であっても採用することができることはいうまでもないことである。

【産業上の利用可能性】

【0047】

動作状態が変化する電子デバイスを搭載した電子機器の温度制御に利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0048】

30

【図1】ノートPCの外形図である。

【図2】ノートPCの概略ブロック図である。

【図3】マザー・ボード上の主要な電子デバイスと温度センサの配置を概念的に示した図である。

【図4】冷却システムの詳細を示すブロック図である。

【図5】サーマル・アクション・テーブルの一例である。

【図6】温度センサ53cに対する放射熱の影響度を測定した結果を説明する図である。

【図7】アイドル状態の電子デバイス3について、温度センサ53cに対する修正温度値を示した図である。

【符号の説明】

40

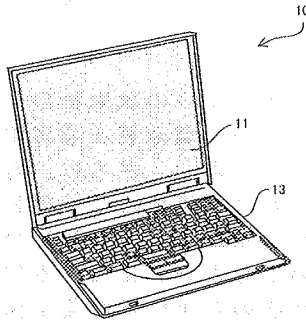
【0049】

13…筐体

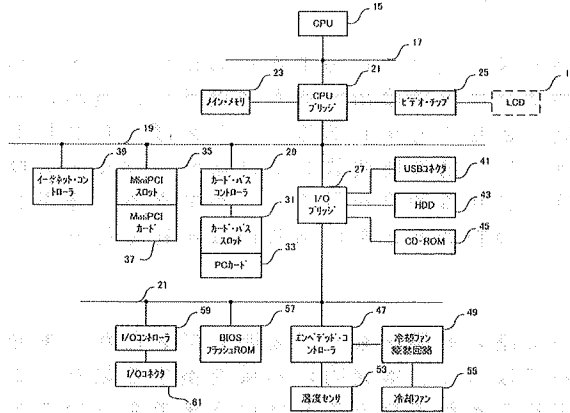
101…マザー・ボード

103…サーマル・アクション・テーブル

【図 1】



【図 2】



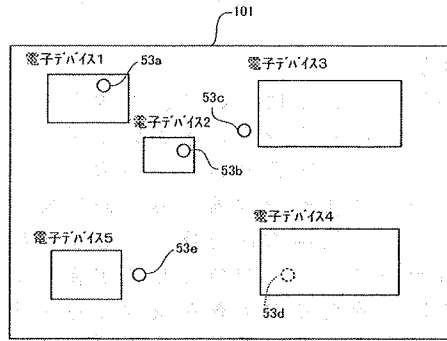
【図 5】

対象電子デバイス (温度センサ)	基準設定値(°C)					
	高速回転		中速回転		低速回転	
	イネーブル	デイスエーブル	イネーブル	デイスエーブル	イネーブル	デイスエーブル
電子デバイス1 (53a)	86	83	59	57	56	53
電子デバイス2 (53b)	101	98	56	55	54	50
電子デバイス3 (53c)	61	58	45	43	42	38
電子デバイス4 (53d)	58	56	44	40	39	35
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
電子デバイスn (53n)	X1	X2	X3	X4	X5	X6

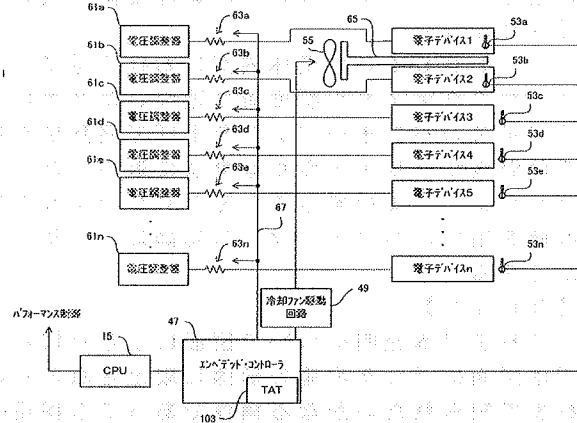
【図 6】

対象電子デバイス	動作状態	温度センサ53cに対する加算温度値(°C)			
		高速回転	中速回転	低速回転	停止
電子デバイス1	負荷	0	0	1	2
	アイドル	0	0	0	1
電子デバイス2	負荷	0	1	2	4
	アイドル	0	0	1	1
電子デバイス4	負荷	0	0	0	1
	アイドル	0	0	0	0
電子デバイス5	負荷	0	0	0	1
	アイドル	0	0	0	0

【図 3】



【図 4】



【図 7】

温度センサ53cの 設定温度値と電 子デバイス2の動 作状態	基準設定値/修正温度値(°C)					
	高速回転		中速回転		低速回転	
	イネーブル	デイスエーブル	イネーブル	デイスエーブル	イネーブル	デイスエーブル
53cの基準設定値	61	58	45	43	42	38
電子デバイス2の修正 温度値	62	58	47	44	46	40
アイドル状態	61	58	46	43	43	39

フロントページの続き

(72)発明者 山▲ざき▼ 充弘

神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 レノボ・ジャパン株式会社 製品開発研究所内

(72)発明者 宮下 敦

神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 レノボ・ジャパン株式会社 製品開発研究所内

(72)発明者 伊藤 貴志子

神奈川県大和市下鶴間 1 6 2 3 番地 1 4 レノボ・ジャパン株式会社 製品開発研究所内

F ターム(参考) 5E322 AB10 BB03 BB06

5H323 AA40 CA09 CB25 DA01 DB11 EE04 FF01 HH02 MM02

Lega

(11)Publication number 2007-249719

(43)Date of publication of application 27.09.2007

(51)Int.Cl. G06F 1/20 (2006. 01)
 F04D 27/00 (2006. 01)
 H05K 7/20 (2006. 01)
 H01L 23/467 (2006. 01)
 F25D 1/00 (2006. 01)

(21)Application number 2006-073682

(22)Date of filing 17.03.2006

(71)Applicant FUJITSU LTD

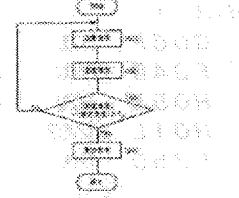
(72)Inventor URITA KENJI

(54)EQUIPMENT, COOLING FUNCTION MONITOR AND FAN DETERIORATION MONITORING PROGRAM

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately detect deterioration of air current generation capability (air cooling capability) of a fan, in equipment having a heat generation component generating heat according to operation and the fan generating an air current to cool the heat generation component by air, a cooling function monitor monitoring the cooling function of the fan, and a fan deterioration monitoring program executed in the equipment, imparting a function for monitoring deterioration of the fan to the equipment.

SOLUTION: Relation between a temperature and an operation rate of a metal component when the fan is in a normal state is previously stored, a temperature of the heat generation component and a temperature of a reference point are actually measured during the operation, the temperature of the heat generation component is designated, and it is decided to be deteriorated in a cooling capability when the actually measured temperature of the heat generation component is higher than an estimation temperature by a prescribed threshold temperature or above.



(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2007-249719

(P2007-249719A)

(43) 公開日 平成19年9月27日 (2007.9.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 1/20 (2006.01)	G06F 1/00 360E	3H021
F04D 27/00 (2006.01)	F04D 27/00 H	3L044
H05K 7/20 (2006.01)	F04D 27/00 F	5E322
H01L 23/467 (2006.01)	H05K 7/20 J	5F136
F25D 1/00 (2006.01)	H01L 23/46 D	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-73682 (P2006-73682)
 (22) 出願日 平成18年3月17日 (2006.3.17)

(71) 出願人 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号
 (74) 代理人 100094330
 弁理士 山田 正紀
 (74) 代理人 100109689
 弁理士 三上 結
 (72) 発明者 瓜田 健司
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内
 Fターム (参考) 3H021 AA01 BA21 CA06 EA04 EA10
 EA20

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 機器、冷却機能監視装置およびファン劣化モニタリングプログラム

(57) 【要約】

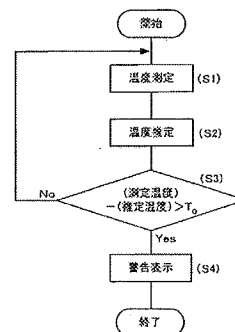
【課題】

本発明は、稼動に伴って発熱する発熱部品と、気流を生じさせてその発熱部品を空冷するファンとを備えた機器、ファンの冷却機能を監視する冷却機能監視装置、およびそのような機器内で実行されて、その機器にファンの劣化をモニタリングする機能を付与するファン劣化モニタリングプログラムに関し、ファンの気流発生能力（空冷能力）の劣化を正確に検出することを目的とする。

【解決手段】

ファンが正常状態にあるときの金属部品の稼働率と温度との関係をあらかじめ記憶しておいて、稼動時には、発熱部品の温度および基準点の温度を実測して発熱部品の温度を指定し、実測した発熱部品の温度が推定温度よりも所定の閾値温度以上高温であったときに冷却能力劣化状態であると判定する。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

稼動に伴って発熱する発熱部品と、気流を生じさせて該発熱部品を空冷するファンとを備えた機器において、

前記ファンが正常状態にあるときの、前記発熱部品の稼働率と該発熱部品の温度との関係を記憶しておく記憶部と、

前記発熱部品の温度と該発熱部品から離れた基準点の温度とを測定する温度センサと、前記記憶部に記憶された前記関係と前記基準点の実測温度とに基づいて、前記発熱部品の現在の稼働率に対応する該発熱部品の推定温度を求める温度推定部と、

前記温度センサで測定した前記発熱部品の実測温度と前記温度推定部で求められた推定温度とに基づき冷却能力劣化状態にあるか否かを判定する判定部と、

前記判定部での前記冷却能力劣化状態にある旨の判定を受けてユーザに向けて警告する警告部とを備えたことを特徴とする機器。

【請求項 2】

前記判定部は、前記温度センサで測定した前記発熱部品の実測温度が前記温度推定部で求められた推定温度よりも所定の閾値温度以上高温である場合に冷却能力劣化状態と判定することを特徴とする請求項 1 記載の機器。

【請求項 3】

前記記憶部が、所定の環境温度下における、前記発熱部品の稼働率と該発熱部品の温度との関係を記憶しておくものであり、

前記温度推定部が、前記記憶部に記憶された関係を前記温度センサで測定された前記基準点の実測温度に基づいて補正し、補正後の関係に基づいて、前記発熱部品の現在の稼働率に対する該発熱部品の推定温度を求めるものであることを特徴とする請求項 1 記載の機器。

【請求項 4】

この機器が、プログラムを実行する CPU が内蔵されたコンピュータであって、該 CPU を前記発熱部品とするものであることを特徴とする請求項 1 記載の機器。

【請求項 5】

画像を表示する表示画面を備え、

前記警告部は、前記表示画面上に警告を表わす画像を表示するものであることを特徴とする請求項 1 記載の機器。

【請求項 6】

稼動に伴って発熱する発熱部品と、気流を生じさせて該発熱部品を空冷するファンとを備えた機器に用いられる冷却機能監視装置において、

記憶部に記憶された、前記ファンが正常状態にあるときの、前記発熱部品の稼働率と該発熱部品の温度との関係を用い、

前記記憶部に記憶された前記関係と前記発熱部品から離れた基準点の実測温度とに基づいて、前記発熱部品の現在の稼働率に対応する該発熱部品の推定温度を求める温度推定部と、

前記発熱部品の実測温度と前記温度推定部で求められた推定温度とに基づき冷却能力劣化状態にあるか否かを判定する判定部と、

前記判定部での判定結果を出力する出力部と、を備えたことを特徴とする冷却機能監視装置。

【請求項 7】

稼動に伴って発熱する発熱部品と、気流を生じさせて該発熱部品を空冷するファンとを備えた、プログラムを実行する機器内で実行され、該機器を、

記憶部に記憶された、前記ファンが正常状態にあるときの、前記発熱部品の稼働率と該発熱部品の温度との関係を用い、

前記記憶部に記憶された前記関係と前記発熱部品から離れた基準点の実測温度とに基づいて、前記発熱部品の現在の稼働率に対応する該発熱部品の推定温度を求める温度推定部

と、

前記発熱部品の実測温度と前記温度推定部で求められた推定温度とに基づき冷却能力劣化状態にあるか否かを判定する判定部と、

前記判定部での前記冷却能力劣化状態にある旨の判定を受けてユーザに向けて警告する警告部とを備えた機器として動作させることを特徴とするファン劣化モニタリングプログラム。

【請求項 8】

前記判定部は、前記温度センサで測定した実測温度が前記温度推定部で求められた推定温度よりも所定の閾値温度以上高温である場合に冷却能力劣化状態と判定することを特徴とする請求項 7 記載のファン劣化モニタリングプログラム。

10

【請求項 9】

前記記憶部が、所定の環境温度下における、前記発熱部品の稼働率と該発熱部品の温度との関係を記憶しておくものであり、

前記温度推定部が、前記記憶部に記憶された関係を前記温度センサで測定された前記基準点の実測温度に基づいて補正し、補正後の関係に基づいて、前記発熱部品の現在の稼働率に対する該発熱部品の推定温度を求めるものであることを特徴とする請求項 7 記載のファン劣化モニタリングプログラム。

【請求項 10】

稼働に伴って発熱する発熱部品と、気流を生じさせて該発熱部品を空冷するファンとを備えた、プログラムを実行する機器内で実行され、該機器を、

20

記憶部に記憶された、前記ファンが正常状態にあるときの、前記発熱部品の稼働率と該発熱部品の温度との関係を用い、

前記記憶部に記憶された前記関係と前記発熱部品から離れた基準点の実測温度とに基づいて、前記発熱部品の現在の稼働率に対応する該発熱部品の推定温度を求める温度推定部と、

前記発熱部品の実測温度と前記温度推定部で求められた推定温度とに基づき冷却能力劣化状態にあるか否かを判定する判定部と、

前記判定部での判定結果を出力する出力部と、
を備えた冷却機能監視装置として動作させることを特徴とするファン劣化モニタリングプログラム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、稼働に伴って発熱する発熱部品と、気流を生じさせてその発熱部品を空冷するファンとを備えた機器、ファンの冷却機能を監視する冷却機能監視装置、およびそのような機器内で実行されて、その機器にファンの劣化をモニタリングする機能を付与するファン劣化モニタリングプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、稼働に伴って発熱する発熱部品を機器内に搭載する必要がある場合に、その発熱部品の、機器内での配置場所を工夫したり、配置場所の工夫のみでは足りない場合にファンを搭載してその発熱部品のまわりに気流を生じさせてその発熱部品を空冷することが行われている。

40

【0003】

例えば、パーソナルコンピュータでは、CPUの回路が構成されたLSIの発熱が大きく、また、このLSIは動作保証の上限温度が例えば95℃程度であってあまり高くないため、そのLSIに冷却用の放熱フィンを取り付け、ファンで気流を生じさせてそのLSIを空冷するということが行われている。

【0004】

図1は、CPUの温度とファンの回転数との関係を示した図である。

50

【 0 0 0 5 】
 ここでは一例として、C P U の温度が 4 5 ℃ 以下のときはファンは停止しており、8 5 ℃ 以上になるとそのファンがその能力一杯（1 0 0 %）でフル回転する。ここでは、C P U の動作保証温度は 9 5 ℃ としている。

【 0 0 0 6 】
ファンも電力を消費するため、またファンは回転させることによって寿命に近づくため、できるだけは回転を抑え、空冷の必要に応じて必要な回転数だけ回転して必要なだけの気流を生じさせるようになっている。

【 〇 〇 〇 7 】
ここで問題となるのは、機器が新品のときは十分に空冷できていたのに、使っているうちに、ファンは回転しているのに十分な空冷が得られなくなるという現象である。この現象が生じる原因の1つとして、その機器を使っている間にファンのまわりに塵埃が付着しファンが設定された回転数で回転していても十分な気流が発生せずに十分な空冷が得られないという点が挙げられる。

【0008】CPUの場合、動作保証温度以上に温度が上昇するのを避けるため、温度が動作保証温度を超えそうになると、CPUが短い周期で定期的に停止するというスロットリングが行われる。

【0009】図2は、CPUのスロットリングを表わした図である。

【0-0-1-0】
温度が上昇しすぎると、CPUに向けて短い周期でストップ信号が出され、CPUはそのストップ信号を受けているオフ期間は動作を停止しオフ期間とオフ期間との間のオン期間のみ、動作する。このようなスロットリングが行われると、CPUの温度上昇が抑えられるが、CPUの処理速度が低下する。

【0011】ファンのまわりに塵埃が付着して十分な空冷が得られず、その結果、上記のスロットリングが行なわれると、ファンは回転していることからそこに原因があるとは気付かずにCPUの処理速度が低下するという現象が生じることになる。また、温度がさらに上昇するとCPUが停止するが、ファンに問題があることには気付かずにもっと大きな故障と思い込んで買い換えや修理依頼を強いることにもなりかねない。

【 〇 〇 1 2 】 従来より、ファン劣化を判定する様々な手続が提案されている。

【0013】
例えば特許文献1には、周囲温度を測定しその周囲温度に基づいてファンの劣化を判定することが提案されている。

【0014】
また、特許文献2には、ファンの回転数が低下してきたことをもってファンが劣化したものと見なすことが提案されている。

【0015】
さらに、特許文献3にはモータの運転状況を記憶しておいて、故障解析を容易にすることが提案されている。

【特許文献1】特開平3-203395号公報

【特許文献2】特開2004-27987号公報

【特許文献3】特開2002-58280号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0016】
CPU等の発熱部品の稼動時の温度上昇は、ファンの劣化によっても生じるが、そのみでなく、その発熱部品を搭載した機器のその時の環境温度によっても影響を受ける。例

例えば、周囲温度が40℃になったらファンの劣化と見なす場合に、環境温度が25℃のときは15℃の余裕があり、近くの発熱部品の影響で周囲温度が35℃にまで上昇してもファンの劣化とは検出されないが、環境温度が35℃のときは発熱部品の影響で周囲温度が45℃近くに上昇してしまい正常ではあるにもかかわらずファンの劣化と判定されてしまうおそれがある。

【0017】

したがって、周囲温度を測定してファンの劣化を検出するという特許文献1の提案ではファンの劣化を正確に検出することはできない。

【0018】

また、特許文献2は、ファンの回転数によってファンの劣化を検出する提案であるが、この提案を採用してファンの劣化が検出できるのは、ファンの回転数が常に一定の場合に限られ、また、ファンの周りに塵埃が付着して冷却能力が低下していてもファンの回転数さえ正常であればファンの劣化（気流発生能力の劣化）を検出することができない。

【0019】

また、特許文献3は、その機器に故障が発生したときにファンの回転の履歴を調べて故障解析を容易にするものであり、ファンの劣化の検出とは無関係である。

【0020】

本発明は、上記事情に鑑み、ファンの気流発生能力（空冷能力）の劣化を正確に検出する能力を備えた機器、ファンの冷却機能の劣化を正確に検出する能力を備えた冷却機能監視装置、および機器にそのような能力を付与するファン劣化モニタリングプログラム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】

【0021】

上記目的を達成する本発明の機器は、稼動に伴って発熱する発熱部品と、気流を生じさせて発熱部品を空冷するファンとを備えた機器において、

上記ファンが正常状態にあるときの、発熱部品の稼働率と発熱部品の温度との関係を記憶しておく記憶部と、

発熱部品の温度と発熱部品から離れた基準点の温度とを測定する温度センサと、

上記記憶部に記憶された関係と基準点の実測温度とに基づいて、発熱部品の現在の稼働率に対応する発熱部品の推定温度を求める温度推定部と、

上記温度センサで測定した前記発熱部品の実測温度と温度推定部で求められた推定温度とに基づき冷却能力劣化状態にあるか否かを判定する判定部と、

上記判定部での冷却能力劣化状態にある旨の判定を受けてユーザに向けて警告する警告部とを備えたことを特徴とする。

【0022】

本発明の機器は、ファンが正常状態にあるときの発熱部品の稼働率と温度との関係をあらかじめ記憶しておいて、稼動時には、発熱部品の温度および基準点の温度を実測して発熱部品の温度を推定し、実測した発熱部品の温度と推定温度に基づき冷却能力劣化状態にあるか判定する。ここで、その判定は、実測した発熱部品の温度が推定温度よりも所定の閾値温度以上高温であったときに冷却能力劣化状態にあると判定するものであり、正確な判定が行われる。

【0023】

ここで、本発明の機器において、上記記憶部が、所定の環境温度下における、発熱部品の稼働率と発熱部品の温度との関係を記憶しておくものであり、上記温度推定部が、記憶部に記憶された関係を温度センサで測定された基準点の実測温度に基づいて補正し、補正後の関係に基づいて、発熱部品の現在の稼働率に対する発熱部品の推定温度を求めるものであることが好ましい。

【0024】

このように構成すると、所定の（1つの）環境温度下における発熱部品の稼働率と発熱部品の温度との関係を記憶しておくだけで済み、記憶容量の節約となる。

【0025】

ただし、上記記憶部に記憶容量の余裕があるときは、様々な環境温度下における発熱部品の稼働率と発熱部品の温度との関係を記憶しておき、基準点の測定温度に対応する関係を参照することで、上記の補正なしに、発熱部品の推定温度を求めるようにしてもよい。

【0026】

尚、上記の本発明は、プログラムを実行するCPUが内蔵されたコンピュータであって、そのCPUを発熱部品とするものであってもよい。

【0027】

また、本発明の機器は、画像を表示する表示画面を備え、上記警告部は、その表示画面に警告を表わす画像を表示するものであってもよい。

10

【0028】

また、上記目的を達成するために、上記した本発明の特徴ある構成をもつ冷却機能監視装置としてもよい。

【0029】

また、上記目的を達成する本発明のファン劣化モニタリングプログラムは、稼働に伴って発熱する発熱部品と、気流を生じさせて該発熱部品を空冷するファンとを備えプログラムを実行する機器内で実行されるファン劣化モニタリングプログラムであって、上記機器を、

記憶部に記憶された、上記ファンが正常状態にあるときの、発熱部品の稼働率と発熱部品の温度との関係を用い、

20

記憶部に記憶された上記関係と発熱部品から離れた基準点の実測温度とに基づいて、発熱部品の現在の稼働率に対応する発熱部品の推定温度を求める温度推定部と、

前記発熱部品の実測温度と温度推定部で求められた推定温度とに基づき冷却能力劣化状態にあるか否かを判定する判定部と、

判定部での冷却能力劣化状態にある旨の判定を受けてユーザに向けて警告する警告部とを備えた機器として動作させることを特徴とする。ここで、その判定は、実測した発熱部品の温度が推定温度よりも所定の閾値温度以上高温であったときに冷却能力劣化状態にあると判定するものであり、正確な判定が行われる。

【0030】

また、上記本発明のファン劣化モニタリングプログラムにおいて、

30

上記記憶部が、所定の環境温度下における、発熱部品の稼働率と発熱部品の温度との関係を記憶しておくものであり、

上記温度推定部が、記憶部に記憶された関係を温度センサで測定された基準点の実測温度に基づいて補正し、補正後の関係に基づいて、発熱部品の現在の稼働率に対する発熱部品の推定温度を求めるものであることが好ましい。

【0031】

あるいは、上記の本発明の機器の場合と同様、記憶容量に余裕があるときは、様々な環境温度下における発熱部品の稼働率と発熱部品の温度との関係を記憶しておき、基準点の測定温度に対応する関係を参照することで、上記の補正なしに、発熱部品の推定温度を求めるようにしてもよい。

40

【0032】

また、上記目的を達成するために、上記した本発明の特徴ある構成をもつ冷却機能監視装置として機能させるファン劣化モニタリングプログラムとしてもよい。

【発明の効果】

【0033】

以上の本発明によれば、ファンの空冷能力の劣化を正確に検出することができる。特に、温度により稼働率が変化する発熱部品を用いる機器について、その劣化検出が正確なものとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

50

以下、本発明の実施形態について説明する。

【0035】

図3は、本発明の機器の一実施形態であるノート型パーソナルコンピュータ（以下、「ノートパソコン」と略記する）の外観斜視図である。

【0036】

このノートパソコン10は、本体ユニット20と表示ユニット30とを備えており、これら本体ユニット20と表示ユニット30は、表示ユニット30が本体ユニット20に対し矢印A-A方向に開閉自在となるように連結部40で連結されている。この図1には、表示ユニット30が本体ユニット20に対し開いた状態にあるノートパソコンが示されている。

10

【0037】

本体ユニット20には、その上面に、キーボード21、トラックパッド22、左クリックボタン23、右クリックボタン24、および、表示ユニット30を閉じたときにその表示ユニット30に係止する係止ユニット25が備えられている。また、この本体ユニット20の側面には、CDやDVD等の光ディスクを搭載してアクセスする光ディスクドライブの側面26、およびMOを搭載してアクセスするMOドライブの開閉蓋27が外面に表われている。

【0038】

また、このノートパソコン10の表示ユニット30は、その前面に大きな表示画面31が広がっており、さらにその表示画面31よりも上には、この表示ユニット30を閉じたときに本体ユニット20の係止ユニット25に係止する留め具ユニット32が備えられている。

20

【0039】

図4は、図3に外観を示したノートパソコンのハードウェア構成図である。

【0040】

図4のハードウェア構成図には、ハードディスクコントローラ111、MOドライブ112、光ディスクドライブ113、トラックパッドコントローラ114、キーボードコントローラ115、ディスプレイコントローラ116、通信用ボード117、CPU118、メモリ119、温度検出ユニット120、およびファン制御ユニット121が示されており、それらはバス110で相互に接続されている。

30

【0041】

ハードディスクコントローラ111は、このノートパソコン10に内蔵されたハードディスク51のアクセスを担う構成要素であり、このハードディスク51には、このノートパソコン10内で実行されるOS（オペレーティングシステム）や各種のアプリケーションプログラムが格納されている。このハードディスク51内には、それらのプログラムのうちの1つである、図7を参照して後述するファン劣化モニタリングプログラムも格納されている。

【0042】

MOドライブ112は、図1に示す開閉蓋27から装填されたMO52をアクセスする役割を担っており、また、光ディスクドライブ113は、装填された光ディスク53をアクセスする役割を担っている。

40

【0043】

また、トラックパッドコントローラ114、キーボードコントローラ115、およびディスプレイコントローラ116は、それぞれ、トラックパッド22（左クリックボタン23および右クリックボタン24を含む）の操作の検出、キーボード21の操作の検出、および表示画面31への画面表示制御を担っている。

【0044】

更に、CPU118は、ハードディスク51に格納されていたプログラムが読み出されてメモリ119上に展開され、そのメモリ119上に展開されたプログラムを実行する役割を担っている。このCPU118は、動作時にかなり大きな発熱を伴う回路部品である

50

【0045】

また、メモリ119は、上記のようにプログラムが展開されるとともに、CPU118でのプログラムの実行時の各種データが格納される。

【0046】

温度検出ユニット120は、本体ユニットに内蔵された温度センサ41による温度検出を担っており、ファン制御ユニット121は本体ユニットに設置されたファン42の回転制御を担っている。

【0047】

図5は、本体ユニット20内の部品の概略配置図である。尚、ここでは、以下の説明に必要な部品のみを示している。

【0048】

この図5には、本体ユニットに内蔵された部品のうちの、CPU118、メモリ119、チップセット130、ファン42、および温度センサ41が示されている。ここで、チップセット130は、図4に示すトラックパッドコントローラ114、キーボードコントローラ115、およびディスクコントローラ116等を集合した回路部品である。

【0049】

本体ユニット20内の発熱部品の主なものとして、CPU118、メモリ119、およびチップセット130が挙げられる。ここでは、CPU118の発熱量が最大であり、動作保証温度との関係で冷却を最も必要としているため、ファン42はCPU118を中心に冷却する位置に配置されている。

【0050】

温度センサ41は、CPU118からは離れた位置に置かれており、その配置場所（本発明にいう基準点の一例）の温度を測定するとともにCPU118の温度もリモートで測定する機能を有する。

【0051】

図4に示すハードディスク51には、ファン42が正常状態にあるときの、CPU118の稼働率とそのCPU118の温度との関係があらかじめ格納されており、後述する図7に示すファン劣化モニタリングプログラムの実行にあたってはその関係がメモリ119上に読み出されて参照される。このファン劣化モニタリングプログラムが冷却機能を監視する制御部としてノートパソコン10を機能させる。

【0052】

図6は、CPU118の稼働率と温度との関係を示したグラフである。

【0053】

この図6に示すグラフ $f(\alpha)$ は、環境温度（ノートパソコン10の外部の温度）が25℃にあるときの、CPU稼働率 α に対するCPUの温度 t_{25} を示したグラフである。

【0054】

このグラフ $f(\alpha)$ は、ノートパソコン1台1台について測定するものではなく、典型的な1台もしくは数台について測定し、その平均的な測定結果のグラフが同種のノートパソコンの全てに記憶される。尚、この図6に示す多数のドットは測定時のデータを示したものであり、ノートパソコンにはグラフ $f(\alpha)$ のみ記憶される。

【0055】

図7は、ファン劣化モニタリングプログラムを表わすフローチャートである。

【0056】

ここでは、まず、温度センサ41による温度測定が行われる（ステップS1）。ここでは、その温度センサ41が配置された場所の温度 L とCPU118の温度 t_{remote} との双方について温度測定が行われる。

【0057】

次にCPU118の温度推定が行われる（ステップS2）。この温度推定のステップS2では、下記の（1）式、

$$F(\alpha) = f(\alpha) + (L - C_{25}) \quad \cdots (1)$$
によってCPUの推定温度 $F(\alpha)$ が求められる。

【0058】

ここで、 $f(\alpha)$ は、図6に示すグラフのうちのCPUの現在の稼働率 α に対する値であり、 L はステップS1で測定された、温度センサ41の配置場所の温度である。また、図6に示すグラフ $f(\alpha)$ は、ノートパソコン10の外部の環境温度が25℃のときのCPU118の温度であり、温度センサ41はノートパソコン10の内部であってその温度センサ41の配置場所の温度は環境温度25℃とは異なるため、環境温度25℃と温度センサ41の配置場所の温度との差異に起因するCPUの推定温度の誤差を補正するために、(1)式に補正值 C_{25} を導入している。

10

【0059】

図7のステップS3では、CPUの実測温度 t_{remote} とCPUの推定温度 $F(\alpha)$ との差分

$$t_{remote} - F(\alpha)$$

が求められ、その差分が閾値温度 T_0 を越えているか否かが判定される。その差分が閾値温度 T_0 を越えていないときは、未だ冷却能力劣化状態にはないと判定されてステップS1に戻り、再度、温度測定が行われるとともに、CPUの新たな稼働率に基づく温度推定が行われる。

【0060】

尚、CPUの稼働率 α としては、瞬時瞬時の稼働率ではなく、温度が変化する時間と同レベルの時間の稼働平均値が採用されている。

20

【0061】

一方、ステップS3で、差分 $(t_{remote} - F(\alpha))$ が閾値温度 T_0 を越えている冷却能力劣化状態にあると判定されたときは、ステップS4に進み、図1に示すノートパソコン10の表示画面31上にファンの冷却能力が劣化している旨、警告が表示される。

【0062】

この警告表示を確認したユーザは、ファンの周りに付着した塵埃を除去する清掃を行ない、これにより冷却能力の劣化の解消が期待される。

【0063】

上記の実施形態によれば、ファンの冷却能力劣化が高精度に判定され、ユーザに向けて適切な情報を提供することができる。

30

【0064】

尚、上記の実施形態では、環境温度が25℃のときのCPUの稼働率 α とCPUの温度との関係のみを記憶しておき、その関係を用いて温度推定が行われたが、複数の環境温度に対応した、CPUの稼働率とCPUの温度との関係であって、補正值 C_{25} による補正後の関係を記憶しておき、上述の(1)式の演算で行うことなく、温度センサ41の配置場所の実測温度とCPUの稼働率 α とから直接に推定温度を求めてもよい。

【0065】

また、上記の実施形態は、CPUを本発明にいう発熱部品とするものであるが、配置場所や使用方法等によって、CPU118ではなく、メモリ119やチップセット130の方がより強く冷却する必要があるときは、メモリ119あるいはチップセット130を本発明にいう発熱部品として上記と同様の処理を行ってもよい。

40

【0066】

さらに、本発明はノートパソコンに限らず、デスクトップ型のパーソナルコンピュータや、その他一般の機器に広く採用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】CPUの温度とファンの回転数との関係を示した図である。

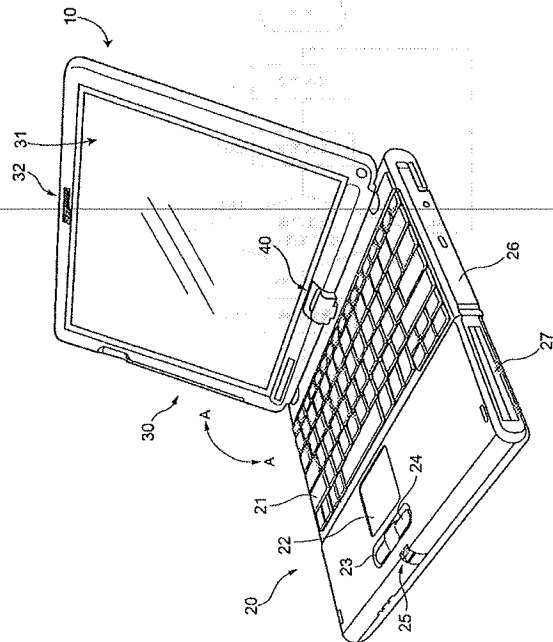
【図2】CPUのスロットリングを表わした図である。

50

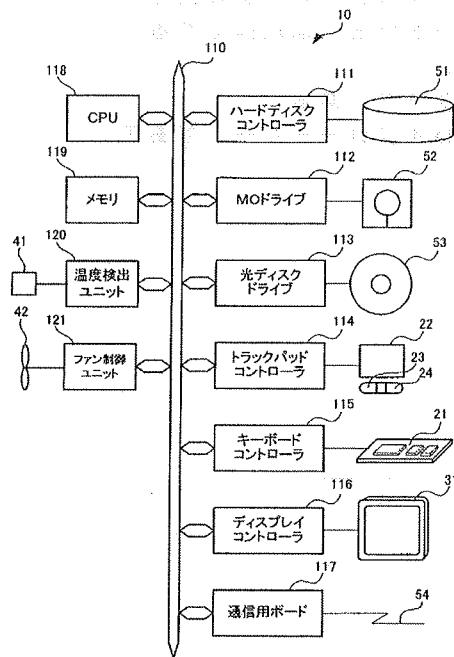
【 0 0 6 8 】

- 10

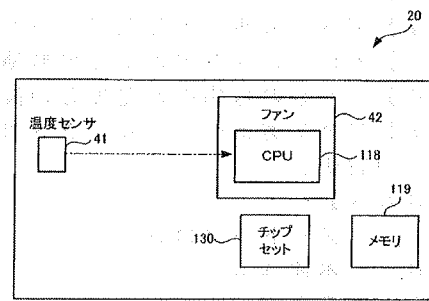
【图 3】



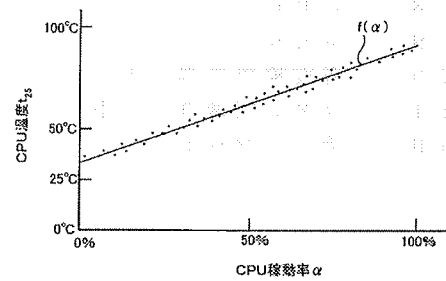
【図 4】



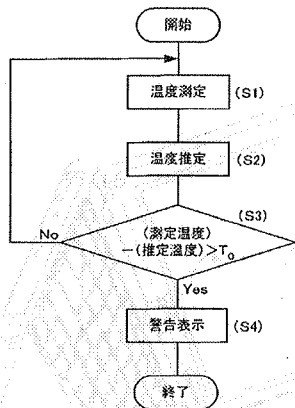
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

F 2 5 D 1/00

B

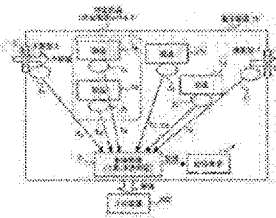
F ターム(参考) 3L044 AA01 BA06 CA13 DA01 FA03 HA01 HA06 JA01 KA01 KA02
KA03 KA04
5E322 AB10 BB06
5F136 CA03 HA01 HA10

Legal

(11)Publication number 2008-034715
(43)Date of publication of application 14.02.2008
(51)Int.Cl. H05K 7/20 (2006. 01)
(21)Application number 2006-208221
(22)Date of filing 31.07.2006
(71)Applicant HITACHI LTD
(72)Inventor HASEGAWA KOICHI
YAMAMURA HIDEO
OKUOTANI TAKASHI

(54)ELECTRONIC APPARATUS AND RACK-TYPE ELECTRONIC APPARATUS**(57)Abstract**

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily and quickly judge a cause at the time when a fault in temperature occurs in an electronic apparatus and a rack-type electronic apparatus.
SOLUTION: There are attached a plurality of temperature sensors 2a, 2b, 2c, ... which detect each temperature thereof every electronic parts 1a, 1b, 1c, ... loaded in the equipment. Moreover, there are attached temperature sensors 2x, 2y which measure temperatures of an intake air portion 6 and an exhaust portion 7 for a cooling wind. A control circuit 3 detects the fault in temperature in the apparatus from temperature data measured by each temperature sensor, and reports the fault in temperature together with a cause of a fault occurrence. That is, the plurality of electronic parts 1a, 1b arranged at a near side of the intake air portion 6 for the cooling wind among the electronic parts 1a, 1b, 1c, ... are set to specific parts, and an existence of the fault of the cooling wind is judged by comparing a temperature of the specific parts with the temperature of the intake air portion 6 for the cooling wind.



(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2008-34715

(P2008-34715A)

(43) 公開日 平成20年2月14日(2008.2.14)

(51) Int. Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

F 1

H05K 7/20

H

テーマコード (参考)

5E322

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2006-208221 (P2006-208221)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成18年7月31日(2006.7.31)		株式会社日立製作所
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
		(74) 代理人	110000350
			ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	長谷川 孝一
			神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
			立製作所エンタープライズサーバ事業部内
		(72) 発明者	山村 英穂
			神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
			立製作所エンタープライズサーバ事業部内
		(72) 発明者	奥大谷 孝史
			神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
			立製作所エンタープライズサーバ事業部内
		F ターム (参考)	5E322 AB10 BA05 BB10

(54) 【発明の名称】 電子装置およびラック型電子装置

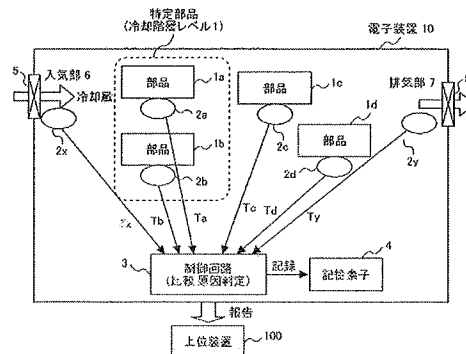
(57) 【要約】

【課題】 電子装置やラック型電子装置において、温度異常が発生したときの原因を容易にかつ迅速に判定すること。

【解決手段】 装置内に搭載する電子部品1a, 1b, 1c・・・毎にその温度を検出する複数の温度センサ2a, 2b, 2c・・・を取り付ける。また冷却風の入気部6と排気部7の温度を測定する温度センサ2x, 2yを取り付ける。制御回路3は、各温度センサの測定した温度データから装置内の温度異常を検知し異常発生の原因とともに報告する。すなわち、電子部品のうち冷却風の入気部に近い側に配置される複数の電子部品(1a, 1b)を特定部品とし、特定部品の温度と冷却風の入気部6の温度を比較することにより冷却風の異常の有無を判定する。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の電子部品を搭載し該電子部品からの発熱を冷却風にて放熱する電子装置において

上記電子部品毎にその温度を検出する複数の温度センサおよび冷却風の入気部と排気部の温度を測定する温度センサと、

該各温度センサの測定した温度データから当該電子装置内の温度異常を検知し異常発生の原因とともに報告する制御回路とを備え、

該制御回路は、上記電子部品のうち冷却風の入気部に近い側に配置される複数の電子部品を特定部品とし、該特定部品の温度と上記冷却風の入気部の温度を比較することにより上記冷却風の異常の有無を判定することを特徴とする電子装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の電子装置において、

前記制御回路は、前記冷却風の入気部と排気部の温度差が許容値を超え、前記特定部品の温度が全て許容値を超えている場合は、前記冷却風の通風路が異常であると判定することを特徴とする電子装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の電子装置をラックに複数個搭載し、該電子装置からの発熱を冷却風にて放熱するラック型電子装置において、

該ラックに入気する冷却風の温度を測定する温度センサと、

上記各電子装置の温度異常を管理する温度管理装置とを備え、

該温度管理装置は、上記ラックに入気する冷却風の温度データと各電子装置内の温度データを基に、上記電子装置の温度異常の発生を検知し、その原因が当該電子装置自身にあるか、ラック内の冷却風にあるか、当該ラック型電子装置の設置環境にあるかを判定して報告することを特徴とするラック型電子装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、装置内の温度異常を検知する電子装置およびラック型電子装置に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

電子装置はその許容温度条件内で動作させるために、動作中の温度を検出し、異常が検出された場合には装置を保護するため適切な処理が行われる。一般には装置内の発熱部品に温度センサを取り付け、所定の温度を超えた場合警報を発し、電源を遮断などの処置が施される。さらにこの検知機能を高めたものとして次のような提案がなされている。

【0003】

特許文献 1 には、機器内の任意位置の異常な発熱を検知することを目的とし、機器内に配置した複数の温度センサから温度データを取得し、機器内の温度分布の形状を示すパラメータを演算して測定点以外の温度を推測する技術が開示される。

40

【0004】

特許文献 2 には、システムクロックに同期して動作する装置に温度異常が発生した原因を正確に判別し、適切な処置を実行することを目的に、冷却用空気を取り入れ口近傍の雰囲気温度と装置内温度を検出し、冷却手段の動作およびシステムクロックの周波数を制御する技術が開示される。

【0005】

【特許文献 1】特開 2002-318162 号公報

【特許文献 2】特開 2005-215794 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0006】

近年、1つのラック内に複数の電子装置および電源装置を搭載することが一般的に行われるようになってきた。このラック搭載においては、搭載した装置毎に冷却風の流れが異なったりすることもあり、他の装置の影響で電子装置または電源装置への入気温度が上昇する、冷却風量が低下するなど、冷却環境の問題が発生する場合がある。ラックに搭載した電子装置または電源装置に温度異常による障害や故障が発生した場合に、その原因が装置自身にあるのか、冷却環境にあるのかを的確に知る必要がある。全て装置自身の問題とみなして処理するのでは、冷却環境に原因がある場合、無駄な処理となるからである。このことは、単独の電子装置や電源装置についても同様である。

【0007】

前記特許文献1によれば、機器内の温度分布から任意の位置の温度上昇を推測することが可能となるが、異常発熱の原因について判断するには不十分である。すなわち、温度分布のみから発熱の原因が機器自身にあるのか、冷却環境にあるのかの切り分けは困難と予想される。

【0008】

また特許文献2によれば、温度異常が発生した原因を正確に判別することを目的としているが、迅速な判別は困難と予想される。なぜなら、冷却手段（空冷ファン）の回転数またはシステムクロックの周波数を変化させた結果、装置内温度がどのように変化するかを検証することにより原因を判別するものであって、判別には相当の時間を要する。

【0009】

本発明の目的は、上記課題に鑑み、温度異常が発生したときの原因を容易にかつ迅速に判定できる電子装置およびラック型電子装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、複数の電子部品を搭載し電子部品からの発熱を冷却風にて放熱する電子装置において、電子部品毎にその温度を検出する複数の温度センサおよび冷却風の入気部と排気部の温度を測定する温度センサと、各温度センサの測定した温度データから電子装置内の温度異常を検知し異常発生の原因とともに報告する制御回路とを備える。制御回路は、電子部品のうち冷却風の入気部に近い側に配置される複数の電子部品を特定部品とし、特定部品の温度と冷却風の入気部の温度を比較することにより冷却風の異常の有無を判定する。すなわち制御回路は、冷却風の入気部と排気部の温度差が許容値を超え、特定部品の温度が全て許容値を超えている場合は、冷却風の通風路が異常であると判定する。

【0011】

本発明は、上記の電子装置をラックに複数個搭載し、電子装置からの発熱を冷却風にて放熱するラック型電子装置において、ラックに入気する冷却風の温度を測定する温度センサと、各電子装置の温度異常を管理する温度管理装置とを備える。温度管理装置は、ラックに入気する冷却風の温度データと各電子装置内の温度データを基に、電子装置の温度異常の発生を検知し、その原因が当該電子装置自身にあるか、ラック内の冷却風にあるか、当該ラック型電子装置の設置環境にあるかを判定して報告する。

【発明の効果】

【0012】

本発明の電子装置およびラック型電子装置によれば、温度異常が発生したときの原因を容易にかつ迅速に判定できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明に係る実施形態を図面を用いて説明する。

【実施例1】

【0014】

図1は、本発明による電子装置の一実施例を示す構成図である。電子装置10は、複数の電子部品（以下、単に部品とも呼ぶ）1a, 1b, 1c・・・を実装し、ファン5によ

り外部から冷却風を取り入れて、実装した各部品からの発熱を放熱する。本実施例では、実装した各部品毎に温度センサ 2 a, 2 b, 2 c . . . を取り付けるとともに、冷却風の入気部 6 および排気部 7 近傍にも温度センサ 2 x, 2 y を取り付ける。温度センサ 2 a, 2 b, 2 c . . . は、部品 1 a, 1 b, 1 c . . . の表面温度または表面近傍の温度を測定し、温度センサ 2 x, 2 y は、入気および排気する冷却風の温度を測定する。各温度センサは、アナログ的に温度を測定することのできる IC を使用している。また本実施例では、冷却風の入気部 6 に近い側に配置される複数の部品を「特定部品（冷却階層レベル 1 の部品）」として他の部品と区別する。図 1 では、部品 1 a と 1 b とを特定部品とする。特定部品を設けたのは、後述するように、特定部品の温度を比較することで、装置内の温度上昇が異常となったときに、その原因を容易にかつ迅速に分析可能にするためである。

【0015】

制御回路 3 は、装置内の温度を集中して管理する。制御回路 3 は、各温度センサにて測定された温度データを定期的に一括して収集し、収集したデータを分析する。そして、装置内温度の異常を検知する。異常が発生したことを検知した場合、その原因を判定し、上位装置 100 へ異常発生をその原因とともに報告する。また収集したデータを、不揮発性の記憶素子 4 に記録する。すなわち本実施例では、制御回路 3 は装置動作中に測定した温度データをもとに、装置温度が異常に上昇した場合、一部の部品が局部的に過熱したのか（構成部品の異常）、または入気する冷却風の温度の上昇や装置内流れの悪さによるのか（冷却環境の異常）等、その原因を判定して報告する。上位装置 100 は報告を受け、原因に応じて電子装置 10 に対して必要な制御を行う。また制御回路 3 は、測定温度の状態や判定結果を表示部（LED 等）で表示することにより、装置使用者へ異常を通知する。使用者は、不揮発性の記憶素子 4 に記録されたデータを参考に、装置の異常箇所を点検し修理・交換を行う。

【0016】

図 2 は、本実施例における温度異常の判定手順の一例を示すフローチャートである。各温度センサ 2 a, 2 b, . . . 2 x, 2 y により所定時間間隔で温度を測定し読み出す（S101）。読み出した温度データ T a, T b, . . . T x, T y を、不揮発性の記憶素子 4 に記録する（S102）。まず、温度センサ 2 x の測定した入気部 6 の入気温度 T x が正常であるかを判定する（S103）。入気温度 T x が装置の使用条件で定められている許容温度以下であれば（S103 で Yes）、正常とする。もし許容温度を超えている場合は（S103 で No）、冷却風の入気温度の異常（外部環境の異常）と判定する（S108）。そして、上位装置 100 へ異常発生とその原因の報告、あるいはその表示を行う。また、必要に応じて装置の動作を停止させる（S111）。

【0017】

S103 で正常であれば、入気温度 T x と排気温度 T y の差、すなわち装置内の温度上昇 ΔT を求める（S104）。ここに $\Delta T = T y - T x$ とする。この温度上昇 ΔT が許容値以下であるかを判定する（S105）。温度上昇 ΔT が許容値を超えている場合は（S105 で No）、特定部品（冷却階層レベル 1 と定義した複数の部品 1 a, 1 b）の温度が正常であるかを確認する（S107）。これら複数の部品の温度 T a, T b と入気温度 T x を比較し、複数部品が全て異常である場合は（S107 で Yes）、何らかの理由により装置内の冷却風の流れが遮断されたために特定部品 1 a, 1 b の冷却が十分行えないものと判断できる。この場合には、障害物などによる冷却風の通風路の異常と判定し（S109）、上位装置 100 に報告あるいは表示し、また、必要に応じて装置を停止させる（S111）。

【0018】

温度上昇 ΔT が正常（S105 で Yes）、または特定部品の温度が全て異常ではない（S107 で No）場合でも、ある部品が単独で高温になる場合がある。そこで、各部品の温度 T a, T b . . . がそれぞれ正常であるかを判定する（S106）。この中に許容値を超えている部品があれば（S106 で No）、その部品自身が過熱し部品表面が高温になったものと判断する。この場合には、高温になった構成部品の異常（または装置の異

常)と判定して(S 1 1 0)、上位装置1 0 0に報告あるいは表示し、また、必要に応じて装置を停止させる(S 1 1 1)。全ての部品の温度が正常であれば(S 1 0 6でYes)、異常なしと判定する(S 1 1 2)。

【0 0 1 9】

以上の各判定に用いる各許容値(閾値)は、装置内の構成部品の使用条件を満足するように設定する。よって、部品毎に許容値を変えて設定してもよく、装置の動作内容に応じて変更してもよい。

【0 0 2 0】

本実施例では、特定部品(冷却階層レベル1と定義した複数の部品1 a, 1 b)の温度が正常であることを確認する工程(S 1 0 7)を設けたことで、冷却風の通風路の異常を容易に仕分けして判定することができる。また、上記フローチャートの各判定工程は、各温度センサから同一時刻に測定した温度データのみで実行できるので、瞬時に判定できる。

【0 0 2 1】

上位装置1 0 0は電子装置1 0からの判定結果の報告を受け、異常時には、電子装置1 0の動作を停止させるなどの制御を行う。その際、異常発生の原因を切り分けて報告を受けるので、適切な処置を行うことができる。例えば、外部環境の異常(上記S 1 0 8)の場合には、装置の負荷を低減すること、冷却風の通風路の異常(上記S 1 0 9)の場合には、冷却用ファン5の風量を増大させること、構成部品の異常(上記S 1 1 0)の場合には、該当部品の動作のみを停止させること、などの暫定処置により、そのまま動作を継続することも可能である。そして装置管理者は、動作終了後、異常原因に応じて異常とされた箇所の修理や交換を行えば、修理作業に無駄がなくかつ迅速に実行することができる。

【0 0 2 2】

図3は、図2のフローチャートで述べた異常原因の判定結果を表にまとめて示したものである。ケース1は入気温度 T_x が異常(許容値を超える)の場合で、判定は外部環境の異常とする。対策は、装置の設置される室内の温度を下げることである。ケース2は温度上昇 ΔT が異常であり、かつ特定部品1 a, 1 bがともに異常の場合で、判定は冷却風の通風路の異常とする。対策は、冷却ファンの点検および装置内の障害物の除去である。ケース3とケース4は個別部品1 a, 1 cの異常の場合である。対策は、対象となった部品1 a, 1 cの点検修理または交換である。このように、温度異常の原因を仕分けして知ることができるので、適切な処置を施すことができる。

【0 0 2 3】

上記実施例では、電子装置における温度異常の検知について述べたが、対象となる装置は特に限定しない。装置内部に発熱する部品、あるいは高温に弱い部品などを含む装置であれば、有効に適用できる。例えば、電子装置に電力を供給する電源装置も発熱部品を含み、対象装置になる。電源装置においても、実装した各部品毎に温度センサを取り付けるとともに、冷却風の入気部および排気部近傍に温度センサを取り付ける。そして、制御回路は、各温度センサにて測定された温度データを分析し、温度に異常が発生した場合、その原因を判定し上位装置へ報告する。

【実施例2】

【0 0 2 4】

図4は、本発明によるラック型電子装置の一実施例を示す構成図である。本実施例のラック型電子装置は、ラック5 0の中に、複数の電子装置1 0, 1 1, 1 2と複数の電源装置1 3, 1 4とを搭載しており、例えばコンピュータ用薄型1 Uサーバ等が該当する。各電子装置(電源装置)は、実施例1と同様の内部構成を備え、それぞれの部品、入気部、排気部に設けた複数の温度センサ2 0と、制御回路3 0とを含む。ここで各電子装置(電源装置)毎に動作時の最大許容温度や風量(風の向き)などの冷却条件が決められており、それによって装置の配置と許容値を設定する。またラック5 0には冷却風を取り入れ、各電子装置(電源装置)の発熱を放熱する。ラックの入気部に温度センサ2 0 zを設け、冷却風の入気温度 T_z を測定する。ラック5 0の外部には各装置の温度を管理する温度管理装置7 0を備え、ケーブル6 0を介して各装置とデータの転送を行う。各装置の制

御回路 30 は、温度センサ 20 からのデータを収集し、比較判定を行い、これを温度管理装置 70 へ報告する。

【0025】

本実施例では、各装置の温度センサ 20 およびラックの温度センサ 20 z で測定したデータは、温度管理装置 70 で一括して収集して、ラック内の温度分布を解析する。ラック型電子装置では、各電子装置（電源装置）の受ける冷却風の方向や風量は全て同一とは限らず、また各装置は独立に動作するので、発熱量は一定ではない。その結果、ラック内の温度分布に偏り発生し、特定の装置に温度異常が発生する場合がある。このような場合、温度管理装置 70 により各装置間の温度分布を解析することで、異常発生の原因が電子装置自身にあるか、ラック内の冷却風にあるか、ラック装置の設置環境（コンピュータ室の温度設定）にあるか、を容易にかつ迅速に判定することが可能である。

10

【0026】

温度管理装置 70 は、ラック装置内に温度異常が発生した場合、その原因を判定して報告または表示する。その結果対策として、電子装置または電源装置を交換するか、冷却環境の点検・改善を行うか、といった保守内容が明確になり迅速な対応が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図 1】本発明による電子装置の一実施例を示す構成図。

【図 2】本実施例における温度異常の判定手順の一例を示すフローチャート。

【図 3】異常原因の判定結果の一例を示す表。

20

【図 4】本発明によるラック型電子装置の一実施例を示す構成図。

【符号の説明】

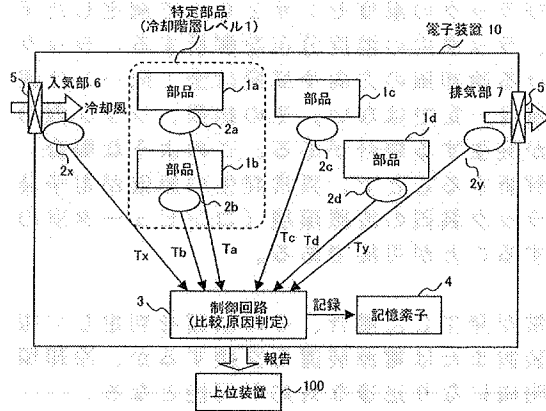
【0028】

- 1 … 電子部品
- 2, 20 … 温度センサ
- 3, 30 … 制御回路
- 4 … 不揮発性記憶素子
- 5 … ファン
- 6 … 入気部
- 7 … 排気部
- 10, 11, 12 … 電子装置
- 13, 14 … 電源装置
- 50 … ラック
- 60 … ケーブル
- 70 … 温度管理装置
- 100 … 上位装置。

30

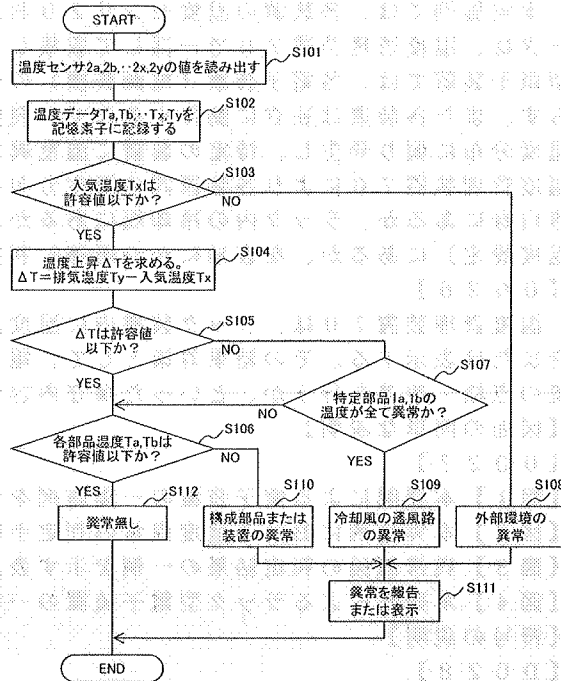
【図 1】

図 1



【図 2】

図 2



【図 3】

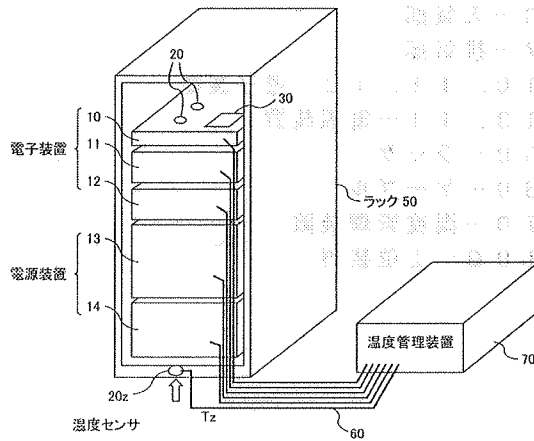
図 3

	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4
入気温度 Tx	×	○	○	○
温度上昇 ΔT = 排気温度 T_y - 入気温度 T_x	—	×	—	—
部品 1a の温度 T_a 特定部品	—	×	×	少なくとも一方は○
部品 1b の温度 T_b (冷却階層レベル1)	—	×	○	—
部品 1c の温度 T_c	—	—	—	×
原因判定結果	外部環境の異常	送風路の異常	部品 1a の異常	部品 1c の異常

(凡例)
 ○: 正常 (許容値以下)
 ×: 異常 (許容値を超える)
 —: 不問

【図 4】

図 4



Legal

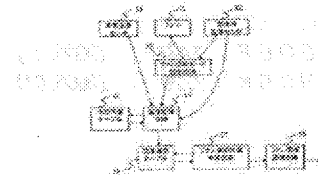
(11)Publication number 2009-205240
(43)Date of publication of application 10.09.2009
(51)Int.Cl. G06F 1/20 (2006. 01)
H05K 7/20 (2006. 01)
(21)Application number 2008-044269
(22)Date of filing 26.02.2008
(71)Applicant NEC CORP
(72)Inventor YAMAZAKI ATSUSHI

(54)APPARATUS, METHOD, PROGRAM AND RECORDING MEDIUM FOR DETERMINING TIMING OF CLEANING FAN

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an apparatus, a method, a program and a recording medium for determining the timing of cleaning a fan; while decreasing the frequency with which the fan enters a high-speed rotation mode to save power.

SOLUTION: The apparatus for determining the timing of cleaning a fan includes: a cooling means comprising a fan for cooling the inside of a casing and rotating in normal and high-speed rotation modes, and a dustproof filter provided at an inlet for sucking air using the fan; a casing temperature sensor for measuring the temperature within the casing; a switch means for switching the fan from the normal rotation mode to the high-speed rotation mode if the temperature within the casing exceeds a set value; and a determination means for determining whether or not it is the time to clean the cleaning means when the fan is switched to the high-speed rotation mode.



(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2009-205240

(P2009-205240A)

(43) 公開日 平成21年9月10日(2009.9.10)

(51) Int. Cl.

F 1

テーマコード (参考)

G06F 1/20 (2006.01)

G06F 1/00 360D

5E322

H05K 7/20 (2006.01)

G06F 1/00 360B

H05K 7/20 K

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2008-44269 (P2008-44269)

(22) 出願日 平成20年2月26日 (2008.2.26)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(74) 代理人 100084250

弁理士 丸山 隆夫

(72) 発明者 山崎 篤

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

Fターム (参考) 5E322 AB10 BB03 BC02

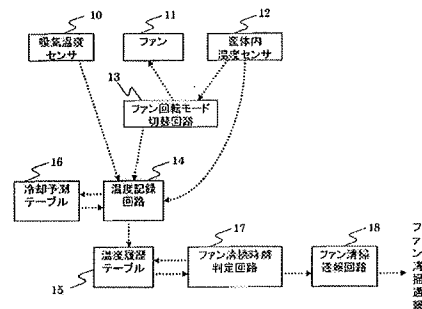
(54) 【発明の名称】 ファン清掃時期判定装置、方法、プログラム及び記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 ファン清掃時期を判定し、ファンが高速回転モードとなる頻度を減少させ省電力を図るファン清掃時期判定装置、方法、プログラム及び記録媒体を提供する。

【解決手段】 筐体内部を冷却し、通常／高速回転モードで回転するファンと、前記ファンにより空気を吸気する吸気口に設けられた防塵フィルタと、から成る冷却手段と、筐体内温度を測定する筐体温度センサと、前記筐体内温度が、設定値を越えている場合は、前記ファンを通常回転モードから高速回転モードに切替える切替え手段と、前記高速回転モードに切替えた場合に、前記冷却手段の清掃時期であるか否かを判定する判定手段と、を備えることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

筐体内部を冷却し、通常／高速回転モードで回転するファンと、前記ファンにより空気を吸気する吸気口に設けられた防塵フィルタと、から成る冷却手段と、

筐体内温度を測定する筐体温度センサと、

前記筐体内温度が、設定値を越えている場合は、前記ファンを通常回転モードから高速回転モードに切替える切替え手段と、

前記高速回転モードに切替えた場合に、前記冷却手段の清掃時期であるか否か判定する判定手段と、を備えることを特徴とするファン清掃時期判定装置。

【請求項 2】

前記吸気する空気の温度を測定する吸気温度センサと、

冷却対象装置の負荷率と吸気温度との組み合わせから、前記ファンを高速回転モードにした場合の筐体内温度予測低下値を予め定めた冷却予測テーブルと、

前記高速回転モードに切替えられた場合に、前記筐体温度センサによって筐体内温度の低下値を算出する低下値算出手段と、

前記高速回転モードに切替えられた場合に、前記冷却対象装置の負荷率と、前記吸気温度センサにより測定した吸気温度と、を検索キーとし、前記冷却予測テーブルから筐体内温度予測低下値を検出する予測低下値検出手段と、を備え、

前記判定手段は、前記算出した低下値と、前記検出された予測低下値との差分を算出し、算出された差分が一定値以上であった場合は、前記冷却手段の清掃時期であると判定することを特徴とする請求項 1 記載のファン清掃時期判定装置。

【請求項 3】

前記判定手段により、前記冷却手段の清掃時期であると判定された場合は、その旨を通報する通報手段を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のファン清掃時期判定装置。

【請求項 4】

前記切替え手段は、前記筐体内温度が、設定値よりも下がった場合は、前記ファンを高速回転モードから通常回転モードに切替えることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載のファン清掃時期判定装置。

【請求項 5】

前記切替え手段により高速回転モードに切替えられた回数を記憶する記憶手段と、

前記記憶された高速回転モードの回数が設定値を上回った場合は、ファン清掃時期が近いと予測するファン清掃時期予測判定手段と、を備えることを特徴とする請求項 1 記載のファン清掃時期判定装置。

【請求項 6】

筐体温度センサにより筐体内温度を測定する工程と、

前記測定された筐体内温度が設定値を越えている場合は、通常／高速回転モードで回転して筐体内部を冷却するファンを、通常回転モードから高速回転モードに切替える工程と、

前記高速回転モードに切替えた場合に、前記ファン及び前記ファンにより空気を吸気する吸気口に設けられた防塵フィルタから成る冷却手段の清掃時期であるか否か判定する工程と、を備えることを特徴とするファン清掃時期判定方法。

【請求項 7】

筐体温度センサにより筐体内温度を測定する処理と、

前記測定された筐体内温度が設定値を越えている場合は、通常／高速回転モードで回転して筐体内部を冷却するファンを、通常回転モードから高速回転モードに切替える処理と、

前記高速回転モードに切替えた場合に、前記ファン及び前記ファンにより空気を吸気する吸気口に設けられた防塵フィルタから成る冷却手段の清掃時期であるか否か判定する処理と、を備えることを特徴とするファン清掃時期判定プログラム。

【請求項 8】

前記請求項 7 記載のファン清掃時期判定プログラムの処理を記録するコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ファン清掃時期判定装置、方法、プログラム及び記録媒体に関し、特に通常／高速回転モードを備えるファンのファン清掃時期判定装置、方法、プログラム及び記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

電子機器の筐体内部は、C P U (Central Processing Unit)、H D D (Hard Disk Drive)、電源等のデバイスで構成されており、これらは使用状態において発熱し、筐体内部の温度を上昇させる。そこで、冷却装置としてファンが用いられている。ファンは、吸気口から外気を吸気し、排気口から排気することで強制的に空気を筐体内に送り込み、筐体内温度を規定の温度まで冷却することが出来る。

【0003】

しかしながら、外気を吸気する際に塵や埃を吸い込んでしまうことが多々あり、吸い込んだ塵や埃がデバイス等の電子部品に付着すると故障の原因となったり誤作動の原因となったりしていた。そこで、吸気口に防塵フィルタを設け、塵や埃を除去した空気を吸い込む構造が提案されている。

【0004】

しかし、防塵フィルタを使用しているうちに、塵や埃がフィルタに付着し、目詰まりが起こる。目詰まりが起こると、吸気する空気量が減少し、そのまま長時間使用すると、装置内の冷却が十分に出来なくなり、電子デバイス等の温度が上昇し、装置が故障してしまうという問題があった。フィルタの目詰まりのチェックは、保守員が定期的にフィルタを目視でチェックし必要に応じて清掃を行っていた。また、フィルタの目詰まりの検知技術や、装置内の温度等から、冷却性能を判断し、冷却性能が低下した場合はユーザ等に状況を通知する技術が提案されている（特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 1 2 7 2 8 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、いずれもファンやフィルタの不具合を検知する技術であって、ユーザが装置からの通知等により不具合に気付いてフィルタ交換等をしなければ、装置内の温度上昇は防ぐことが出来ない。そこで、フィルタの目詰まり等が放置されても、冷却のためにファンが高速回転モードとなることが考え得る。

【0006】

しかしながら、ファンが高速回転モードなる頻度が増えると、消費電力の増加を招くということも危惧される。

【0007】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、ファン清掃時期を判定し、ファンが高速回転モードとなる頻度を減少させ省電力を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る第 1 のファン清掃時期判定装置は、筐体内部を冷却し、通常／高速回転モードで回転するファンと、前記ファンにより空気を吸気する吸気口に設けられた防塵フィルタと、から成る冷却手段と、筐体内温度を測定する筐体温度センサと、前記筐体内温度が、設定値を越えている場合は、前記ファンを通常回転モードから高速回転モードに切替える切替え手段と、前記高速回転モードに切替えた場合に、前記冷却手段の清掃時期であ

るか否か判定する判定手段と、を備えることを特徴とする。

【0009】

本発明に係る第1のファン清掃時期判定方法は、筐体温度センサにより筐体内温度を測定する工程と、前記測定された筐体内温度が設定値を越えている場合は、通常／高速回転モードで回転して筐体内部を冷却するファンを、通常回転モードから高速回転モードに切替える工程と、前記高速回転モードに切替えた場合に、前記ファン及び前記ファンにより空気を吸気する吸気口に設けられた防塵フィルタから成る冷却手段の清掃時期であるか否か判定する工程と、を備えることを特徴とする。

【0010】

本発明に係る第1のファン清掃時期判定プログラムは、筐体温度センサにより筐体内温度を測定する処理と、前記測定された筐体内温度が設定値を越えている場合は、通常／高速回転モードで回転して筐体内部を冷却するファンを、通常回転モードから高速回転モードに切替える処理と、前記高速回転モードに切替えた場合に、前記ファン及び前記ファンにより空気を吸気する吸気口に設けられた防塵フィルタから成る冷却手段の清掃時期であるか否か判定する処理と、を備えることを特徴とする。

10

【0011】

本発明に係る第1の記録媒体は、本発明の第1のファン清掃時期判定プログラムの処理を記録するコンピュータ読取り可能な記録媒体である。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、ファン清掃時期を判定し、ファンが高速回転モードとなる頻度を減少させ省電力を図ることが出来る。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下に、本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に述べる実施形態は、本発明の好適な実施形態であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【0014】

本実施形態は、ファンによる冷却能力は吸気温度と風量に依存し、さらに風量はファンの回転数と吸い込み口の面積に依存するため、フィルタが塵埃により徐々に目詰まりを起こすと、実質的に吸い込み口の面積が減少していくことになることに着目し、筐体内部の温度上昇によりファンが高速回転モードとなった際の、内部温度の低下率を定期的に記録し、その履歴を監視することで内部温度の低下率が予め決めた閾値を超えた場合に、ユーザ端末等に対してフィルタの清掃等の要請を指示することで、ユーザによる定期的なフィルタのチェックを必要とせず適切なタイミングでフィルタの清掃を行えるようにすることを特徴とする。

30

【0015】

図1は、本発明の実施形態に係るファン清掃時期検知装置の概略構成図である。吸気温度センサ10と、ファン11と、筐体内温度センサ12と、ファン回転モード切り替え回路13と、温度記録回路14と、温度履歴テーブル15と、負荷率測定回路19と、冷却予測テーブル16と、ファン清掃時期判定回路17と、ファン清掃通報回路18と、から構成される。

40

【0016】

ファン11は、通常回転モード／高速回転モードを備えている。ファン回転モード切り替え回路13からの指示に従い、高速回転モードに切り替える。

【0017】

ファン回転モード切り替え回路13は、筐体内部温度センサ12から通知された筐体内温度が予め決められた設定値を超えると、ファン11に対して高速回転モードに切り替えるように指示を出す。なお、前記筐体内温度が設定値よりも下がった場合は、前記ファン

50

を高速回転モードから通常回転モードに切り替えることも出来る。

【0018】

負荷率測定回路19は、冷却対象装置の負荷率を測定する。

【0019】

冷却予測テーブル16は、負荷率測定回路19によって測定される冷却対象装置の負荷率、吸気温度センサ10によって測定される吸気温度、そしてそれらの条件の下でファン11が高速回転モードとなって一定時間経過後に予測される筐体内温度の低下値、との組み合わせを格納している。図2にその一例を示す。

【0020】

冷却予測テーブル16は、図2に示すように負荷率測定回路19によって測定される冷却対象装置の負荷率、吸気温度センサ10によって測定される吸気温度、そしてそれらの条件の下でファン11が高速回転モードとなって一定時間経過後の筐体内温度の予測低下温度ついて、予測できる全組み合わせについて記録されている。

【0021】

ファン清掃時期判定回路17は、筐体内温度予測低下値と、実際に測定された筐体内温度低下値との差分をチェックし、かかる差分に基づいてファン清掃時期を判定する。

【0022】

ファン清掃通報回路18は、ファン清掃時期判定回路17からの指示でファンの清掃を促すメッセージを発信する。

【0023】

次に、本実施形態に係るファン清掃時期検知装置の動作処理について説明する。図3は本実施形態に係る動作処理を示すフローチャートである。

【0024】

ファン回転モード切り替え回路13は、筐体内部温度センサ12から通知された筐体内温度が予め決められた設定値を超える場合は(ステップS1)、ファン11に対して高速回転モードに切り替えるように指示を出す(ステップS2)。

【0025】

同時に温度記録回路14は温度低下率の測定を開始する(ステップS3)。温度記録回路14は測定開始時の筐体内温度センサ12の値と、測定開始から一定時間経過後(例えば5分後)の筐体内温度センサ12の値との差分(低下値)を温度履歴テーブル15に記録する(ステップS4、S5)。

【0026】

上述したように、冷却予測テーブル16は、負荷率測定回路19によって測定される冷却対象装置の負荷率、吸気温度センサ10によって測定される吸気温度、そしてそれらの条件の下でファン11が高速回転モードとなって一定時間経過後に予測される筐体内温度の低下値、との組み合わせを格納している。

【0027】

負荷率測定回路19によって測定された冷却対象装置の負荷率と、吸気温度センサ10によって測定された吸気温度とを検索キーとして上記組み合わせを検索し、その条件で予測される筐体内温度の低下値(予測低下温度)を温度記録回路14に通知する(ステップS6)。

【0028】

図2に示した具体例で説明すると、例えば負荷率測定回路19が負荷率60%以上を通知し、吸気温度センサ10が吸気温度26℃を通知したならば、冷却予測テーブル16は温度記録回路14に対して予測低下温度は2℃、と通知する。

【0029】

温度記録回路14は、ファン11が高速回転モードとなって一定時間経過後に、冷却予測テーブル16から通知された筐体内温度予測低下値を、温度履歴テーブル15に記録する。

【0030】

ファン清掃時期判定回路 17 は、温度履歴テーブル 15 を参照し、筐体内温度予測低下値と、実際に測定して算出した筐体内温度低下値との差分をチェックする（ステップ S7）。差分が予め決められた閾値を超えた場合には（ステップ S8 / Yes）フィルタの目詰まり等によるファン清掃時期であると判定する（ステップ S9）。

【0031】

ファン清掃通報回路 18 は、ファンの清掃をユーザに促すため、管理者端末等のユーザ端末にファン清掃時期である旨を通報する（ステップ S10）。

【0032】

上記実施形態により、ファンの清掃時期を自動で判断して清掃を促すメッセージを発信でき、ユーザが適切なタイミングでフィルタの清掃を行えるため、ファンが高速回転モードとなる頻度を減少させ省電力を図ることができる。

10

【0033】

また、高速回転モードを必要とするほど筐体内の温度が上昇する頻度も抑えられることから信頼性の向上も図ることができる。

【0034】

なお本発明は、サーバなどの情報処理装置等の冷却用ファンにも適用できる。

【0035】

また、他の実施形態として、ファン回転モード切り替え回路 13 により高速回転モードに切り替えられた回数を記憶し、高速回転モードへ切り替えられた回数が設定値を上回った場合は、ファン清掃時期が近いと予測することも考え得る。これにより、ユーザはファン清掃時期を早めに知ることができ、清掃の準備や交換フィルタの用意等ができ、ファン清掃時期が来た場合に速やかに対応することが出来る。

20

【0036】

また、図 3 のフローチャートに示す処理を、CPU が実行するためのプログラムは本発明によるプログラムを構成する。このプログラムを記録する記録媒体としては、半導体記憶部や光学的及び／又は磁気的な記憶部等を用いることができる。このようなプログラム及び記録媒体を、前述した各実施形態とは異なる構成のシステム等で用い、その CPU で上記プログラムを実行させることにより、本発明と実質的に同じ効果を得ることができる。

【0037】

以上、本発明を好適な実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記のものに限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

30

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図 1】 本発明の実施形態に係るファン清掃時期検知装置の概略構成図である。

【図 2】 本発明の実施形態に係る冷却予測テーブル 16 の一例を示す図である。

【図 3】 本発明の実施形態に係るファン清掃時期検知装置の動作処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

40

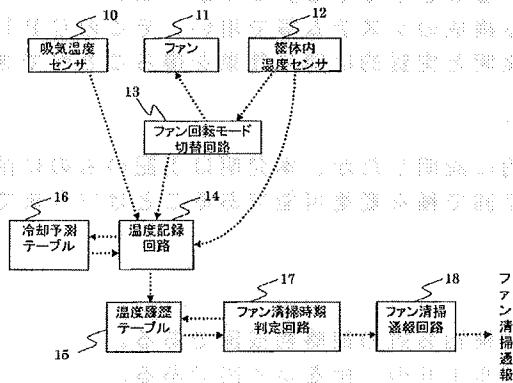
【0039】

- 10 吸気温度センサ
- 11 ファン
- 12 筐体内温度センサ
- 13 ファン回転モード切り替え回路
- 14 度記録回路
- 15 温度履歴テーブル
- 19 負荷率測定回路
- 16 冷却予測テーブル
- 17 ファン清掃時期判定回路

50

1.8 ファン清掃通報回路

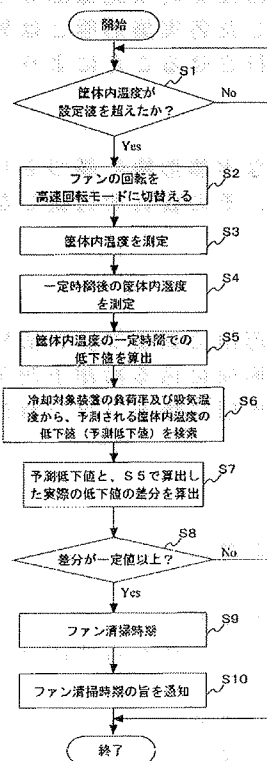
【図 1】



【図 2】

負荷率	吸気温度	予測低下温度
30%未満	25℃	8℃
30%未満	26℃	7℃
...	...	...
30%～60%	25℃	5℃
30%～60%	26℃	4℃
...	...	...
60%以上	25℃	3℃
60%以上	26℃	2℃
...	...	...

【図 3】



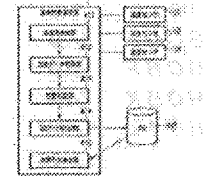
Legal

(11)Publication number 2010-009539
(43)Date of publication of application 14.01.2010
(51)Int.Cl. G06F 1/20 (2006.01)
G06F 1/00 (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)
H01L 23/467 (2006.01)
(21)Application number 2008-171487
(22)Date of filing 30.06.2008
(71)Applicant TOSHIBA CORP
(72)Inventor HOSOKAWA DAISUKE

(54)INFORMATION PROCESSOR**(57)Abstract**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information processor capable of detecting the existence/absence of performance deterioration of a radiation module with high level of accuracy.

SOLUTION: A temperature sensor 31 is provided near a heat generation device 21, and a temperature sensor 32 is provided at a predetermined position in a housing 11 that is farther than the temperature sensor 31 from the heat generation device 21. A temperature difference detecting part 411 detects a temperature difference between temperature of the heat generation device 21 detected by the temperature sensor 31 and temperature in the housing 11 detected by the temperature sensor 32. A performance determining part 413 continuously executes processing that monitors the temperature difference between the temperature of the heat generation device 21 and the temperature in the housing 11 for a predetermined period from when the temperature difference exceeds a particular threshold TH1, and determines whether or not the performance of the radiation module 20 deteriorates on the basis of the result of the monitoring result.



(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2010-9539

(P2010-9539A)

(43) 公開日 平成22年1月14日 (2010.1.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 1/20 (2006.01)	G06F 1/00 360D	5E322
G06F 1/00 (2006.01)	G06F 1/00 340	5F136
H05K 7/20 (2006.01)	H05K 7/20 H	
H01L 23/467 (2006.01)	H05K 7/20 K	
	H01L 23/46 C	

審査請求 有 請求項の数 13 OL (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2008-171487 (P2008-171487)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成20年6月30日 (2008.6.30)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(74) 代理人	100058479
			弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置

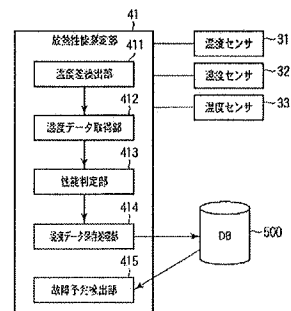
(57) 【要約】

【課題】 放熱モジュールの性能低下の有無を精度良く検出することができる情報処理装置を実現する。

【解決手段】 発熱デバイス21の近傍には温度センサ31が設けられ、温度センサ31よりも発熱デバイス21から遠い筐体11内の所定位置には温度センサ32が設けられている。温度差検出部411は、温度センサ31によって検知された発熱デバイス21の温度と温度センサ32によって検知された筐体11内の温度との間の温度差を検出する。性能判定部413は、温度差がある特定のしきい値TH1を超えた時点から所定期間中、発熱デバイス21の温度と筐体11内の温度との間の温度差を監視する処理を継続して実行し、この監視処理の結果に基づいて、放熱モジュール20の性能が低下したか否かを判定する。

【選択図】 図3

図3



【特許請求の範囲】

【請求項1】 筐体と、
前記筐体内に設けられたプリント回路基板と、
前記筐体内に設けられ、前記発熱デバイスと、
前記筐体内に設けられ、前記発熱デバイスの熱を外部に放出する放熱モジュールと、
前記プリント回路基板上に配置された発熱デバイスと、
前記筐体内に設けられたプリント回路基板との第2位置の

10

第1位置の温度を検知する第1温度センサと、
前記第1位置より前記発熱デバイスから遠い、前記プリント回路基板上の第2位置の温度を検知する第2温度センサと、
前記第1温度センサによって検知された前記第1位置の温度から前記第2温度センサによって検知された前記第2位置の温度を引くことによって得られる温度差を検出する温度差検出手段と、
前記温度差がしきい値を超えた場合、前記温度差が前記しきい値を超えた時点から所定期間中前記第1位置の温度と前記第2位置の温度との間の温度差を監視する監視処理を実行し、前記監視処理の結果に基づいて、前記放熱モジュールの性能が低下したか否かを判定する性能判定手段とを具備することを特徴とする情報処理装置。

20

【請求項2】 前記性能判定手段は、前記所定期間中に、前記第1温度センサによって検知される前記第1位置の温度を示す第1温度センサ値と前記第2温度センサによって検知される前記第2位置の温度を示す第2温度センサ値とのペアを取得する処理を所定の時間間隔で繰り返し実行し、前記所定期間中に取得されたペア群に基づいて、前記放熱モジュールの性能が低下したか否かを判定することを特徴とする請求項1記載の情報処理装置。

30

【請求項4】 前記性能判定手段は、所定の時間間隔毎に前記温度差が前記しきい値を超えているか否かを判定し、前記温度差が前記しきい値を超えていることを条件に、前記第1温度センサによって検知される前記第1位置の温度を示す第1温度センサ値と前記第2温度センサによって検知される前記第2位置の温度を示す第2温度センサ値とのペアを取得する処理を実行し、前記所定期間中に所定個数のペアが取得されたか否かに応じて、前記放熱モジュールの性能が低下したか否かを判定することを特徴とする請求項1記載の情報処理装置。

40

【請求項5】 前記性能判定手段は、所定の時間間隔毎に前記温度差が前記しきい値を超えているか否かを判定し、前記温度差が前記しきい値を超えていることを条件に、前記第1温度センサによって検知される前記第1位置の温度を示す第1温度センサ値と前記第2温度センサによって検知される前記第2位置の温度を示す第2温度センサ値とのペアを取得する処理を実行し、前記所定期間中に所定個数のペアが取得された場合、前記所定個数のペアの中に含まれる、第1温度センサ値から第2温度センサ値を引いた差が基準値を超えるペアの個数を算出し、前記算出されたペアの個数が基準個数を超える場合、前記放熱モジュールの性能が低下したと判定することを特徴とする請求項1記載の情報処理装置。

50

【請求項6】 前記監視処理が実行される度に前記性能判定手段によって取得される前記第1温度のセンサ値と前記第2温度のセンサ値とのペア群を1セットの温度データとして記憶装置に保存する温度データ保存処理手段と、
前記記憶装置に複数セットの温度データが保存された後に、前記複数セットの温度データ

タを分析し、前記複数セットの温度データによって示される、前記第1位置の温度変化の傾向から前記放熱モジュールの故障に関する予兆を検出する故障予兆検出手段とをさらに具備することを特徴とする請求項2記載の情報処理装置。

【請求項7】

前記筐体に設けられた吸気口と前記放熱モジュールとの間に位置する、前記プリント回路基板上の第3位置の温度を検知する第3の温度センサをさらに具備し、

前記性能判定手段は、前記第3の温度センサによって検知される温度と前記第2温度センサによって検知された前記第2位置の温度との間の温度差に従って、前記吸気口の目詰まりを検出することを特徴とする請求項1記載の情報処理装置。

【請求項8】

前記放熱モジュールは、

前記筐体に設けられた排気口に対向する前記筐体内の位置に設けられ、前記発熱デバイス21に熱的に接続される放熱フィンと、

前記放熱フィンを冷却するためのファンとを含むことを特徴とする請求項1記載の情報処理装置。

【請求項9】

前記ファンに供給される電源電流を検出する電源電流検出手段と、

前記ファンの回転数と前記検出された電源電流との関係に基づいて、前記放熱フィンの目詰まりを検出する放熱フィン異常検出手段をさらに具備することを特徴とする請求項8記載の情報処理装置。

【請求項10】

前記発熱デバイスは中央処理装置であることを特徴とする請求項1記載の情報処理装置。

【請求項11】

筐体と、

前記筐体内に設けられたプリント回路基板と、

前記プリント回路基板上に配置された発熱デバイスと、

前記筐体内に設けられ、前記発熱デバイスの熱を外部に放出する放熱モジュールと、

前記筐体内に設けられ、前記放熱モジュール近傍に位置する、前記プリント回路基板上の第1位置の温度を検知する第1温度センサと、

前記第1位置よりも前記放熱モジュールおよび前記発熱デバイスから遠い、前記プリント回路基板上の第2位置の温度を検知する第2温度センサと、

前記第1温度センサによって検知された前記第1位置の温度から前記第2温度センサによって検知された前記第2位置の温度を引くことによって得られる温度差を検出する温度差検出手段と、

前記温度差がしきい値を超えた場合、前記温度差が前記しきい値を超えた時点から所定期間中前記第1位置の温度と前記第2位置の温度との間の温度差を監視する監視処理を実行し、前記監視処理の結果に基づいて、前記放熱モジュールの性能が低下したか否かを判定する性能判定手段とを具備することを特徴とする情報処理装置。

【請求項12】

前記筐体に設けられた吸気口と前記放熱モジュールとの間に位置する、前記プリント回路基板上の第3位置の温度を検知する第3の温度センサをさらに具備し、

前記性能判定手段は、前記第3温度センサによって検知された前記第3位置の温度から前記第2温度センサによって検知された前記第2位置の温度を引くことによって得られる別の温度差がしきい値を超えた場合、前記別の温度差が前記しきい値を超えた時点から所定期間中前記第3位置の温度と前記第2位置の温度との間の温度差を監視する別の監視処理を実行し、前記別の監視処理の結果に基づいて、前記放熱モジュールの性能が低下したか否かを判定することを特徴とする請求項11記載の情報処理装置。

【請求項13】

筐体と、

前記筐体内に設けられたプリント回路基板と、
前記プリント回路基板上に配置された発熱デバイスと、
前記筐体内に設けられ、前記発熱デバイスの熱を外部に放出する放熱モジュールと、
前記筐体内に設けられ、前記発熱デバイス近傍で且つ前記発熱デバイスと前記放熱モジュールとの間に位置する、前記プリント回路基板上の第1位置の温度を検知する第1温度センサと、

前記第1位置よりも前記発熱デバイスから遠い、前記プリント回路基板上の第2位置の温度を検知する第2温度センサと、

前記放熱モジュール側に対向する前記発熱デバイスの辺以外の別の辺の近傍に位置する、前記プリント回路基板上の第3位置の温度を検知する第3温度センサと、

前記第1温度センサによって検知された前記第1位置の温度から前記第2温度センサによって検知された前記第2位置の温度を引くことによって得られる第1温度差、および前記第3温度センサによって検知された前記第3位置の温度から前記第2温度センサによって検知された前記第2位置の温度を引くことによって得られる第2温度差を検出する温度差検出手段と、

前記第1温度差または第2温度差の一方がしきい値を超えた場合、前記一方が前記しきい値を超えた時点から所定期間中前記第1位置の温度、前記第2位置の温度、および前記第3位置の温度を監視する監視処理を実行し、前記監視処理の結果に基づいて、前記放熱モジュールの性能が低下したか否かを判定する性能判定手段とを具備することを特徴とする情報処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】本発明は、パーソナルコンピュータのような情報処理装置に関し、特に放熱モジュールを備えた情報処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ラップトップタイプまたはノートブックタイプの種々の携帯型パーソナルコンピュータが開発されている。この種のコンピュータは、例えば、CPU、表示コントローラ、ハードディスクドライブ、バスブリッジデバイスのような発熱デバイスを備えている。

【0003】

発熱デバイスを冷却するための冷却機構としては、ファン、放熱フィン（ヒートシンク）などを利用した放熱モジュールが知られている。

【0004】

特許文献1には、吸排気口の塞がりを検出する機能を有する電源装置が開示されている。この電源装置においては、外部の温度と電源装置内の温度との差が所定の範囲を超えた時に、電源装置の吸排気口に異常が発生したことが検出され、装置を停止する処理が行われる。

【特許文献1】特開2002-357317号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、コンピュータのような情報処理装置の負荷は、実行対象の処理の内容に応じて大きく変動する。この負荷変動に伴い、発熱デバイスの近傍の温度も変動する。例えば、コンピュータの負荷が瞬時的に上昇する場合には、放熱モジュールによる放熱性能を上回る熱が発熱デバイスから発生され、これによって、発熱デバイスの近傍の温度は一時的に上昇する。その後、放熱モジュールによる熱の排出が進み、発熱デバイスの近傍の温度はある温度範囲内に収まっていく。このように、発熱デバイスの近傍の温度は、負荷変動に応じて変動することになる。

【0006】

したがって、もし単純に装置外の温度と内部の温度との比較結果のみで放熱モジュールの性能低下の有無を判定したならば、負荷の一時的な上昇を、誤って放熱モジュールの性能低下として判定してしまう可能性がある。

【0007】

また、通常、放熱モジュールの性能測定を行うためには、ユーザ自身が放熱モジュールの性能測定のための専用の検査プログラムを起動するという操作を行うことが必要される。

【0008】

この場合、検査プログラムが実行される特定の期間中における放熱モジュールの性能については測定できるものの、検査プログラムが実行されていない、コンピュータの通常動作状態における放熱モジュールの性能については測定することはできない。放熱モジュールが十分に機能しているか否かを正しく判定するためには、コンピュータの通常動作期間中における放熱モジュールの性能を継続的に測定することが必要である。

【0009】

本発明は上述の事情を考慮してなされたもので、放熱モジュールの性能低下の有無を精度高く検出することができる情報処理装置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】

上述の課題を解決するため、本発明の情報処理装置は、筐体と、前記筐体内に設けられた発熱デバイスと、前記筐体内に設けられ、前記発熱デバイスの熱を外部に放出する放熱モジュールと、前記筐体内に設けられ、前記発熱デバイスの温度を検知する第1温度センサと、前記第1温度センサよりも前記発熱デバイスから遠い前記筐体内の所定位置に設けられ、前記筐体内の温度を検知する第2温度センサと、前記第1温度センサによって検知された前記発熱デバイスの温度から前記第2温度センサによって検知された前記筐体内の温度を引くことによって得られる温度差を検出する温度差検出手段と、前記温度差がしきい値を超えた場合、前記温度差が前記しきい値を超えた時点から所定期間中における前記発熱デバイスの温度変化と前記筐体内の温度変化とを監視する監視処理を実行し、前記発熱デバイスの温度変化と前記筐体内の温度変化との関係に基づいて前記放熱モジュールの性能が低下したか否かを判定する性能判定手段とを具備することを特徴とする。

【0011】

また、本発明の情報処理装置は、筐体と、前記筐体内に設けられたプリント回路基板と、前記プリント回路基板上に配置された発熱デバイスと、前記筐体内に設けられ、前記発熱デバイスの熱を外部に放出する放熱モジュールと、前記筐体内に設けられ、前記放熱モジュール近傍に位置する、前記プリント回路基板上の第1位置の温度を検知する第1温度センサと、前記第1位置よりも前記放熱モジュールから遠い、前記プリント回路基板上の第2位置の温度を検知する第2温度センサと、前記第1温度センサによって検知された前記第1位置の温度から前記第2温度センサによって検知された前記第2位置の温度を引くことによって得られる温度差を検出する温度差検出手段と、前記温度差がしきい値を超えた場合、前記温度差が前記しきい値を超えた時点から所定期間中前記第1位置の温度と前記第2位置の温度との間の温度差を監視する監視処理を実行し、前記監視処理の結果に基づいて、前記放熱モジュールの性能が低下したか否かを判定する性能判定手段とを具備することを特徴とする。

【0012】

また、本発明の情報処理装置は、筐体と、前記筐体内に設けられたプリント回路基板と、前記プリント回路基板上に配置された発熱デバイスと、前記筐体内に設けられ、前記発熱デバイスの熱を外部に放出する放熱モジュールと、前記筐体内に設けられ、前記発熱デバイス近傍で且つ前記発熱デバイスと前記放熱モジュールとの間に位置する、前記プリント回路基板上の第1位置の温度を検知する第1温度センサと、前記第1位置よりも前記発熱デバイスから遠い、前記プリント回路基板上の第2位置の温度を検知する第2温度センサと、前記放熱モジュール側に対向する前記発熱デバイスの辺以外の別の辺の近傍に位置

する、前記プリント回路基板上の第3位置の温度を検知する第3温度センサと、前記第1温度センサによって検知された前記第1位置の温度から前記第2温度センサによって検知された前記第2位置の温度を引くことによって得られる第1温度差、および前記第3温度センサによって検知された前記第3位置の温度から前記第2温度センサによって検知された前記第2位置の温度を引くことによって得られる第2温度差を検出する温度差検出手段と、前記第1温度差または第2温度差の一方がしきい値を超えた場合、前記一方が前記しきい値を超えた時点から所定期間中前記第1位置の温度、前記第2位置の温度、および前記第3位置の温度を監視する監視処理を実行し、前記監視処理の結果に基づいて、前記放熱モジュールの性能が低下したか否かを判定する性能判定手段とを具備することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、放熱モジュールの性能低下の有無を精度良く検出することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0015】

(第1実施形態)

まず、図1を参照して、本発明の第1実施形態に係る情報処理装置の構成について説明する。この情報処理装置は、バッテリー駆動可能な携帯型のノートブック型パーソナルコンピュータ10として実現されている。

20

【0016】

図1は、ディスプレイユニットを開いた状態におけるコンピュータ10を正面側から見た斜視図である。

【0017】

本コンピュータ10は、本体としての筐体11と、ディスプレイユニット12とから構成される。ディスプレイユニット12には、LCD17 (Liquid Crystal Display) から構成される表示装置が組み込まれており、そのLCD17の表示画面はディスプレイユニット12のほぼ中央に位置されている。

【0018】

ディスプレイユニット12は、筐体11に支持され、その筐体11に対して筐体11の上面が露出される開放位置と筐体11の上面を覆う閉塞位置との間を回転自由に取り付けられている。筐体11内には、プリント回路基板が設けられており、このプリント回路基板上には、CPU、表示コントローラ、ハードディスクドライブ、バスブリッジデバイスのような様々な発熱デバイスが搭載されている。

30

【0019】

筐体11の上面には、キーボード13、コンピュータ10を電源オン/オフするためのパワーボタン14、入力操作パネル15、およびタッチパッド16などが配置されている。

【0020】

入力操作パネル15は、押されたボタンに対応するイベントを入力する入力装置であり、複数の機能をそれぞれ起動するための複数のボタンを備えている。これらボタン群には、特定のアプリケーションプログラムをそれぞれ起動するためのボタン15A、15Bも含まれている。

40

【0021】

図2には、筐体11内に設けられた冷却機構の例が示されている。図2に示されているように、筐体11内には、放熱モジュール20、発熱デバイス21、温度センサ31、32、33が設けられている。

【0022】

発熱デバイス21は、例えば、中央処理装置 (CPU)、表示コントローラ、ハードデ

50

ィスクドライブ、バスブリッジデバイスのようなデバイスである。発熱デバイス 21 は、筐体 11 内に設けられたプリント回路基板 (P C B) 111 上に配置されている。プリント回路 111 は、コンピュータ 10 を構成する各種電子部品を搭載する、いわゆるマザーボードである。

【0023】

放熱モジュール 20 は、冷却対象物である発熱デバイス 21 の熱を外部に放出する。

【0024】

この放熱モジュール 20 は、例えば、ファン 22 と、放熱フィン (ヒートシンクとも云う) 23 とから構成されている。筐体 11 の一側壁には排気口 18 が設けられている。また、筐体 11 の例えば別の側壁には吸気口 19 が設けられている。放熱フィン 23 は、排気口 18 に対向する筐体 11 内の位置に設けられている。すなわち、放熱フィン 23 は、排気口 18 の近傍位置に、排気口 18 に対向するように設けられている。放熱フィン 23 は受熱部等を介して発熱デバイス 21 に熱的に接続されている。具体的には、放熱フィン 23 は、ヒートパイプ 24 および受熱部 25 を介して発熱デバイス 21 に熱的に接続されている。

【0025】

ファン 22 は放熱フィン 23 を冷却するための冷却ファンであり、放熱フィン 23 の近傍に配置されている。ファン 22 は、発熱デバイス 21 に熱的に接続される放熱フィン 23 を空冷することにより、発熱デバイス 21 の熱を排気口 18 を介して外部に排出する。

【0026】

温度センサ 31 ~ 33 はプリント回路基板 111 上に設けられている。これら温度センサ 31 ~ 33 の各々は、例えば、プリント回路基板 111 上に取り付けられた、サーミスタまたは専用の温度検知 I C などから構成されている。

【0027】

温度センサ 31 は、発熱デバイス 21 の周囲温度を検知するために使用される。具体的には、温度センサ 31 は、発熱デバイス 21 の近傍に位置する、プリント回路基板 111 上の第 1 位置の温度 (発熱デバイス 21 近傍の基板温度) を検知する第 1 温度センサとして機能する。この温度センサ 31 は、発熱デバイス 21 の近傍に位置する、プリント回路基板 111 上の第 1 位置に設けられており、発熱デバイス 21 の発熱による基板温度の影響を観測するために使用される。放熱モジュール 20 に異常が発生した場合には、発熱デバイス 21 から放熱モジュール 20 に移る熱の量が減少される。この結果、発熱デバイス 21 の熱がプリント回路基板 111 に移り、発熱デバイス 21 の近傍に位置する、プリント回路基板 111 上の第 1 位置の温度は上昇する。このプリント回路基板 111 上の第 1 位置の温度が温度センサ 31 によって検知される。つまり、温度センサ 31 は、放熱モジュール 20 の異常に起因する温度上昇を検知するためのセンサとして機能する。

【0028】

温度センサ 32 は、第 1 位置よりも発熱デバイス 21 から遠い、プリント回路基板 111 上の第 2 位置の温度 (筐体内温度) を検知する第 2 温度センサである。具体的には、温度センサ 32 は、発熱デバイス 21 が発生する熱の影響を受けにくい位置である、基板 111 上の端部に配置されている。発熱デバイス 21 は筐体 11 内の中央位置から一側壁側にずれた位置に配置されている。この場合、温度センサ 32 は、中央位置よりも、一側壁側に対向する別の側壁側にずれた位置に配置すればよい。図 2 に示すように、発熱デバイス 21 を筐体 11 内のあるコーナ部に配置した場合には、温度センサ 32 は、このコーナ部と対角方向に離れた他のコーナ部に配置すればよい。

【0029】

温度センサ 32 によって検知されるプリント回路基板 111 上の第 2 位置の温度は、温度センサ 31 によって検知されるプリント回路基板 111 上の第 1 位置の温度 (発熱デバイス 21 近傍の基板温度) を評価するための基準温度として使用される。

【0030】

温度センサ 33 は、筐体 11 に設けられた吸気口 19 と放熱モジュール 20 との間に位

置する基板 111 上の第 3 位置に設けられている。この温度センサ 33 は、基板 111 上の第 3 位置の温度、つまり吸気口 19 から放熱モジュール 20 に向けて流れる空気（冷却用空気）の温度を検知する第 3 温度センサとして使用される。例えば、温度センサ 33 は、図 2 に示すように、放熱モジュール 20 に対して、発熱デバイス 21 と反対側の位置に設けられている。これにより、発熱デバイス 21 の熱に影響を受けずに、外部から流入する空気（冷却用空気）の温度を精度良く検知することができる。

【0031】

次に、図 3 を参照して、本コンピュータ 10 に設けられた放熱性能測定部 41 の構成を説明する。

【0032】

放熱性能測定部 41 は筐体 11 内に設けられている。放熱性能測定部 41 は、温度センサ 31～33 を用いて、または温度センサ 31、32 のみを用いて、放熱モジュール 20 の性能を測定する。

【0033】

放熱性能測定部 41 は、温度差検出部 411、温度データ取得部 412、性能判定部 413、温度データ保存処理部 414、および故障予兆検出部 415 を備えている。

【0034】

温度差検出部 411 は、温度センサ 31 によって検知された温度 (T_1) から温度センサ 32 によって検知された温度 (T_{ref}) を引くことによって得られる温度差 ($T_1 - T_{ref}$) を検出する。

【0035】

性能判定部 413 は、温度差検出部 411 によって検出された温度差 ($T_1 - T_{ref}$) がある特定のしきい値 TH_1 を超えた時に起動される。性能判定部 413 は、温度差 ($T_1 - T_{ref}$) がしきい値 TH_1 を超えた時点から所定期間中、温度センサ 31 によって検知された温度 (T_1) と温度センサ 32 によって検知された温度 (T_{ref}) との間の温度差 ($T_1 - T_{ref}$) を監視する監視処理を継続して実行し、この監視処理の結果に基づいて、放熱モジュール 20 の性能が低下したか否かを判定する。また、監視処理においては、温度センサ 31 によって検知された温度 (T_1) と温度センサ 32 によって検知された温度 (T_{ref}) との間の温度差 ($T_1 - T_{ref}$) のみならず、冷却用空気の温度 (T_2) と筐体 11 内の温度 (T_{ref}) との間の温度差 ($T_2 - T_{ref}$) を監視しても良い。これにより、放熱モジュール 20 の性能低下の有無のみならず、吸気口の目詰まり等の障害の発生を検出することも出来る。

【0036】

監視処理においては、性能判定部 413 は、温度データ取得部 412 を介して、温度センサ 31 によって検知される発熱デバイス 21 近傍の基板温度を示す第 1 温度サンプル値と、温度センサ 32 によって検知される筐体内温度を示す第 2 温度サンプル値とのペアを取得する取得処理を実行する。この取得処理は、所定期間中において、所定の時間間隔（例えば 3 秒間隔）で繰り返し実行される。そして、性能判定部 413 は、所定期間中に取得されたペア群に基づいて、放熱モジュール 20 の性能が低下したか否かを判定する。この場合、第 1 温度サンプル値から第 2 温度サンプル値を引いた差が基準値 K を超えるペアの個数に基づいて、放熱モジュール 20 の性能が低下したか否かを判定することができる。

【0037】

具体的には、性能判定部 413 は、所定期間中に取得されたペア毎に第 1 温度サンプル値 (T_1) と第 2 温度サンプル値 (T_{ref}) との間の差 ($T_1 - T_{ref}$) を算出し、 $T_1 - T_{ref}$ が基準値 K を超えるという条件を満たすペアの個数を算出する。所定期間中に取得されたペア群の中に、 $T_1 - T_{ref}$ が基準値 K を超えるという条件を満たすペアがある基準個数よりも多く存在する場合には、性能判定部 413 は、放熱モジュール 20 の性能が低下したと判定する。基準値 K としては、しきい値 TH_1 よりも大きい値を使用することができる。

【0038】

また、監視処理においては、上述の取得処理は、温度差 ($T1 - T_{ref}$) がしきい値を超えていることを条件に実行してもよい。この場合、性能判定部 413 は、3 秒毎のサンプリングタイミング毎に、温度差 ($T1 - T_{ref}$) がしきい値を超えているか否かを判定する。温度差 ($T1 - T_{ref}$) がしきい値を超えている場合には、性能判定部 413 は、温度センサ 31 によって検知される発熱デバイス近傍の基板温度を示す第 1 温度サンプル値と温度センサ 32 によって検知される筐体内温度を示す第 2 温度サンプル値とのペアを取得する取得処理を実行する。一方、温度差 ($T1 - T_{ref}$) がしきい値を超えていない場合には、性能判定部 413 は、取得処理の実行をスキップし、次のサンプリングタイミングの到来まで待機する。そして、性能判定部 413 は、所定期間中に所定個数のペアが取得できたか否かに応じて、放熱モジュール 20 の性能が低下したか否かを判定する。例えば、所定期間中に所定個数のペアが取得されたならば、放熱モジュール 20 の性能が低下したと判定される。

10

【0039】

所定期間中に所定個数のペアが取得できたか否かに応じて放熱モジュール 20 の性能低下の有無を判定するのではなく、所定期間中に取得された所定個数のペアをさらに解析してもよい。すなわち、性能判定部 413 は、所定期間中に所定個数のペアが取得された場合、所定個数のペアの中に含まれる、第 1 温度サンプル値 ($T1$) から第 2 温度サンプル値 (T_{ref}) を引いた差 ($T1 - T_{ref}$) が基準値 K を超えるペアの個数を算出し、算出されたペアの個数が基準個数を超える場合、放熱モジュール 20 の性能が低下したと判定する。

20

【0040】

性能判定部 413 による監視処理は、コンピュータ 10 の通常動作中に温度差 ($T1 - T_{ref}$) がしきい値 $TH1$ を超えたことが温度差検出部 411 によって検出される度に実行される。

【0041】

温度データ保存処理部 414 は、監視処理が実行される度に性能判定部 413 によって取得される第 1 温度のサンプル値と第 2 温度サンプル値とのペア群を 1 セットの温度データとしてデータベース 500 に保存する。データベース 500 はコンピュータ 10 に設けられた記憶装置である。ユーザがコンピュータ 10 を購入してからの経過日数が増えるにつれ、データベース 500 に蓄積される温度データのセット数は増える。故障予兆検出部 415 は、データベース 500 に複数セットの温度データが保存された後、それら複数セットの温度データをデータベース 500 から読み出す。そして、故障予兆検出部 415 は、それら読み出した複数セットの温度データを分析し、複数セットの温度データによって示される、発熱デバイス 21 の温度変化の傾向から放熱モジュール 20 の故障に関する予兆を検出する。例えば、故障予兆検出部 415 は、データベース 500 に蓄積された複数セットの温度データから放熱モジュール 20 の性能低下の傾向を把握し、故障の予兆の有無を検出する。この場合、未来のいつ頃に放熱モジュール 20 の故障が発生する可能性があるかを予測するようにしてもよい。

30

【0042】

図 4 は、コンピュータ 10 の消費電力と、発熱デバイス近傍の基板温度および筐体内温度との関係を示している。

40

【0043】

発熱デバイス 21 の負荷が増えてその消費電力が増えるほど、コンピュータ 10 の消費電力も増える。つまり発熱デバイス 21 の負荷が増えてその消費電力が増えるほど、温度センサ 31 の検出温度 (発熱デバイス近傍の基板温度) は増加する。一方、温度センサ 32 の検出温度 (筐体内温度) は発熱デバイス 21 の消費電力が増えてもほとんど増加しない。図 4 において、実線 $L1$ は、放熱モジュール 20 が正常に動作している場合における消費電力と温度センサ 31 の検出温度との関係を示している。また、破線 $L2$ は、放熱モジュール 20 の性能が低下した場合における消費電力と温度センサ 31 の検出温度との関

50

係を示している。放熱モジュール20の性能が低下した場合（例えば、ファンの性能低下、ヒートパイプの不具合などが発生した場合）、破線L2に示すように、温度上昇の傾きが大きくなる。実線L3は、消費電力と温度センサ32の検出温度との関係を示している。

【0044】

図5は、コンピュータ10の消費電力と、冷却空気の温度との関係を示している。

【0045】

温度センサ33の検出温度（冷却空気の温度）は、平常時には、実線L5に示すように、消費電力が変わってもほとんど変化しない。しかし、吸気口19に埃が溜まる、詰まる等して吸気口19が閉塞すると、筐体11内の排気が適切にされなくなるので、温度センサ33の検出温度は、破線L6に示すように、上昇する。

10

【0046】

したがって、温度センサ31の検出温度（ T_1 ）と温度センサ32の検出温度（ T_{ref} ）との間の温度差（ $T_1 - T_{ref}$ ）がしきい値 TH_1 を超えた時のみならず、温度センサ33の検出温度（ T_2 ）と温度センサ32の検出温度（ T_{ref} ）との間の温度差（ $T_2 - T_{ref}$ ）がしきい値 TH_2 を超えたことをトリガとして、上述の監視処理を開始してもよい。

【0047】

次に、図6を参照して、本コンピュータ10のシステム構成を説明する。

【0048】

本コンピュータ10は、CPU111、ノースブリッジ112、主メモリ113、表示コントローラ114、サウスブリッジ115、ハードディスクドライブ（HDD）116、ネットワークコントローラ117、フラッシュBIOS-ROM118、エンベデッドコントローラ／キーボードコントローラIC（EC/KBC）119、および電源コントローラ120等を備えている。

20

【0049】

CPU111は、本コンピュータ10の各コンポーネントの動作を制御するプロセッサである。このCPU111は、HDD116から主メモリ113にロードされる、オペレーティングシステムおよび各種アプリケーションプログラム／ユーティリティプログラムを実行する。また、CPU111は、フラッシュBIOS-ROM118に格納されたシステムBIOS（基本入出力システム：Basic Input Output System）も実行する。システムBIOSはハードウェア制御のためのプログラムである。

30

【0050】

ノースブリッジ112は、CPU111のローカルバスとサウスブリッジ115との間を接続するブリッジデバイスである。また、ノースブリッジ112は、AGP（Accelerated Graphics Port）バスなどを介して表示コントローラ114との通信を実行する機能も有している。さらに、ノースブリッジ112には、主メモリ113を制御するメモリコントローラも内蔵されている。

【0051】

表示コントローラ114は、本コンピュータ10のディスプレイモニタとして使用されるLCD121を制御する。表示コントローラ114は描画演算機能を有しており、グラフィクスアクセラレータとして機能する。サウスブリッジ115は、PCI（Peripheral Component Interconnect）バスおよびLPC（Low Pin Count）バスにそれぞれ接続されている。

40

【0052】

エンベデッドコントローラ／キーボードコントローラIC（EC/KBC）119は、電力管理のためのエンベデッドコントローラと、キーボード（KB）13およびタッチパッド16などを制御するキーボードコントローラとが集積された1チップマイクロコンピュータである。エンベデッドコントローラ／キーボードコントローラIC119は、電源コントローラ120と協働して、ユーザによるパワーボタンスイッチ14の操作に応じて

50

本コンピュータ10を電源オン／電源オフする。電源コントローラ120は、バッテリー121、またはA/Cアダプタ122を介して供給される外部電源を用いて本コンピュータ10の各コンポーネントに供給すべきシステム電源を生成する。

【0053】

図6のシステムにおいては、例えば、CPU111、表示コントローラ114、ノースブリッジ112、HDD116などが発熱デバイスとなる。

【0054】

以下、図7を参照して、図6のシステムに適用される冷却機構の例を説明する。

【0055】

上述の放熱性能測定部41は、例えば、EC/KBC119内に搭載し得る。このEC/KBC119内には、放熱フィン異常検出部61およびファン制御部62も設けられている。

【0056】

抵抗221およびオペアンプ222は、ファン22に供給される電源電流（ファン電流）を検出する電源電流検出部220として機能する。もし放熱フィン23の目詰まりが発生すると、空気が流れなくなり、ファン22の抵抗が減少する。この結果、目詰まりが発生すると、あるファン回転数に対応する電源電流の値は減少される。電源電流検出部220によって検出される電源電流の値は、電源コントローラ120を介して放熱フィン異常検出部61に供給される。

【0057】

放熱フィン異常検出部61は、ファン22の現在の回転数と電源電流検出部220によって検出される電源電流の値との関係に基づいて、放熱フィン23の目詰まりを検出する。放熱フィン異常検出部61は、ファン22の回転数を例えばファン制御部62から取得する。ファン制御部62は、ファン22の回転数を制御する。ファン22の回転数の制御は、例えば、温度センサ31によって検出される温度に応じて実行される。温度センサ31によって検出される温度が増加するほど、ファン22の回転数は増加される。ファン制御部62は、ファン22から出力される回転数信号に応じて、ファン22の回転数を検出することもできる。回転数信号は例えばパルス信号であり、ファン22の1回転当たり例えば2つのパルス信号がファン22から回転数信号として出力される。

【0058】

上述の放熱性能測定部41の一部の機能はCPU111によって実行されるプログラムによって実現することも出来る。

【0059】

図8は、放熱性能測定部41の一部の機能をプログラムによって実現した場合に対応する、ハードウェアとソフトウェアとの関係を示している。

【0060】

ファン22の電源電流値は電源コントローラ120からEC/KBC119に送られる。EC/KBC119には、例えば、図3の温度差検出部411が設けられる。EC/KBC119は、温度差（ $T1 - T_{ref}$ ）がしきい値を超えた時、監視処理を起動するためのイベントを発生する。このイベントは、BIOS、およびOSを介して、放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600に渡される。この放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600は、図3の温度データ取得部412、性能判定部413、温度データ保存処理部414、および故障予兆検出部415それぞれに対応する機能を有している。

【0061】

次に、図9のフローチャートを参照して、EC/KBC119によって実行される温度差検出処理の手順を説明する。

【0062】

EC/KBC119内の温度差検出部411は、コンピュータ10が電源オン状態である期間中、以下の処理を実行する。すなわち、EC/KBC119は、所定の時間間隔毎

に、温度センサ31、32、33それぞれから検出温度を取得する温度測定処理を実行する（ステップS11、S12）。そして、EC/KBC119は、温度センサ31によって検知された温度T1から温度センサ32によって検知された温度Trefを引くことによって得られる温度差（T1-Tref）を算出する。そして、EC/KBC119は、この温度差（T1-Tref）がしきい値TH1を超えているか否かを判定する（ステップS13）。

【0063】

温度差（T1-Tref）がしきい値TH1を超えているならば（ステップS13のYES）、EC/KBC119は、監視処理の開始を指示するためのイベントを発生し、放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600に監視処理の開始を指示する（ステップS14）。ステップS14では、例えば、EC/KBC119は、CPU111への割り込み信号を発生し、これによって、BIOSおよびOSを通じて、放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600にイベントの発生を通知する。

10

【0064】

なお、ステップS13においては、EC/KBC119は、温度センサ33によって検知された温度T2から温度センサ32によって検知された温度Trefを引くことによって得られる温度差（T2-Tref）を算出し、この温度差（T2-Tref）があるしきい値TH2を超えているか否かを判定してもよい。温度差（T2-Tref）がしきい値TH2を超えた場合にも、EC/KBC119は、監視処理の開始を指示するためのイベントを発生し、放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600に監視処理の開始を指示することができる（ステップS14）。

20

【0065】

次に、図10のフローチャートを参照して、放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600によって実行される監視処理の手順を説明する。

【0066】

放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600は、上述のイベントを受信した時、以下の処理を開始する。まず、監視処理の概要について説明する。

【0067】

放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600は、EC/KBC119からのイベントを受けると、温度センサ31によって検知された温度を示す第1温度サンプル値と温度センサ32によって検知された温度を示す第2温度サンプル値とを含むペア（サンプルデータ）をEC/KBC119からリードする。なお、第1温度サンプル値と第2温度サンプル値とのペアのみならず、温度センサ33によって検知された温度を示す第3温度サンプル値も一緒にリードしてもよい。以下では、第1温度サンプル値と第2温度サンプル値とのペアをサンプルデータとしてリードする場合を例示して説明する。

30

【0068】

このサンプルデータリード処理は所定時間間隔毎（例えば3秒毎）に繰り返し実行される。40個分のサンプルデータ（40ペアのサンプル値）が収集されるまで、サンプルデータリード処理は繰り返される。したがって、少なくとも120秒の期間（監視期間）中は、監視処理が継続される。そして40個分のサンプルデータが収集されると、放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600は、その40個分のサンプルデータに基づいて、放熱モジュール20の性能が低下したか否かを判定する。

40

【0069】

以下、具体的な監視処理の例について説明する。

【0070】

放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600の制御の下、CPU111は、以下の処理を行う。

【0071】

CPU111は、まず、取得したサンプルデータの数のカウントするためのカウンタの値を1に初期化する（ステップS21）。次いで、放熱モジュール測定アプリケーション

50

プログラム600は、第1温度サンプル値(T1)と第2温度サンプル値(Tref)とをEC/KBC119からリードし(ステップS22)、それら第1温度サンプル値(T1)と第2温度サンプル値(Tref)との間の温度差(T1-Tref)がしきい値TH1を超えているか否かを判別する(ステップS23)。

【0072】

温度差(T1-Tref)がしきい値TH1を超えているならば(ステップS23のYES)、CPU111は、リードした第1温度サンプル値(T1)と第2温度サンプル値(Tref)とを有効なサンプルデータとして取得する処理を行う(ステップS24)。ステップS24では、CPU111は、それら第1温度サンプル値(T1)と第2温度サンプル値(Tref)とをメモリ113に保存すると共に、カウンタの値を+1更新する。

10

【0073】

温度差(T1-Tref)がしきい値TH1以下であるならば(ステップS23のNO)には、CPU111は、ステップS24の取得処理をスキップする。

【0074】

ステップS24の取得処理を実行した後、CPU111は、カウンタの値が40を超えたか否かを判定する(ステップS25)。カウンタの値が40以下である場合(ステップS25のNO)、あるいはステップS23で温度差(T1-Tref)がしきい値TH1以下であった場合(ステップS23のNO)には、CPU111は、イベントの受信から所定のタイムアウト時間(例えば5分)が経過したかどうかを判定する(ステップS29)。イベントの受信から所定のタイムアウト時間が経過していないならば(ステップS29のNO)、CPU111は、次のサンプリングタイミングの到来する時点、つまり前回の温度リードから3秒経過する時点まで待機する(ステップS30)。前回の温度リードから3秒経過した時(ステップS30のYES)、CPU111は、ステップS22からの処理を再び開始する。

20

【0075】

イベントの受信から所定のタイムアウト時間が経過するまでにカウンタの値が40を超えた場合、つまり40個のサンプルデータを取得することができた場合には(ステップS25のYES)、CPU111は、その40個のサンプルデータ(第1温度サンプル値T1と第2温度サンプル値Trefとの40ペア)に基づいて、放熱モジュール20の性能が低下したか否かを判定する(ステップS26)。

30

【0076】

40個のサンプルデータは、いずれも、コンピュータ10の高負荷時(T1-Tref>TH1を満たす期間)に取得されたデータであり、発熱モジュール21の温度が筐体11の温度よりもどの程度超過しているかを調べるためのデータとして使用される。

【0077】

たとえ放熱モジュール20の性能が低下していたとしても、低負荷時には、その性能低下による影響は観察しにくい。本実施形態では、コンピュータ10の高負荷時(T1-Tref>TH1を満たす期間)に取得されたサンプルデータを用いて放熱モジュール20の性能を評価しているので、放熱モジュール20の性能を正しく評価することが出来る。

40

【0078】

ステップS26においては、CPU111は、例えば、全てのペアそれぞれに対して、温度差(T1-Tref)を算出し、その温度差(T1-Tref)が基準値Kを超えているか否かを判定する。そして、CPU111は、温度差(T1-Tref)が基準値Kを超えるペアの発生頻度等に応じて、放熱モジュール20の性能低下の有無を判定する。具体的には、40ペアの中に含まれる、温度差(T1-Tref)が基準値Kを超えるペアの個数がある基準個数を超えたならば、CPU111は、放熱モジュール20に何らかの故障が生じており、放熱モジュール20の性能が低下していると判定する。

【0079】

放熱モジュール20の性能低下を検出したならば(ステップS26のNG)、CPU1

50

11は、放熱モジュール20の性能低下をユーザに通知する処理を行う（ステップS27）。ステップS27では、CPU111は、ユーザに放熱モジュール20の性能低下を通知するためのメッセージ画面を表示する。具体的には、CPU111は、例えば、1）LCD17の表示画面上に放熱モジュール20のメンテナンスが必要であることを示すメッセージ画面を表示する処理、2）ユーザに対して放熱モジュール20のメンテナンス手順をガイドするためのメッセージ画面を表示する処理、3）ユーザに対して、放熱モジュールの性能測定のための専用の検査プログラムの起動を促すメッセージ画面を表示する処理、等を実行する。また、CPU111は、放熱モジュール20の正常時の放熱性能に対する現在の放熱性能の割合を算出して、その割合をメッセージ画面上に表示してもよい。

【0080】

この後、CPU111は、メッセージ画面に対するユーザ操作を待機し（ステップS28）、ユーザ操作に応じて、メッセージ画面を閉じる処理、メンテナンス手順をガイドする処理、または専用の検査プログラムを起動する処理等を実行する。

【0081】

なお、図10に破線で示されているように、イベントの受信から所定のタイムアウト時間が経過するまでにカウンタの値が40を超えたことを条件に、放熱モジュール20の性能が低下したと判定してもよい。

【0082】

また、図10のフローチャートでは、第1温度サンプル値と第2温度サンプル値とのペアをサンプルデータとして取得する場合について説明したが、同様にして、第1温度サンプル値、第2温度サンプル値、および第3温度サンプル値の3つの温度サンプル値をサンプルデータとして取得してもよい。第3温度サンプル値を使用することにより、吸気口の塞がり等の異常の発生をも検出することができる。

【0083】

また、吸気口の塞がり等の異常検出のみを行う目的であれば、第2温度サンプル値と第3温度サンプル値とのペアのみをサンプルデータとして取得してもよい。この場合、EC/KBC119は第3温度サンプル値（T2）と第2温度サンプル値（Tref）との温度差（T2-Tref）がしきい値TH2を超えた時にイベントを発生する。このイベントの発生にตอบสนองして、放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600は監視処理を開始する。監視処理では、放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600は、例えば、（T2-Tref）がしきい値TH2を超えているか否かを判定し、超えている場合には第3温度サンプル値（T2）と第2温度サンプル値（Tref）とのペアを取得するという処理を、3秒間隔で繰り返し実行する。タイムアウト時間内に40個のサンプルデータが取得されたならば、放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600は、その40個のサンプルデータに基づいて、吸気口の塞がりの有無を判定する。判定方法としては、温度差（T2-Tref）が基準値Lを超えるペアの発生頻度等に応じて、吸気口の塞がりの有無を判定するという方法を使用し得る。また、イベントの受信から所定のタイムアウト時間が経過するまでに40個のサンプルデータが取得できたことを条件に、吸気口が塞がっていると判定してもよい。

【0084】

図11は、負荷変動時における発熱デバイス21の温度変化の例を示している。

【0085】

発熱デバイス21の負荷が急激に大きくなると、温度センサ31の検出温度（発熱デバイス21近傍の基板温度）も急激に増加する。温度差（T1-Tref）がしきい値TH1を超えた時、EC/KBC119からのイベントにตอบสนองして、放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600による監視処理が開始される。

【0086】

放熱モジュール20が正常に動作している場合には、放熱モジュール20の働きによって高温の空気が外部に放出される。このため、温度センサ31の検出温度（発熱デバイス21近傍の基板温度）は低下され、定常温度範囲に収まる。

【0087】

このように、たとえ放熱モジュール20の性能が正常であっても、発熱デバイス21の負荷変動により、温度差($T1 - T_{ref}$)は一時的にしきい値 $TH1$ を超える場合がある。

【0088】

放熱モジュール20の性能が低下している場合には、放熱モジュール20の放熱能力の不足により、高温の空気を外部に放出するのに多くの時間を要する。このため、発熱デバイス21の負荷の上昇によって温度差($T1 - T_{ref}$)が一旦しきい値 $TH1$ を超えると、図11に破線で示すように、温度センサ31の検出温度(発熱デバイス21の温度)は低下されにくくなる。

10

【0089】

本実施形態では、温度差($T1 - T_{ref}$)がしきい値 $TH1$ を超えた時点から所定期間の間継続して、温度差($T1 - T_{ref}$)が監視される。したがって、温度差($T1 - T_{ref}$)が一時的にしきい値 $TH1$ を超えるという温度変化が、誤って放熱モジュール20の性能低下として判定されることを防止することができる。

【0090】

また、コンピュータにおいては、発熱デバイス21の負荷変動は頻繁に発生する。このため、たとえ放熱モジュール20の性能が正常であっても、温度差($T1 - T_{ref}$)が一時的にしきい値 $TH1$ を超えるという現象が立て続けに発生する場合がある。

【0091】

本実施形態では、温度差($T1 - T_{ref}$)が基準値 K ($K > TH1$)を超えるペアの個数に基づいて放熱モジュール20の性能を判定しているので、温度差($T1 - T_{ref}$)が一時的にしきい値 $TH1$ を超えるという現象が立て続けに発生しても、それを誤って放熱モジュール20の性能低下として判定されることを防止することができる。

20

【0092】

次に、図12のフローチャートを参照して、EC/KBC119によって実行されるファン電流測定処理の手順を説明する。

【0093】

EC/KBC119は図9の温度差検出処理と並行して図12のファン電流測定処理を実行する。

30

【0094】

EC/KBC119内の放熱フィン異常検出部61は、コンピュータ10が電源オン状態である期間中、以下の処理を実行する。すなわち、EC/KBC119は、所定の時間間隔毎に、電源電流検出部220によって検出されるファン電流値、およびファン22の回転数を取得する処理を実行する(ステップS41, S42)。そして、EC/KBC119は、電源電流検出部220によって検出されるファン電流値が所定のしきい値を超えているか否かを判定する(ステップS43)。このしきい値は、例えば、現在のファン22の回転数に対応する値を使用することが出来る。

【0095】

ファン電流値が所定のしきい値を超えているならば(ステップS43のYES)、EC/KBC119は、監視処理の開始を指示するためのイベントを発生し、放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600に監視処理の開始を指示する(ステップS44)。ステップS44では、例えば、EC/KBC119は、CPU111への割り込み信号を発生し、これによって、BIOSおよびOSを通じて、放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600にイベント(以下、イベント#2と称する)の発生を通知する。

40

【0096】

次に、図13のフローチャートを参照して、放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600によって実行されるファン電流監視処理の手順を説明する。

【0097】

放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600は、上述のイベント#2を受信

50

した時、以下の処理を開始する。

【0098】

すなわち、CPU111は、まず、取得したサンプルデータの数のカウントするためのカウンタの値を1に初期化する（ステップS51）。次いで、放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600は、ファン電流値をEC/KBC119からリードし（ステップS52）、そのファン電流値がしきい値を超えているか否かを判別する（ステップS53）。

【0099】

ファン電流値がしきい値を超えているならば（ステップS53のYES）、CPU111は、リードしたファン電流値を有効なサンプルデータとして取得する処理を行う（ステップS54）。ステップS54では、CPU111は、サンプルデータ（ファン電流値）をメモリ113に保存すると共に、カウンタの値を+1更新する。

10

【0100】

ファン電流値がしきい値以下であるならば（ステップS53のNO）、CPU111は、ステップS54の取得処理をスキップする。

【0101】

ステップS54の取得処理を実行した後、CPU111は、カウンタの値が40を超えたか否かを判定する（ステップS55）。カウンタの値が40以下である場合（ステップS55のNO）、あるいはステップS53でファン電流値がしきい値以下であった場合（ステップS53のNO）には、CPU111は、イベント#2の受信から所定のタイムアウト時間（例えば5分）が経過したかどうかを判定する（ステップS59）。イベントの受信から所定のタイムアウト時間が経過していないならば（ステップS59のNO）、CPU111は、次のサンプリングタイミングの到来する時点、つまり前回のファン電流から3秒経過する時点まで待機する（ステップS60）。前回のファン電流リードから3秒経過した時（ステップS60のYES）、CPU111は、ステップS52からの処理を再び開始する。

20

【0102】

イベント#2の受信から所定のタイムアウト時間が経過するまでにカウンタの値が40を超えた場合、つまり40個のサンプルデータを取得することができた場合には（ステップS55のYES）、CPU111は、その40個のサンプルデータに基づいて、放熱フィン23が目詰まりしているか否かを判定する（ステップS56）。

30

【0103】

ステップS56においては、CPU111は、例えば、ファン電流が基準値を超えるサンプルデータの発生頻度等に応じて、放熱フィン23が目詰まりしているか否かを判定する。

【0104】

具体的には、40個のサンプルデータの中に含まれる、ファン電流が基準値を超えるサンプルデータの個数がある基準個数を超えたならば、CPU111は、放熱フィン23が目詰まりしていると判定する。

【0105】

放熱フィン23が目詰まりを検出したならば（ステップS56のNG）、CPU111は、放熱フィン23の目詰まりをユーザに通知する処理を行う（ステップS57）。ステップS57では、CPU111は、ユーザに放熱フィン23の目詰まりを通知するためのメッセージ画面を表示する。具体的には、CPU111は、例えば、1）LCD17の表示画面上に放熱フィン23のメンテナンスが必要であることを示すメッセージ画面を表示する処理、2）ユーザに対して放熱フィン23のメンテナンス手順をガイドするためのメッセージ画面を表示する処理、3）ユーザに対して、放熱モジュールの性能測定のための専用の検査プログラムの起動を促すメッセージ画面を表示する処理、等を実行する。

40

【0106】

この後、CPU111は、メッセージ画面に対するユーザ操作を待機し（ステップS5

50

8)、ユーザ操作に応じて、メッセージ画面を閉じる処理、メンテナンス手順をガイドする処理、または専用の検査プログラムを起動する処理等を実行する。

【0107】

なお、図13に破線で示されているように、イベント#2の受信から所定のタイムアウト時間が経過するまでにカウンタの値が40を超えたことを条件に、放熱フィン23の目詰まりが発生したと判定してもよい。

【0108】

以上説明したように、本第1実施形態においては、発熱デバイスと筐体内温度との間の温度差がしきい値を超えるというイベントの発生をトリガとして、所定期間継続して発熱デバイスと筐体内温度との間の温度差を監視する処理が実行される。この監視処理により、負荷の一時的な上昇を、誤って放熱モジュールの性能低下として判定してしまうことを防ぐことが出来る。

【0109】

(第2実施形態)

次に、本コンピュータ10に適用される複数の温度センサの別の配置例を、本発明の第2実施形態として説明する。以下では、第1実施形態と異なる部分のみを中心に説明する。

【0110】

図14には、筐体11内に設けられた冷却機構と複数の温度センサの配置位置との関係が示されている。図14に示されているように、筐体11内には、放熱モジュール20、発熱デバイス21、温度センサ71、72、73が設けられている。

【0111】

筐体11の一侧壁には排気口18が設けられている。また、筐体11の例えば別の側壁には吸気口19が設けられている。

【0112】

温度センサ71～73はプリント回路基板111上に設けられている。これら温度センサ71～73の各々は、例えば、プリント回路基板111上に取り付けられた、サーミスタまたは専用の温度検知ICなどから構成されている。

【0113】

温度センサ71は、上述の温度センサ31と同様に、放熱モジュール20の異常に起因する温度上昇を検知するためのセンサとして機能する。温度センサ31は発熱デバイス21の周囲温度を検知するのに対し、温度センサ71は、放熱モジュール20の周囲温度を検知する。具体的には、温度センサ71は、放熱モジュール20の近傍に位置する、プリント回路基板111上の第1位置の温度(放熱モジュール20近傍の基板温度)を検知する第1温度センサとして機能する。この温度センサ71は、放熱モジュール20の近傍に位置する、プリント回路基板111上の第1位置に設けられている。放熱フィン23の目詰まり等の放熱モジュール20の異常が発生した場合には、放熱フィン23近くの暖められた空気は、放熱モジュール20の周囲、例えば、ファン22の周囲に回り込む。この結果、放熱モジュール20近傍の基板温度は上昇する。この基板温度の上昇が温度センサ71によって検知される。つまり、温度センサ71も、温度センサ31と同様に、放熱モジュール20の異常に起因する温度上昇を検知するためのセンサとして機能する。

【0114】

温度センサ71は例えば図14の実線で示されている位置または破線で示されている位置のどちらに配置しても良い。しかし、温度センサ71が配置される第1位置としては、放熱モジュール20近傍で且つ発熱デバイス21からの距離ができるだけ遠い位置(図14の実線で示されている位置)が好ましい。

【0115】

温度センサ72は、上述の温度センサ32と同様に、基準温度を検知するための第2の温度センサである。この温度センサ72は、温度センサ71が配置されている第1位置よりも発熱デバイス21および放熱モジュール20の各々から遠い、プリント回路基板11

性能判定部 813 は、温度差検出部 811 によって検出された温度差 ($T1 - T_{ref}$) がある特定のしきい値 $TH11$ を超えた時、または温度差検出部 811 によって検出された温度差 ($T2 - T_{ref}$) がある特定のしきい値 $TH12$ を超えた時に起動される。性能判定部 813 は、温度差 ($T1 - T_{ref}$) がしきい値 $TH11$ を超えた時点から所定期間中、温度センサ 71 によって検知された温度 ($T1$) と温度センサ 72 によって検知された温度 (T_{ref}) との間の温度差 ($T1 - T_{ref}$) を監視する監視処理を継続して実行し、この監視処理の結果に基づいて、放熱モジュール 20 の性能が低下したか否かを判定する。また、性能判定部 813 は、温度差 ($T2 - T_{ref}$) がしきい値 $TH12$ を超えた時点から所定期間中、温度センサ 73 によって検知された温度 ($T2$) と温度センサ 72 によって検知された温度 (T_{ref}) との間の温度差 ($T2 - T_{ref}$) を監視する監視処理を継続して実行し、この監視処理の結果に基づいて、放熱モジュール 20 の性能が低下したか否かを判定する。

10

【0126】

なお、温度差検出部 811 によって検出された温度差 ($T1 - T_{ref}$) がある特定のしきい値 $TH11$ を超えた時、または温度差検出部 811 によって検出された温度差 ($T2 - T_{ref}$) がある特定のしきい値 $TH12$ を超えた時のいずれにおいても、温度 $T1$ 、 $T2$ 、 T_{ref} をそれぞれ所定期間監視し、所定期間中における温度差 ($T1 - T_{ref}$) の変化と、所定期間中における温度差 ($T2 - T_{ref}$) の変化との双方を考慮して、放熱モジュール 20 の性能が低下したか否かを判定してもよい。

【0127】

性能判定部 813 によって実行される監視処理は、図 10 のフローチャートで説明した手順と同じ手順で実行することができる。

20

【0128】

温度データ保存処理部 814 は、監視処理が実行される度に温度データ取得部 712 を介して性能判定部 713 によって取得される、温度 $T1$ 、 $T2$ 、 T_{ref} それぞれに対応する温度サンプル値群をデータベース 500 に温度データとして保存する。故障予兆検出部 815 は、データベース 500 に蓄積された温度データを分析して、放熱モジュール 20 の故障に関する予兆を検出する。

【0129】

(第 3 実施形態)

次に、本コンピュータ 10 に適用される複数の温度センサのさらに別の配置例を、本発明の第 3 実施形態として説明する。以下では、第 1 実施形態と異なる部分のみを中心に説明する。

30

【0130】

図 18 には、筐体 11 内に設けられた冷却機構と複数の温度センサの配置位置との関係が示されている。図 18 に示されているように、筐体 11 内には、放熱モジュール 20、発熱デバイス 21、温度センサ 81、82、83 が設けられている。

【0131】

筐体 11 の一側壁には排気口 18 が設けられている。また、筐体 11 の例えば別の側壁には吸気口 19 が設けられている。

40

【0132】

温度センサ 81～83 はプリント回路基板 111 上に設けられている。これら温度センサ 81～83 の各々は、例えば、プリント回路基板 111 上に取り付けられた、サーミスタまたは専用の温度検知 IC などから構成されている。

【0133】

温度センサ 81 は、上述の温度センサ 31 と同様に、放熱モジュール 20 の異常に起因する温度上昇を検知するためのセンサとして機能する。温度センサ 81 は発熱デバイス 21 の周囲温度を検知する。具体的には、温度センサ 81 は、発熱デバイス 21 近傍で且つ発熱デバイス 21 と放熱モジュール 20 との間に位置する、プリント回路基板 111 上の第 1 位置の温度を検知する。図 18 に示されているように、発熱デバイス 21 の左辺が放

50

熱モジュール 20 に対向するように配置されている場合には、温度センサ 8 1 は、発熱デバイス 2 1 の左辺と放熱モジュール 20 との間に配置され、発熱デバイス 2 1 の左辺近傍の基板温度を検知する。

【0134】

温度センサ 8 2 は、上述の温度センサ 3 2 と同様に、基準温度を検知するための第 2 の温度センサである。この温度センサ 8 2 は、温度センサ 8 1 が配置されている第 1 位置よりも発熱デバイス 2 1 および放熱モジュール 20 の各々から遠い、プリント回路基板 1 1 上の第 2 位置の温度（筐体内温度）を検知する。具体的には、温度センサ 8 2 は、発熱デバイス 2 1 が発生する熱の影響を受けにくく、且つ放熱モジュール 20 から離れた位置である、基板 1 1 上の端部（図 1 8 に実線または点線で示されている位置）に配置されている。すなわち、温度センサ 8 2 は、発熱デバイス 2 1 に対して、放熱モジュール 20 とは反対側の基板 1 1 上の端部位置に配置されている。

10

【0135】

温度センサ 8 3 は、放熱モジュール 20 側に対向する発熱デバイス 2 1 の辺以外の別の辺の近傍に位置する、プリント回路基板 1 1 上の第 3 位置の温度を検知する。温度センサ 8 1 が発熱デバイス 2 1 の左辺近傍に配置されている場合には、温度センサ 8 3 は、例えば、発熱デバイス 2 1 の右辺近傍、または下辺近傍に配置される。

【0136】

図 1 9 は、コンピュータ 1 0 の消費電力と、温度センサ 8 1, 8 2, 8 3 の検出温度との関係を示している。

20

【0137】

図 1 9 の上のグラフにおいて、実線 L 2 1 は、放熱モジュール 20 が正常に動作している場合における消費電力と温度センサ 8 1 の検出温度との関係を示している。また、破線 L 2 2 は、放熱モジュール 20 の性能が低下した場合における消費電力と温度センサ 8 1 の検出温度との関係を示している。放熱モジュール 20 の性能が低下した場合（例えば、ファンの性能低下、放熱フィンが目詰まり）、破線 L 2 2 に示すように、温度センサ 8 1 によって検出される温度上昇の傾きが大きくなる。実線 L 2 3 は、消費電力と温度センサ 8 2 の検出温度との関係を示している。温度センサ 8 2 の検出温度（筐体内温度）は発熱デバイス 2 1 の消費電力の増加や放熱モジュール 20 の性能低下にほとんど影響を受けない。

30

【0138】

図 1 9 の下のグラフにおいて、実線 L 2 4 は、放熱モジュール 20 が正常に動作している場合における消費電力と温度センサ 8 3 の検出温度との関係を示している。また、破線 L 2 5 は、放熱モジュール 20 の性能が低下した場合における消費電力と温度センサ 8 3 の検出温度との関係を示している。放熱モジュール 20 の性能が低下した場合（例えば、ファンの性能低下、放熱フィンが目詰まり）、破線 L 2 5 に示すように、温度センサ 8 3 によって検出される温度上昇の傾きが大きくなる。

【0139】

図 1 9 から分かるように、放熱フィン 2 3 の目詰まり等の故障が発生すると、発熱デバイス 2 1 の熱が外部に排出されにくくなり、温度センサ 8 1 によって検出される温度および温度センサ 8 3 によって検出される温度の双方が、放熱モジュール 20 が正常に動作している場合に比し、増加する。

40

【0140】

図 2 0 は、コンピュータ 1 0 の消費電力と、温度センサ 8 1, 8 2, 8 3 の検出温度との関係の他の例を示している。

【0141】

図 2 0 の上のグラフにおいて、実線 L 2 1 は、放熱モジュール 20 が正常に動作している場合における消費電力と温度センサ 8 1 の検出温度との関係を示している。また、破線 L 2 2 は、放熱フィン 2 3 の目詰まり以外の他の要因（例えば、図 1 8 のデバイス 3 0 0 の障害による発熱等）が発生した場合における消費電力と温度センサ 8 1 の検出温度との

50

関係を示している。放熱フィン23の目詰まり以外の他の要因（例えば、図18のデバイス300の障害による発熱等）が発生すると、破線L22に示されているように、温度センサ81の検出温度は上昇する。

【0142】

図20の下グラフにおいて、実線L24は、放熱モジュール20が正常に動作している場合における消費電力と温度センサ83の検出温度との関係を示している。また、破線L25は、放熱フィン23の目詰まり以外の他の要因（例えば、図18のデバイス300の障害による発熱等）が発生した場合における消費電力と温度センサ83の検出温度との関係を示している。放熱フィン23の目詰まり以外の他の要因（例えば、図18のデバイス300の障害による発熱等）が発生しても、破線L25に示されているように、温度センサ83の検出温度はほとんど変化しない。

10

【0143】

したがって、図19、図20から分かるように、放熱フィン23の障害発生時には温度センサ81、83の検出温度が共に上昇するのに対し、放熱フィン23の障害以外の要因の場合には、温度センサ81の検出温度のみが上昇し、温度センサ83の検出温度はほとんど変化しない。よって、温度センサ81、82、83の検出温度をそれぞれ監視することにより、放熱性能が低下したことのみにならず、その低下要因をも判定することが可能となる。

【0144】

図21は、第3実施形態に係るコンピュータ10に設けられる放熱性能測定部910の構成を示している。

20

【0145】

放熱性能測定部910は、温度センサ81～83の全てを用いて、放熱モジュール20の性能を測定する。

【0146】

放熱性能測定部910は、温度差検出部911、温度データ取得部912、性能判定部913、温度データ保存処理部914、および故障予兆検出部915を備えている。

【0147】

温度差検出部911は、温度センサ81によって検知された温度（ T_1 ）から温度センサ82によって検知された温度（ T_{ref} ）を引くことによって得られる温度差（ $T_1 - T_{ref}$ ）を検出する。また、温度差検出部911は、温度センサ83によって検知された温度（ T_2 ）から温度センサ82によって検知された温度（ T_{ref} ）を引くことによって得られる温度差（ $T_2 - T_{ref}$ ）も検出する。

30

【0148】

性能判定部913は、温度差検出部911によって検出された温度差（ $T_1 - T_{ref}$ ）がある特定のしきい値 TH_{11} を超えた時、または温度差検出部911によって検出された温度差（ $T_2 - T_{ref}$ ）がある特定のしきい値 TH_{12} を超えた時に起動される。性能判定部913は、温度差（ $T_1 - T_{ref}$ ）または温度差（ $T_2 - T_{ref}$ ）が対応するしきい値を超えた時点から所定期間中、温度センサ81によって検知される温度（ T_1 ）、温度センサ82によって検知される温度（ T_{ref} ）、および温度センサ83によって検知される温度（ T_2 ）を監視する監視処理を所定期間中継続して実行し、この監視処理の結果に基づいて、放熱モジュール20の性能が低下したか否かを判定する。この監視処理では、放熱フィン23の目詰まりの有無等も判定することができる。監視処理に於いては、性能判定部913は、温度データ取得部912を介して温度センサ81、82、83の検出温度を取得する。

40

【0149】

性能判定部913によって実行される監視処理も、図10のフローチャートで説明した手順と同じ手順で実行することができる。

【0150】

温度データ保存処理部914は、監視処理が実行される度に温度データ取得部912を

50

介して性能判定部 913 によって取得される、温度 T_1 、 T_2 、 T_{ref} それぞれに対応する温度サンプル値群をデータベース 500 に温度データとして保存する。故障予兆検出部 915 は、データベース 500 に蓄積された温度データを分析して、放熱モジュール 20 の故障に関する予兆を検出する。

【0151】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0152】

【図 1】 本発明の第 1 実施形態に係る情報処理装置を正面から見た外観を示す斜視図。

【図 2】 同第 1 実施形態の情報処理装置に搭載された冷却機構を説明するためのブロック図。

【図 3】 同第 1 実施形態の情報処理装置に設けられた放熱性能測定部の構成を示すブロック図。

【図 4】 同第 1 実施形態の情報処理装置の消費電力と発熱デバイスの温度および筐体内温度との関係を示す図。

【図 5】 同第 1 実施形態の情報処理装置の消費電力と冷却空気の温度との関係を示す図。

【図 6】 同第 1 実施形態の情報処理装置のシステム構成を示すブロック図。

【図 7】 図 6 のシステム構成に適用される冷却機構の構成例を示すブロック図。

【図 8】 図 3 に示した放熱性能測定部の一部の機能をソフトウェアによって実現した場合に対応する、ハードウェアとソフトウェアとの関係を示すブロック図。

【図 9】 同第 1 実施形態の情報処理装置によって実行される温度差検出処理の手順を示すフローチャート。

【図 10】 同第 1 実施形態の情報処理装置によって実行される監視処理の手順を示すフローチャート。

【図 11】 同第 1 実施形態の情報処理装置に設けられた発熱デバイスの温度変化の例を示す図。

【図 12】 同第 1 実施形態の情報処理装置によって実行されるファン電流測定処理の手順を示すフローチャート。

【図 13】 同第 1 実施形態の情報処理装置によって実行されるファン電流監視処理の手順を説明するフローチャート。

【図 14】 本発明の第 2 実施形態に係る情報処理装置に搭載された冷却機構と第 1 乃至第 3 の温度センサの配置例を示す図。

【図 15】 図 14 の第 1 および第 2 温度センサによって検出される温度の変化を説明するための図。

【図 16】 図 14 の第 2 および第 3 温度センサによって検出される温度の変化を説明するための図。

【図 17】 同第 2 実施形態で用いられる放熱性能測定部の構成例を示すブロック図。

【図 18】 本発明の第 3 実施形態に係る情報処理装置に搭載された冷却機構と第 1 乃至第 3 の温度センサの配置例を示す図。

【図 19】 図 18 に示した第 1 乃至第 3 の温度センサの検出温度の変化特性を説明するための図。

【図 20】 図 18 に示した第 1 乃至第 3 の温度センサの検出温度の変化特性を説明するための図。

【図 21】 同第 3 実施形態で用いられる放熱性能測定部の構成例を示すブロック図。

【符号の説明】

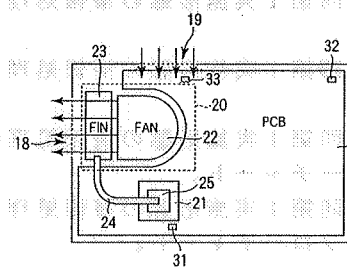
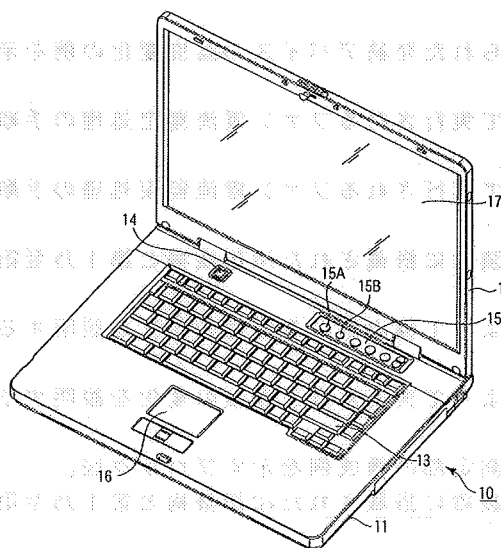
【0153】

10…コンピュータ、18…排気口、19…吸気口、20…放熱モジュール、21…発熱デバイス、22…ファン、23…放熱フィン、24…ヒートパイプ、25…受熱部、31～33…温度センサ、41…放熱性能測定部、41-1…温度差検出部、41-2…温度データ取得部、41-3…性能判定部、41-4…温度データ保存処理部、41-5…故障予兆検出部、500…データベース、600…放熱モジュール測定アプリケーションプログラム

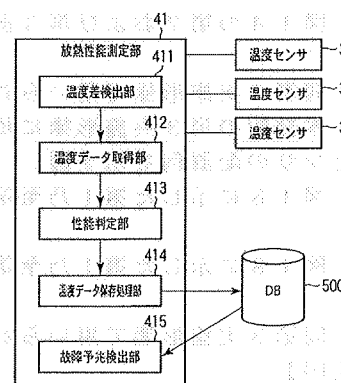
【図 1】図 1 は、コンピュータ 10 の外観を示す。コンピュータ 10 は、ディスプレイ 11、キーボード 12、タッチパッド 13、およびカメラ 14 を備えている。また、排気口 18 と吸気口 19 が設けられている。図 2 は、放熱モジュール 20 の内部構造を示す。放熱モジュール 20 は、ヒートパイプ 24 を介して、受熱部 25 と放熱フィン 23 とを接続している。ファン 22 は、放熱フィン 23 の周囲を冷却する。温度センサ 31、32、33 は、放熱モジュール 20 の異なる位置に設置されている。図 3 は、放熱性能測定部 41 の構成を示す。放熱性能測定部 41 は、温度差検出部 41-1、温度データ取得部 41-2、性能判定部 41-3、温度データ保存処理部 41-4、および故障予兆検出部 41-5 を含む。温度データ取得部 41-2 は、温度センサ 31、32、33 から温度データを取得し、温度データ保存処理部 41-4 に保存する。性能判定部 41-3 は、保存された温度データに基づいて、放熱性能を判定する。故障予兆検出部 41-5 は、判定結果に基づいて、故障の予兆を検出する。

【図 1】

【図 2】

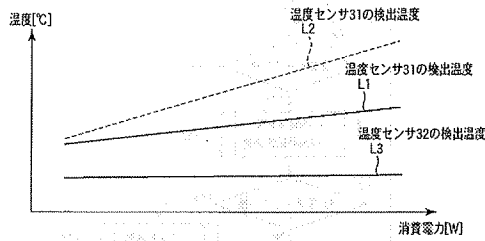


【図 3】



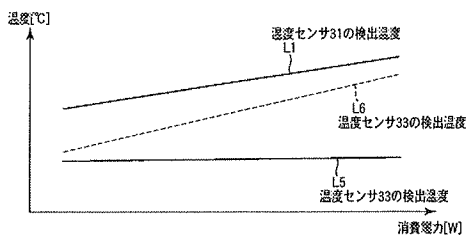
【図 4】

図 4



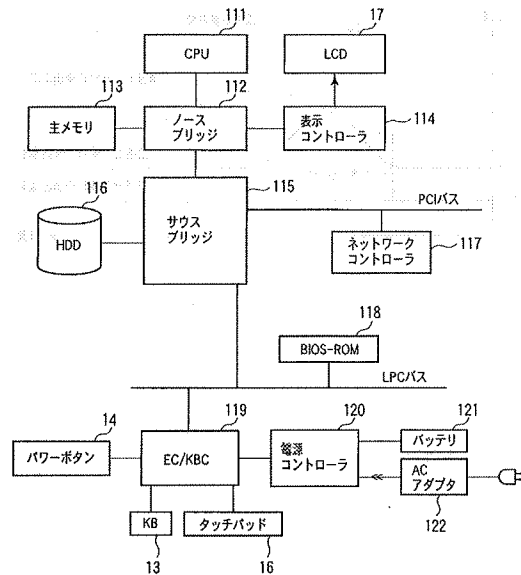
【図 5】

図 5



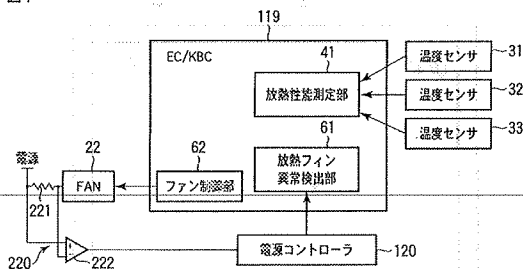
【図 6】

図 6



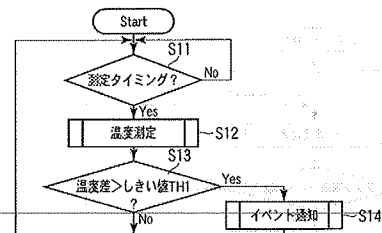
【図 7】

図 7



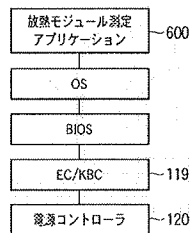
【図 9】

図 9



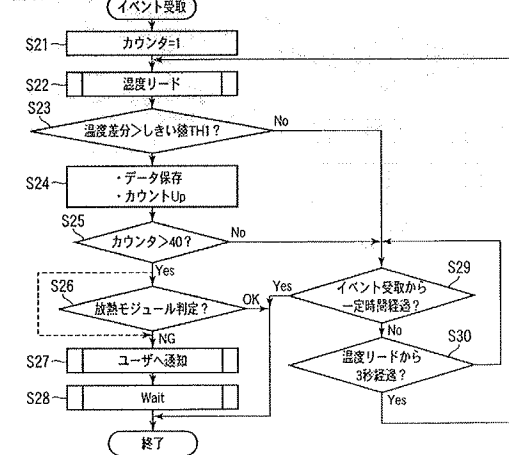
【図 8】

図 8



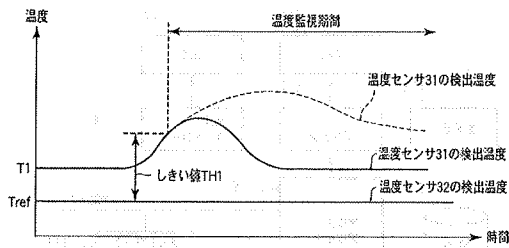
【図 10】

図 10



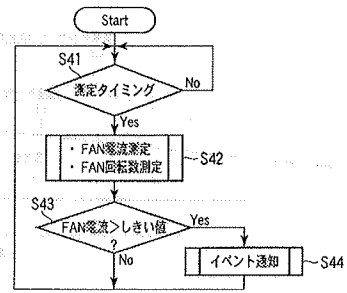
【図 1 1】

図 11



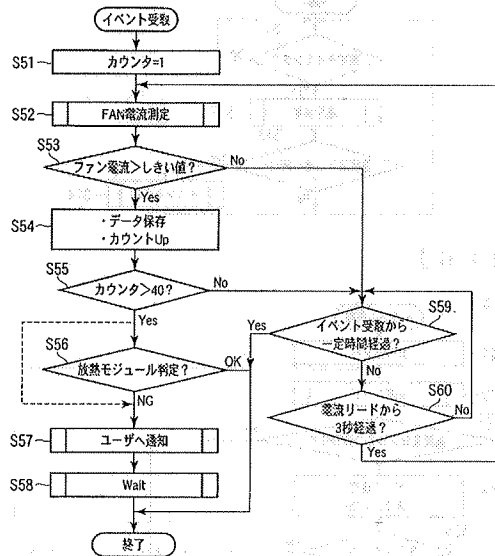
【図 1 2】

図 12



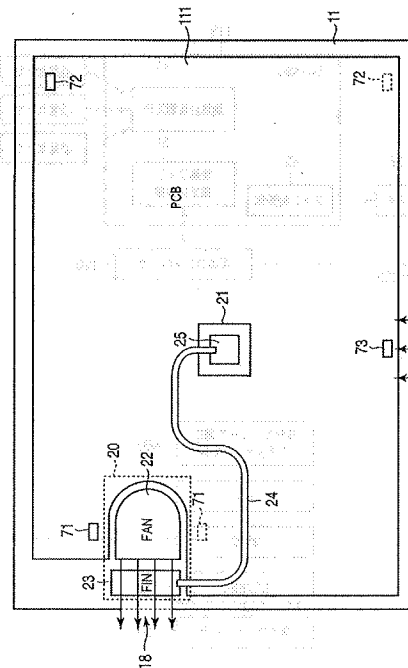
【図 1 3】

図 13



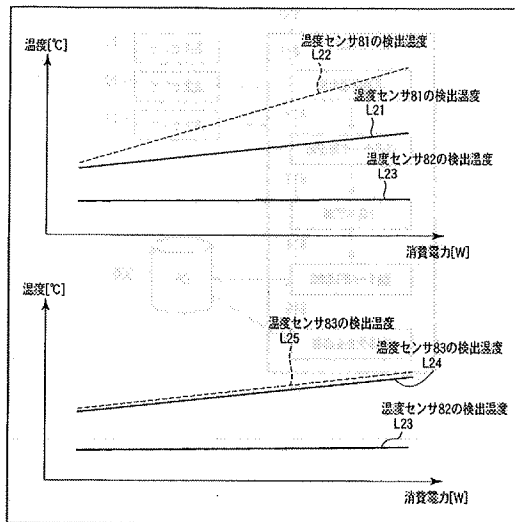
【図 1 4】

図 14



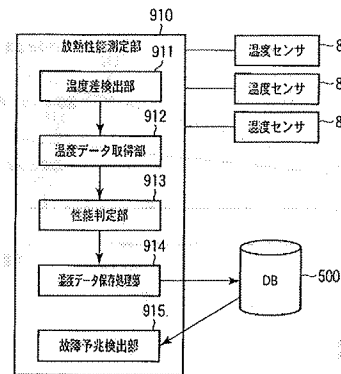
【図 20】

図 20



【図 21】

図 21



【手続補正書】

【提出日】平成21年6月26日(2009.6.26)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 8】

前記放熱モジュールは、

前記筐体に設けられた排気口に対向する前記筐体内の位置に設けられ、前記発熱デバイスに熱的に接続される放熱フィンと、

前記放熱フィンを冷却するためのファンとを含むことを特徴とする請求項 1 記載の情報処理装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0094

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0094】

EC/KBC119内の放熱フィン異常検出部61は、コンピュータ10が電源オン状態である期間中、以下の処理を実行する。すなわち、EC/KBC119は、所定の時間間隔毎に、電源電流検出部220によって検出されるファン電流値、およびファン22の回転数を取得する処理を実行する(ステップS41, S42)。そして、EC/KBC119は、電源電流検出部220によって検出されるファン電流値が所定のしきい値よりも小さいか否かを判定する(ステップS43)。このしきい値は、例えば、現在のファン2

2の回転数に対応する値を使用することが出来る。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0095

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0095】

ファン電流値が所定のしきい値よりも小さいならば（ステップS43のYES）、EC/KBC119は、監視処理の開始を指示するためのイベントを発生し、放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600に監視処理の開始を指示する（ステップS44）。ステップS44では、例えば、EC/KBC119は、CPU111への割り込み信号を発生し、これによって、BIOSおよびOSを通じて、放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600にイベント（以下、イベント#2と称する）の発生を通知する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0098

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0098】

すなわち、CPU111は、まず、取得したサンプルデータの数をカウントするためのカウンタの値を1に初期化する（ステップS51）。次いで、放熱モジュール測定アプリケーションプログラム600は、ファン電流値をEC/KBC119からリードし（ステップS52）、そのファン電流値がしきい値よりも小さいか否かを判別する（ステップS53）。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0099

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0099】

ファン電流値がしきい値よりも小さいならば（ステップS53のYES）、CPU111は、リードしたファン電流値を有効なサンプルデータとして取得する処理を行う（ステップS54）。ステップS54では、CPU111は、サンプルデータ（ファン電流値）をメモリ113に保存すると共に、カウンタの値を+1更新する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0100

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0100】

ファン電流値がしきい値以上であるならば（ステップS53のNO）、CPU111は、ステップS54の取得処理をスキップする。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0101

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0101】

ステップS54の取得処理を実行した後、CPU111は、カウンタの値が40を超えたか否かを判定する（ステップS55）。カウンタの値が40以下である場合（ステップ

S 5 5 の N O)、あるいはステップ S 5 3 でファン電流値がしきい値以上であった場合 (ステップ S 5 3 の N O) には、C P U 1 1 1 は、イベント # 2 の受信から所定のタイムアウト時間 (例えば 5 分) が経過したかどうかを判定する (ステップ S 5 9)。イベントの受信から所定のタイムアウト時間が経過していないならば (ステップ S 5 9 の N O)、C P U 1 1 1 は、次のサンプリングタイミングの到来する時点、つまり前回のファン電流から 3 秒経過する時点まで待機する (ステップ S 6 0)。前回のファン電流リードから 3 秒経過した時 (ステップ S 6 0 の Y E S)、C P U 1 1 1 は、ステップ S 5 2 からの処理を再び開始する。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 3】

ステップ S 5 6 においては、C P U 1 1 1 は、例えば、ファン電流が基準値よりも小さいサンプルデータの発生頻度等に応じて、放熱フィン 2 3 が目詰まりしているか否かを判定する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 4】

具体的には、4 0 個のサンプルデータの中に含まれる、ファン電流が基準値よりも小さいサンプルデータの個数がある基準個数を超えたならば、C P U 1 1 1 は、放熱フィン 2 3 が目詰まりしていると判定する。

【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 5 6 の処理の詳細を示すフローチャートである。ステップ S 5 6 において、C P U 1 1 1 は、ファン電流が基準値よりも小さいサンプルデータの発生頻度等に応じて、放熱フィン 2 3 が目詰まりしているか否かを判定する。

図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 5 6 の処理の詳細を示すフローチャートである。

図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 5 6 の処理の詳細を示すフローチャートである。

図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 5 6 の処理の詳細を示すフローチャートである。

図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 5 6 の処理の詳細を示すフローチャートである。

図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 5 6 の処理の詳細を示すフローチャートである。

図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 5 6 の処理の詳細を示すフローチャートである。

図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 5 6 の処理の詳細を示すフローチャートである。

図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 5 6 の処理の詳細を示すフローチャートである。

図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 5 6 の処理の詳細を示すフローチャートである。

図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 5 6 の処理の詳細を示すフローチャートである。

図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 5 6 の処理の詳細を示すフローチャートである。

図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 5 6 の処理の詳細を示すフローチャートである。

図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 5 6 の処理の詳細を示すフローチャートである。

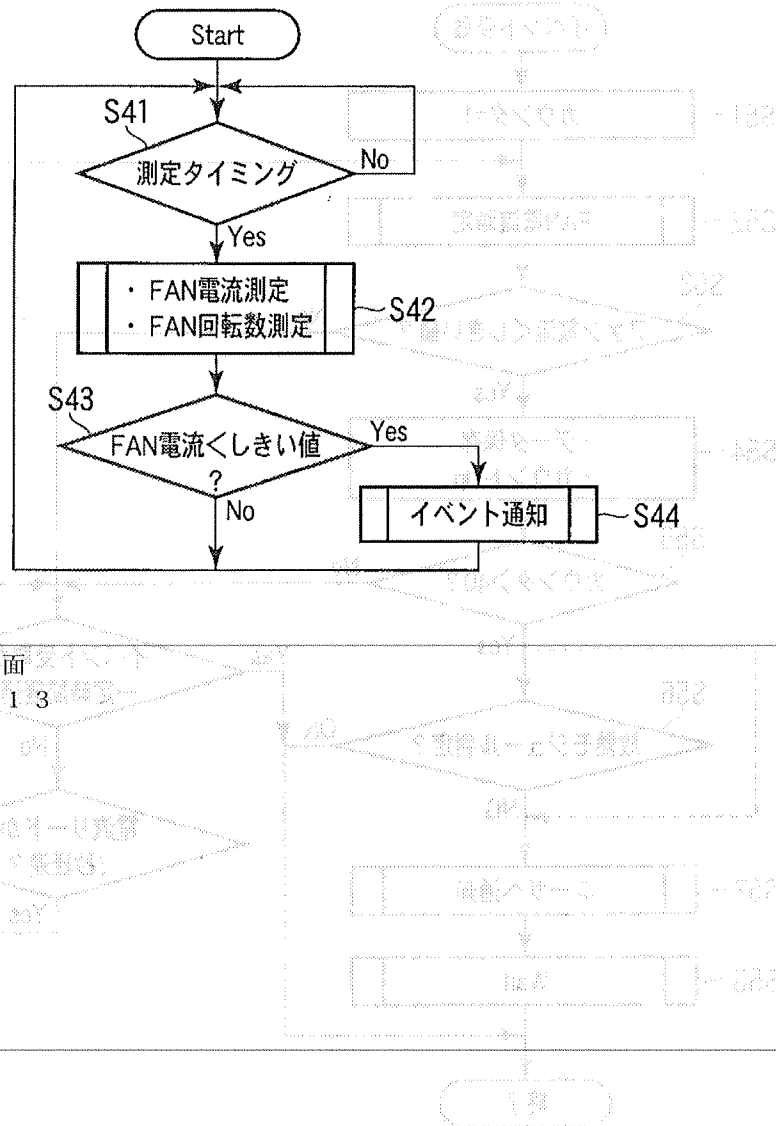
図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 5 6 の処理の詳細を示すフローチャートである。

図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 5 6 の処理の詳細を示すフローチャートである。

図 1 2 は、図 1 1 のステップ S 5 6 の処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 12】

図 12



【手続補正 1-1】

【補正対象書類名】図面

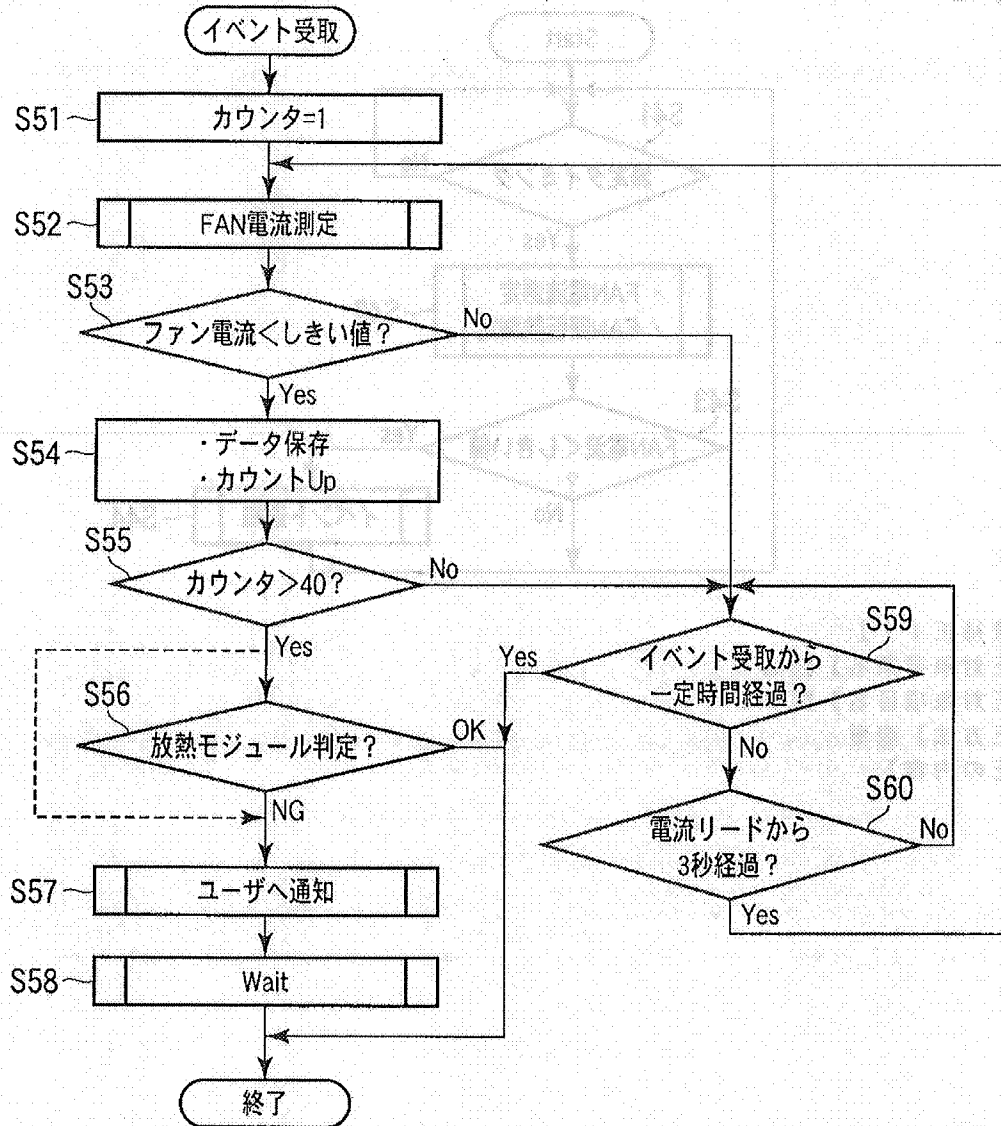
【補正対象項目名】図 13

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 13】

図 13



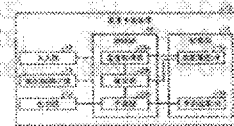
フロントページの続き

(74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
(74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
(74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
(74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
(74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
(74)代理人 100141933
弁理士 山下 元

(72)発明者 細川 大輔
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
Fターム(参考) 5E322 AA01 AB10 BA01 BB03 DB10
5F136 CA20 HA01

Legal

(11)Publication number 2011-059739
(43)Date of publication of application 24.03.2011
(51)Int.Cl. G06F 1/20 (2006.01)
F24F 11/02 (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)
(21)Application number 2009-205325
(22)Date of filing 04.09.2009
(71)Applicant FUJITSU LTD
(72)Inventor YAMAOKA NOBUYOSHI
ISHIMINE JUNICHI
NAGAMATSU IKURO
SUZUKI MASAHIRO
KATSUI TADASHI
OBA YUJI
SAITO SEIICHI
UEDA AKIRA
URAKI YASUSHI



**(54)TEMPERATURE PREDICTING APPARATUS, TEMPERATURE PREDICTING METHOD,
AND TEMPERATURE PREDICTING PROGRAM**

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent and early detect abnormal temperature of air to be used for cooling an IT apparatus.

SOLUTION: A temperature predicting apparatus acquires the temperature of air to be received by an IT apparatus, from a temperature sensor installed on the intake side of the IT apparatus stored in a rack device. The temperature predicting apparatus estimates the temperature change of air from the acquired temperature. The temperature predicting apparatus calculates the temperature gradient from the estimated temperature change, and when the calculated temperature gradient exceeds a predetermined threshold, issues an alarm as abnormal temperature. Also, the temperature predicting apparatus specifies the time to reach a predetermined threshold based on the estimated temperature change, and when the specified time exceeds the predetermined time, issues the alarm as abnormal temperature.

(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2011-59739

(P2011-59739A)

(43) 公開日 平成23年3月24日 (2011.3.24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 1/20 (2006.01)	G06F 1/00 360D	3L061
F24F 11/02 (2006.01)	F24F 11/02 103D	5E322
H05K 7/20 (2006.01)	H05K 7/20 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2009-205325 (P2009-205325)	(71) 出願人	000005223
(22) 出願日	平成21年9月4日 (2009.9.4)		富士通株式会社
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
		(74) 代理人	100089118
			弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	山岡 伸嘉
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通アドバンステクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	石峰 潤一
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通アドバンステクノロジー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 温度予測装置、温度予測方法および温度予測プログラム

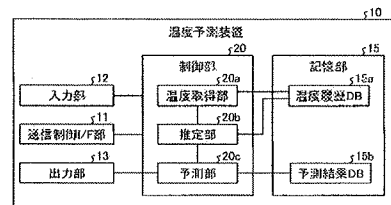
(57) 【要約】

【課題】 I T 機器の冷却に使用される空気の温度異常の予防や早期発見を行うことを課題とする。

【解決手段】 温度予測装置は、ラック装置に格納される I T 機器の吸気側に設置された温度センサーから、I T 機器が吸気する空気の温度を取得する。そして、温度予測装置は、取得された温度から、空気の温度変化を推定する。その後、温度予測装置は、推定された温度変化から温度勾配を算出し、算出した温度勾配が所定の閾値を越える場合に、温度異常としてアラームを報知する。また、温度予測装置は、推定された温度変化に基づいて、所定の閾値以上の温度に到達するまでに要する時間を特定し、特定した時間が所定時間を越える場合に、温度異常としてアラームを報知する。

【選択図】 図2

実施例1に係る温度予測装置10の構成を示すブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ラック装置に格納される I T 機器の吸気側に設置された温度センサーからの温度情報を取得する温度取得部と、

前記温度取得部によって取得された温度情報から、前記ラック装置に格納される I T 機器の吸気側における温度変化を推定する推定部と、

前記推定部によって推定された温度変化から、前記空気の温度異常を予測する予測部とを有することを特徴とする温度予測装置。

【請求項 2】

前記温度取得部は、前記ラック装置ごとに設置された温度センサーまたは前記ラック装置に格納される I T 機器ごとに設置された温度センサーから温度情報を所定時間間隔で取得することを特徴とする請求項 1 に記載の温度予測装置。

10

【請求項 3】

前記予測部は、前記推定部によって推定された温度変化から温度勾配を算出し、算出した温度勾配が所定の閾値を越える場合に、前記温度異常としてアラームを報知することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の温度予測装置。

【請求項 4】

前記予測部は、前記推定部によって推定された温度変化に基づいて、所定の閾値以上の温度に到達するまでに要する時間を特定し、特定した時間が所定時間を越える場合に、前記温度異常としてアラームを報知することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の温度予測装置。

20

【請求項 5】

コンピュータが、ラック装置に格納される I T 機器の吸気側に設置された温度センサーから、温度情報を取得し、

前記取得された温度情報から、前記空気の温度変化を推定し、

前記推定された温度変化から、前記空気の温度異常を予測する処理を実行することを特徴とする温度予測方法。

【請求項 6】

前記コンピュータは、更に、

前記空気の温度異常を予測する際、前記推定された温度変化から温度勾配を算出し、算出した温度勾配が所定の閾値を越える場合に、前記温度異常としてアラームを報知することを特徴とする請求項 5 に記載の温度予測方法。

30

【請求項 7】

前記コンピュータは、更に、

前記空気の温度異常を予測する際、前記推定された温度変化に基づいて、所定の閾値以上の温度に到達するまでに要する時間を特定し、特定した時間が所定時間を越える場合に、前記温度異常としてアラームを報知する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の温度予測方法。

【請求項 8】

コンピュータに、

ラック装置に格納される I T 機器の吸気側に設置された温度センサーから、温度情報を取得し、

前記取得された温度情報から、前記空気の温度変化を推定し、

前記推定された温度変化から、前記空気の温度異常を予測する処理を実行させることを特徴とする温度予測プログラム。

40

【請求項 9】

前記コンピュータに、更に、

前記空気の温度異常を予測する際、前記推定された温度変化から温度勾配を算出させ、算出した温度勾配が所定の閾値を越える場合に、前記温度異常としてアラームを報知させ

50

る

処理を実行させることを特徴とする請求項 8 に記載の温度予測プログラム。

【請求項 10】

前記コンピュータに、更に、

前記空気の温度異常を予測する際、前記推定された温度変化に基づいて、所定の閾値以上の温度に到達するまでに要する時間を特定し、特定した時間が所定時間を越える場合に、前記温度異常としてアラームを報知する

ことを特徴とする請求項 8 に記載の温度予測プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、温度予測装置、温度予測方法および温度予測プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、コンピュータ、サーバ、ルータなどの I T (Information Technology) 機器を搭載したラック装置が配置されるデータセンターやコンピュータ室では、温かい空気を吸って冷却風を供給する空調機を用いて、I T 機器の冷却が行われている。

【0003】

また、近年、データセンター等において、ラック装置に搭載される I T 機器の実装高密度化や消費電力上昇に伴う温度上昇により、I T 機器が冷却されず、システム異常等の発生の原因となることがある。例えば、一般的なデータセンターでは、個々の I T 機器やラック装置の設置場所、設置環境が均一でなく、I T 機器内の C P U (Central Processing Unit) やラック装置全体の発熱量にバラツキがある。そのため、冷却されずに許容温度を超えてしまう I T 機器が発生するという問題が生じる。また、データセンター内部の温度上昇に伴い、冷却風を供給する空調機の異常運転および異常停止などの問題も想定される。また、データセンター内の温度が下がり過ぎた場合には、空調機の運転を暖房運転に切替えられる。

【0004】

このような問題を解決する手法として、温度センサーや風量センサーを用いた技術や冷房運転と暖房運転とを自動的に切替える空調機などを用いた技術が知られている。例えば、従来技術に係るラック型の電子装置は、ラック装置に搭載される I T 機器ごとに温度センサーと風量センサーを設置し、温度または風量が閾値を超えた場合に、異常が発生したとしてアラームを報知する。そして、従来技術に係るラック型の電子装置は、風量や温度を調整するようにファンの回転数をフィードバック制御する。また、室温が上限値を超えた場合には冷房運転を行い、室温が下限値を下回った場合には暖房運転を行う空調機も知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2008-34715 号公報

【特許文献 2】特開 2007-170686 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した従来技術では、異常が発生してからアラームが報知されるため、異常の予防や早期発見を行うことができないという課題があった。

【0007】

また、I T 機器の異常を誘発させる恐れがあり、I T 機器の冷却コストも増大するという課題もあった。例えば、従来技術では、室内全体の温度が上限値または下限値に到達したか否かを判定している。そのため、例えば、冷房運転が実施された場合、ある I T 機

器では有効であっても、他のIT機器は冷やされすぎるといった事象が発生する場合がある。その結果、却って、IT機器の異常を誘発させる恐れがある。また、冷房運転と暖房運転とが頻繁に切り替わる制御が実施されると、冷房運転などの通常運転よりも電気量が必要な運転切替を頻繁に実施するため、それに伴って電気コストが増大する。そのため、最近では、コストを抑えつつ、IT機器を冷却することが要求されている。

【0008】

開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、IT機器の冷却に使用される空気の温度異常の予防や早期発見を行うことが可能である温度予測装置、温度予測方法および温度予測プログラム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】

【0009】

本願の開示する温度予測装置は、一つの態様において、ラック装置に格納されるIT機器の吸気側に設置された温度センサーからの温度情報を取得する温度取得部と、前記温度取得部によって取得された温度情報から、前記ラック装置に格納されるIT機器の吸気側における温度変化を推定する推定部と、前記推定部によって推定された温度変化から、前記空気の温度異常を予測する予測部とを有する。

【発明の効果】

【0010】

本願の開示する温度予測装置、温度予測方法および温度予測プログラムの一つの態様によれば、IT機器の冷却に使用される空気の温度異常の予防や早期発見を行うことが可能であるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、実施例1に係る温度予測装置を用いた温度予測システムの全体構成を示す図である。

【図2】図2は、実施例1に係る温度予測装置10の構成を示すブロック図である。

【図3】図3は、温度履歴DB15aに記憶される情報の例を示す図である。

【図4】図4は、温度異常の予測例を説明する図である。

【図5】図5は、実施例1に係る温度予測装置10による処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】図6は、IT機器ごとに温度センサーが設定された場合の温度予測システムの全体構成を示す図である。

【図7】図7は、IT機器ごとに設定された温度センサーから取得された温度情報の例を示す図である。

【図8】図8は、実施例3に係る温度予測装置10による処理の流れを説明するフローチャートである。

【図9】図9は、推定された温度変化から所定の温度閾値までに到達するまでの時間を説明する図である。

【図10】図10は、温度予測プログラムを実行するコンピュータシステムを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に添付図面を参照して、本発明に係る温度予測装置、温度予測方法および温度予測プログラムの実施例を詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

【実施例1】

【0013】

実施例1では、実施例1に係る温度予測装置を用いた温度予測システムの全体構成、温度予測装置の構成、処理の流れ、実施例1による効果について説明する。

【0014】

〔全体構成〕

まず、図1を用いて、実施例1に係る温度予測装置を用いた温度予測システムの全体構成について説明する。図1は、実施例1に係る温度予測装置を用いた温度予測システムの全体構成を示す図である。

【0015】

図1に示すように、温度予測システムは、データセンター1と、温度予測装置10と、データ処理装置30とを有している。データセンター1は、IT（Information Technology）機器を格納するラック装置A～Hと、IT機器の排気を吸気して冷却風を床下等に供給する空調機と、床下の冷却風を床上に循環させるグリルとを有している。そして、IT機器は、空調機から提供された冷却風を吸気して、内部の電子機器等を冷却し、冷却に使用した空気を室内に排気する。

10

【0016】

データセンター1内に設置されるラック装置A～Hは、格納されるIT機器の吸気側、言い換えると、IT機器がファン等によって空気を吸気する吸気口側に、温度センサーを有している。各温度センサーは、IT機器が吸気する吸気の温度を取得し、温度予測装置10に出力する。

【0017】

温度予測装置10は、ラック装置A～Hに格納されるIT機器の吸気側に設置された各温度センサーから温度を取得し、取得された温度から当該温度の推移を推定し、推定された温度の推移から温度異常を予測する。そして、温度予測装置10は、予測した温度異常として、例えば、ラック装置Dが危険温度に到達する可能性が高いやラック装置Eに排気の回りこみが発生している可能性があるなどの予測結果をデータ処理装置30にフィードバック（出力）する。

20

【0018】

なお、排気の回りこみとは、IT機器から排気された空気、すなわち、冷却に使用された温かい空気が空調機に吸気されずに、IT機器によって吸気されてしまう現象である。この排気の回りこみによって、温度が冷却されず、温度が上昇する領域であるホットスポットや熱溜まりが発生する。排気の回りこみが発生すると、IT機器は、冷却風を吸気できずに、自装置等の排気を吸気してしまうことから、内部の電子機器類を正常に冷却することができない。その結果、電子機器類が高温となり、システムダウンやシステム異常などの原因となる。

30

【0019】

データ処理装置30は、温度予測装置10からフィードバックされた予測結果に基づいて各種処理を実行するコンピュータ装置である。例えば、データ処理装置30は、管理者等々にアラーム報知したり、危険があることを示す警告文章をメール送信したりする。また、データ処理装置30は、ラック装置に格納されるIT機器と接続されている場合に、温度異常が発生する危険があると予測されたラック装置に格納されている各IT機器に対して、ファンの回転数を上げるように制御することもできる。

【0020】

〔温度予測装置10の構成〕

次に、図2を用いて、図1に示した温度予測装置10の構成について説明する。図2は、実施例1に係る温度予測装置10の構成を示すブロック図である。

40

【0021】

図2に示すように、温度予測装置10は、通信制御I/F部11と、入力部12と、出力部13と、記憶部15と、制御部20とを有する。通信制御I/F部11は、複数のポートを有するインタフェースであり、他の装置との間でやり取りされる情報を制御する。例えば、通信制御I/F部11は、データ処理装置30と接続され、温度異常の予測結果を送信する。

【0022】

入力部12は、各種の情報の入力を受付ける入力手段であり、例えば、キーボードやマ

50

ウス、マイクなどである。例えば、入力部 1 2 は、温度予測開始指示や終了指示などを受け付けて、後述する制御部 2 0 等に入力する。なお、後述する出力部 1 3 も、マウスと協働してポインティングデバイス機能を実現する。

【0023】

出力部 1 3 は、各種の情報を出力する表示出力手段であり、例えば、モニタ、ディスプレイ、タッチパネルやスピーカなどであり、制御部 2 0 により得られた予測結果などを表示出力する。

【0024】

記憶部 1 5 は、例えば、R A M (Random Access Memory)、R O M (Read Only Memory)、フラッシュメモリ (flash memory) などの半導体メモリ素子、または、ハードディスク、光ディスクなどの記憶装置である。このような記憶部 1 5 は、制御部 2 0 による各種処理に必要なデータおよびプログラムを格納するとともに、温度履歴 D B 1 5 a と、予測結果 D B 1 5 b とを有する。

【0025】

温度履歴 D B 1 5 a は、後述する温度取得部 2 0 a によって取得された温度情報を記憶する記憶装置である。例えば、温度履歴 D B 1 5 a は、図 3 に示すように、ラック装置を特定する「ラック N o」ごとに取得された温度を時系列で記憶する。図 3 では、ラック N o A ~ H のラック装置ごとに、温度センサーから 5 分おきに取得された温度を記憶する例を示している。図 3 は、温度履歴 D B 1 5 a に記憶される情報の例を示す図である。

【0026】

図 3 の例では、ラック N o A の温度センサーから取得した温度は、計測開始時点 (0 分) では 2 0 度であり、5 分後も 2 0 度、1 0 分後も 2 0 度であり、1 5 分後に 1 9 度、2 0 分後に 2 2 度であったことを示している。

【0027】

また、温度履歴 D B 1 5 a は、図 3 に例示した情報以外にも様々な形態で温度情報を記憶することができる。例えば、温度履歴 D B 1 5 a は、データセンター 1 を有限体積法でメッシュ分割等して三次元化した場合など、ラック装置または温度センサーの位置情報 (x 軸、y 軸、z 軸で表される三次元座標) をさらに対応付けて記憶することもできる。このようにすることで、データセンター 1 において、ラック装置の位置 (領域) を特定することができる。また、ここでは三次元化した例を示したが、「x 軸、y 軸」で表される二次元座標を用いてもよい。

【0028】

予測結果 D B 1 5 b は、後述する予測部 2 0 c によって予測された結果を記憶する記憶装置である。例えば、予測結果 D B 1 5 b は、予測部 2 0 c によって予測された結果として、ラック装置 D が危険温度に到達する可能性が高いやラック装置 E に排気の回りこみが発生している可能性があるなどを記憶する。なお、ここで示した予測結果は、あくまで例示であり、これに限定されるものではない。

【0029】

制御部 2 0 は、例えば、A S I C (Application Specific Integrated Circuit) や F P G A (Field Programmable Gate Array) などの集積回路、または、C P U (Central Processing Unit) や M P U (Micro Processing Unit) などの電子回路である。この制御部 2 0 は、O S (Operating System) などの制御プログラム、各種の処理手順などを規定したプログラムおよび所要データを格納するための内部メモリを有する。さらに、制御部 2 0 は、温度取得部 2 0 a と、推定部 2 0 b と、予測部 2 0 c とを有し、これらによって各種処理を実行する。

【0030】

温度取得部 2 0 a は、温度履歴 D B 1 5 a や推定部 2 0 b に接続され、ラック装置に格納される I T 機器の吸気側に設置された温度センサーから温度を取得する。上述した例で説明すると、温度取得部 2 0 a は、ラック装置 A ~ H に設置されている各温度センサーによって取得された温度、すなわち、I T 機器が吸気する空気の温度を所定間隔で取得する

。例えば、温度取得部 20 a は、入力部 12 によって温度測定開始指示が受け付けられると、温度取得を開始する。そして、温度取得部 20 a は、ラック装置 A～H に設置されている各温度センサーから 5 分間隔で温度を取得し、取得した温度をラック装置に対応付けた時系列の温度情報を作成して温度履歴 DB 15 a に格納する。なお、温度を取得する間隔は、管理者等によって任意に設定変更することができる。

【0031】

推定部 20 b は、温度履歴 DB 15 a や温度取得部 20 a に接続され、温度取得部 20 a によって取得された温度から、当該温度の変化（推移）を推定する。具体的には、推定部 20 b は、温度取得部 20 a によって温度取得が開始されてから所定時間経過後（例えば、1 時間後）に、所定時間経過までに取得された温度情報を用いて、IT 機器が吸気する温度の変化を推定する。例えば、推定部 20 b は、横軸を時間 t 、縦軸を温度上昇値 T としてグラフを生成し、線形補間や多項式補間などの補間を行って、各ラック装置ごとに対応付けた吸気の温度変化をグラフ化する。なお、所定時間は、管理者等によって任意に設定変更することができる。また、 T は、温度上昇値ではなく、温度実測値であってもよい。

【0032】

また、推定部 20 b は、温度履歴 DB 15 a に三次元座標がラック装置ごとに対応付けられている場合には、作成した温度変化を用いることで、データセンター 1 内部全体の温度変化を三次元でグラフィカルに示すことができる。すなわち、推定部 20 b は、データセンター 1 内部全体の温度変化を時系列で表示する、言い換えると、データセンター 1 内部全体の温度変化を数値解析シミュレーションすることができる。

【0033】

予測部 20 c は、推定部 20 b や予測結果 DB 15 b に接続され、推定部 20 b によって推定された温度の変化から、温度異常を予測する。具体的には、予測部 20 c は、推定部 20 b によって作成されたグラフから、ラック装置 D が危険温度に到達する可能性が高いやラック装置 E に排気の回りこみが発生している可能性があるとして予測して、予測結果を予測結果 DB 15 b に格納する。

【0034】

例えば、予測部 20 c は、推定部 20 b によって作成されたグラフにおいて、傾きが所定値よりも大きいグラフで温度推移しているラック装置に対しては、危険温度に到達する可能性が高いと予測する。また、予測部 20 c は、推定部 20 b によって作成されたグラフにおいて、ある時間を境に温度が急激に上昇しているグラフや高温状態が継続しているグラフのラック装置に対しては、排気の回りこみが発生している可能性があるとして予測する。

【0035】

別の予測手法としては、例えば、予測部 20 c は、推定部 20 b によって推定された温度の変化から温度勾配「 dT/dt 」を算出し、算出した温度勾配が所定の閾値を越える場合に、温度異常としてアラームを報知する。具体的には、推定部 20 b によって作成された温度推移のグラフに対して、三次曲線で補間したグラフを形成し、温度勾配を算出する。なお、 T は計測された温度を示しており、 t は時間を示している。また、 T を計測開始からの温度上昇値としてもよい。

【0036】

例を挙げると、予測部 20 c は、図 4 に示すようなグラフが推定部 20 b によって作成されたとする。図 4 は、温度異常の予測例を説明する図である。この場合、予測部 20 c は、グラフ A については、温度勾配「 dT/dt 」が 0 より小さいので、温度異常が起こる可能性が低いと判定し、安全であると予測する。また、予測部 20 c は、グラフ B については、温度勾配「 dT/dt 」が 0 より大きい、温度勾配の二次微分「 $d(dT/dt)/dt$ 」が 0 よりも小さいので、すぐに温度異常が起こる可能性が低い、長期的には危険があり、要監視であると予測する。また、予測部 20 c は、グラフ C については、温度勾配「 dT/dt 」が 0 より大きく、温度勾配の二次微分「 $d(dT/dt)/dt$ 」

も0よりも大きいので、すぐに温度異常が起こる可能性が高く、危険であると予測する。

【0037】

そして、予測部20cは、どのラックが「要監視」や「危険」であることを示す情報等をアラームとして、データ処理装置30に出力する。また、予測部20cは、ラック装置にLED (Light Emitting Diode) が設置されている場合には、「要監視」と予測したラック装置に対しては「黄色」のLEDを点灯させるように制御してもよい。また、予測部20cは、「危険」と予測したラック装置に対しては「赤色」のLEDを点灯させるように制御してもよい。

【0038】

また、予測部20cは、推定部20bによってデータセンター1が三次元化（グラフィカル化）されている場合には、「要監視」と予測したラック装置が位置する領域を「黄色」で表示させることもできる。また、予測部20cは、「危険」と予測したラック装置が位置する領域を「赤色」で表示させることもできる。このようにすることで、データセンター1全体の温度推移や温度危険情報を簡単かつ詳細に表示することができる。

【0039】

また、予測部20cは、ラック装置A～Hに格納されるIT機器と接続されている場合に、温度異常が発生する危険があると予測されたラック装置に格納されている各IT機器に対して、ファンの回転数を上げるようにフィードバック制御することもできる。

【0040】

[温度予測装置10による処理の流れ]

次に、図5を用いて、実施例1に係る温度予測装置10による処理の流れを説明する。

図5は、実施例1に係る温度予測装置10による処理の流れを示すフローチャートである。なお、ここでは、温度勾配を用いて温度異常を予測するフローチャートを例にして説明する。

【0041】

図5に示すように、温度取得部20aは、温度予測指示が入力部12等によって受け付けられると計測を開始し（ステップS101肯定）、予め設定された所定時間、温度センサーから温度を取得し、温度履歴DB15aに格納する（ステップS102）。

【0042】

そして、推定部20bは、所定時間の間に取得された温度情報を用いて、各ラック装置に格納されるIT機器が吸気する空気の温度変化を推定する（ステップS103）。温度変化が推定されると、予測部20cは、推定部20bによって推定された温度の変化から温度勾配「 dT/dt 」を算出し（ステップS104）、算出した温度勾配が0より小さいか否かを判定する（ステップS105）。

【0043】

そして、予測部20cは、算出した温度勾配「 dT/dt 」が0よりも小さいと判定した場合（ステップS105肯定）、温度異常が起こる可能性が低く、安全であると予測し、ステップS102以降の処理を繰り返す。

【0044】

一方、予測部20cは、算出した温度勾配「 dT/dt 」が0よりも大きいと判定した場合（ステップS105否定）、温度勾配の二次微分「 $d(dT/dt)/dt$ 」が0よりも小さいか否かを判定する（ステップS106）。

【0045】

予測部20cは、温度勾配の二次微分「 $d(dT/dt)/dt$ 」が0よりも小さいと判定した場合（ステップS106肯定）、すぐに温度異常が起こる可能性が低いなが長期的には危険があり、要監視であると予測し、アラームを報知する（ステップS107）。また、予測部20cは、温度勾配の二次微分「 $d(dT/dt)/dt$ 」が0よりも大きいと判定した場合（ステップS106否定）、すぐに温度異常が起こる可能性が高く、危険であると予測し、アラームを報知する（ステップS108）。

【0046】

その後、予測部20cは、IT機器のファンを制御したり、予測結果をデータ処理装置30に送信したりして、IT機器が吸気する空気の温度を低減するためのフィードバック制御を実施した後(ステップS109)、ステップS102以降の処理を繰り返す。

【0047】

〔実施例1による効果〕

このように、実施例1によれば、IT機器の冷却に使用される空気の温度異常の予防や早期発見を行うことが可能である。また、データセンター1内部の温度変化を時系列で予測することができ、データセンター1内部の温度挙動の不安定をいち早く検知し、安定した温度状況でのデータセンターの運用維持が可能となる。また、データセンター1全体の信頼性向上・省電力のためのアラーム発生や改善フィードバックを行うことが可能である。

【0048】

具体的には、実施例1に係る温度予測装置10は、異常が発生する前に、異常が発生しそうなラック装置を特定することができるので、異常の予防や早期発見を行うことができる。また、温度予測装置10は、室内全体の温度が上限値や下限値に到達したか否かを判定しているわけではなく、ラック装置ごとに温度を測定し、異常温度に到達するか否かを予測している。したがって、異常が発生しそうなラック装置自体を特定することができ、ラック装置個々に対応策を実行することができるので、他のIT機器は冷やされすぎるといった事象の発生を抑止できる。データセンター1全体で冷房運転と暖房運転とが頻繁に切り替わる制御を実施する必要もないので、電気コストも削減することができる。

【0049】

また、実施例1によれば、あるラック装置で排気の回り込みが発生し、吸気温度が上昇すると予測される場合に、回り込みが発生したラック装置に隣接するラック装置がその事象によって影響を受けることがある。その場合でも、本願では、ラック装置単体で吸気温度を予測することができるので、異常な事象によって引き起こる二次災害を含めた温度異常を予測することができる。

【実施例2】

【0050】

ところで、実施例1では、ラック装置ごとに温度センサーを設置する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば、ラック装置に格納されるIT機器ごとに温度センサーを設定しても、実施例1と同様の処理を実施することができる。

【0051】

そこで、実施例2では、図6と図7を用いて、ラック装置に格納されるIT機器ごとに温度センサーを設定した例について説明する。図6は、IT機器ごとに温度センサーが設定された場合の温度予測システムの全体構成を示す図であり、図7は、IT機器ごとに設定された温度センサーから取得された温度情報の例を示す図である。

【0052】

図6に示すように、実施例2に係る温度予測システムは、実施例1と同様、データセンター1と、温度予測装置10と、データ処理装置30とを有している。実施例1と異なる点は、温度センサーが、ラック装置に格納されるIT機器ごとに、IT機器の吸気側に設置されている点である。この例の場合、1台のラック装置に6台のIT機器が格納されており、6台の温度センサーが設置されているが、IT機器の数や温度センサーの数を限定するものではない。

【0053】

温度予測装置10は、ラック装置の各温度センサーと接続されており、温度センサーごとに温度を取得する。例えば、温度予測装置10は、図7に示すように、ラック装置を特定する「ラックNo」ごとに、ラック装置内の各温度センサーから取得した温度情報を時系列に記憶する。図7では、ラックNoAに設置される温度センサー1～6それぞれから5分間隔で取得した温度情報と、ラックNoBに設置される温度センサー1～6それぞれから5分間隔で取得した温度情報とのそれぞれを例示している。

【0054】

図7の例では、ラックNo Aの温度センサー1から取得した温度は、計測開始時点(0分)では20度であり、5分後も20度、10分後も20度であり、15分後に19度、20分後に22度であったことを示している。また、ラックNo Bの温度センサー3から取得した温度は、計測開始時点(0分)では20度であり、5分後に23度、10分後に22度であり、15分後に20度、20分後に25度であったことを示している。

【0055】

このような例であっても、温度予測装置10は、実施例1と同様の手法を用いて、温度変化を推定し、温度異常を予測することができる。具体的には、温度取得部20aは、ラック装置に格納されるIT機器ごとに設定された温度センサーから、IT機器が吸気する空気の温度を取得し、温度履歴DB15aに格納する。

10

【0056】

そして、推定部20bは、温度取得部20aによって温度取得が開始されてから所定時間経過後(例えば、1時間後)に、所定時間経過までに取得された温度情報を用いて、IT機器が吸気する温度の変化を、温度センサーごとに推定する。すなわち、推定部20bは、IT機器が吸気する空気の温度変化を、IT機器ごとに推定する。

【0057】

その後、予測部20cは、実施例1と同様の手法を用いて、推定部20bによって推定された温度の変化から温度異常を予測する。すなわち、予測部20cは、IT機器が吸気する空気の温度異常を、IT機器ごとに予測する。

20

【0058】

このようにすることで、温度予測装置10は、IT機器ごとに温度異常を予測することができ、IT機器ごとに異常予防や異常の早期発見を行うことが可能である。また、データセンター1内部の温度変化を時系列でより詳細に予測することができ、安定した温度状況でのデータセンターの運用維持が可能となる。

【実施例3】

【0059】

ところで、実施例1や2では、温度勾配を用いた予測手法について説明したが、予測手法はこれに限定されるものではない。例えば、危険温度に到達するまでの時間を予測し、その時間が閾値以上か否かによってアラームを報知するように制御することもできる。

30

【0060】

そこで、実施例3では、図8と図9を用いて、危険温度に到達するまでの時間を予測し、その時間が閾値以上か否かによってアラームを報知する例について説明する。図8は、実施例3に係る温度予測装置10による処理の流れを説明するフローチャートであり、図9は、推定された温度変化から所定の温度閾値までに到達するまでの時間を説明する図である。

【0061】

図8に示すように、温度取得部20aは、温度予測指示が入力部12等によって受け付けられると計測を開始し(ステップS201肯定)、予め設定された所定時間、温度センサーから温度を取得し、温度履歴DB15aに格納する(ステップS202)。なお、温度センサーは、実施例1のようにラック装置ごとに設置されていてもよく、実施例2のようにIT機器ごとに設置されていてもよい。

40

【0062】

そして、推定部20bは、所定時間の間に取得された温度情報を用いて、各ラック装置に格納されるIT機器が吸気する空気の温度変化を推定する(ステップS203)。例えば、推定部20bは、推定した温度変化を表すグラフを作成する。

【0063】

温度変化が推定されると、予測部20cは、推定部20bによって推定された温度変化から、例えば21.7度など所定の温度値に到達するまでの時間(Δt)を算出する(ステップS204)。例えば、予測部20cは、図9に示すように、推定部20bによって

50

推定および作成された温度変化グラフから、温度が21.7度に到達するまでの時間(Δt)を算出する。なお、ここでは、温度計測開始時点からの温度上昇値をグラフ化してもよく、その場合、例えば $\Delta 1.7$ 度など所定の温度上昇閾値に到達するまでの時間を Δt とすればよい。

【0064】

その後、予測部20cは、算出した時間(Δt)が例えば100分など所定の閾値Aより小さいか否かを判定する(ステップS205)。そして、予測部20cは、算出した時間(Δt)が所定の閾値Aよりも小さいと判定した場合(ステップS205肯定)、温度異常が起こる可能性が低く、安全であると予測し、ステップS202以降の処理を繰り返す。

10

【0065】

一方、予測部20cは、算出した時間(Δt)が所定の閾値Aよりも大きいと判定した場合(ステップS205否定)、算出した時間(Δt)が例えば200分など別の閾値Bよりも小さいか否かを判定する(ステップS206)。

【0066】

予測部20cは、算出した時間(Δt)が別の閾値Bよりも小さいと判定した場合(ステップS206肯定)、すぐに温度異常が起こる可能性が低いが長期的には危険があり、要監視であると予測し、アラームを報知する(ステップS207)。また、予測部20cは、算出した時間(Δt)が別の閾値Bよりも大きいと判定した場合(ステップS206否定)、すぐに温度異常が起こる可能性が高く、危険であると予測し、アラームを報知する(ステップS208)。

20

【0067】

その後、予測部20cは、IT機器のファンを制御したり、予測結果をデータ処理装置30に送信したりして、IT機器が吸気する空気の温度を低減するためのフィードバック制御を実施した後(ステップS209)、ステップS202以降の処理を繰り返す。

【0068】

このようにすることで、ラック装置ごとまたはIT機器ごとに危険温度までの時間を予測することができ、異常の早期発見を行うことが可能である。また、異常の早期発見を行って、改善策を実施することができるので、異常発生を抑止に繋がり、安定した温度状況でのデータセンターの運用維持が可能となる。

30

【実施例4】

【0069】

さて、これまで本願が開示する温度予測装置10の実施例について説明したが、温度予測装置10は上述した実施例以外にも、種々の異なる形態にて実施されてよいものである。そこで、以下では実施例4として、本願に含まれる他の実施例について説明する。

【0070】

(排気温度との比較)

例えば、IT機器の排気側にも温度センサーを設置し、上述した吸気側の温度推定と同様の温度推定を行う。そして、吸気側の温度変化と排気側の温度変化との差分が所定の閾値以上である場合には、予測対象から除外するようにしてもよい。そうすることで、既に故障が発生している可能性があるラック装置またはIT機器を予測対象から除外することができ、予測精度の向上および予測処理の高速化を実現できる。

40

【0071】

(他センサーとの連携)

また、例えば、上述した実施例では、温度センサーを用いた例について説明したが、温度センサー以外にも風量センサーや湿度センサーなどのセンサーを用いた場合でも、上述した実施例と同様の予測処理を実行することができる。

【0072】

(システム)

また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示

50

の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。例えば、推定部20bと予測部20cとを統合することができる。また、上記文書中や図面中で示した処理手順、制御手順、具体的名称、例えば図3や図7などの各種データやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。

【0073】

(プログラム)

ところで、上記の実施例で説明した各種の処理は、あらかじめ用意されたプログラムをパーソナルコンピュータやワークステーションなどのコンピュータシステムで実行することによって実現することができる。そこで、以下では、上記の実施例と同様の機能を有するプログラムを実行するコンピュータシステムの一例を説明する。

【0074】

[温度予測プログラムを実行するコンピュータシステム]

図10は、温度予測プログラムを実行するコンピュータシステムを示す図である。図10に示すように、コンピュータシステム100は、RAM101と、HDD102と、ROM103と、CPU104とを有する。ここで、ROM103には、上記の実施例と同様の機能を発揮するプログラムがあらかじめ記憶されている。つまり、図10に示すように、温度取得プログラム103aと、推定プログラム103bと、予測プログラム103cとがあらかじめ記憶されている。

【0075】

そして、CPU104は、これらのプログラム103a～103cを読み出して実行する。つまり、図10に示すように、温度取得プロセス104aと、推定プロセス104bと、予測プロセス104cとなる。なお、温度取得プロセス104aは、図2に示した、温度取得部20aに対応し、同様に、推定プロセス104bは、推定部20bに対応し、予測プロセス104cは、予測部20cに対応する。

【0076】

また、HDD102には、温度取得プロセス104aによって取得された温度情報を記憶する温度履歴テーブル102aと、予測された結果を記憶する予測結果テーブル102bとが設けられる。なお、温度履歴テーブル102aは、図2に示した、温度履歴DB15aに対応し、同様に、予測結果テーブル102bは、予測結果DB15bに対応する。

【0077】

ところで、上記したプログラム103a～103cは、必ずしもROM103に記憶させておく必要はない。例えば、コンピュータシステム100に挿入されるフレキシブルディスク(FD)、CD-ROM、MOディスク、DVDディスク、光磁気ディスク、ICカードなどの「可搬用の物理媒体」に記憶させておく。また、コンピュータシステム100の内外に備えられるハードディスクドライブ(HDD)などの「固定用の物理媒体」に記憶させておく。さらに、公衆回線、インターネット、LAN、WANなどを介してコンピュータシステム100に接続される「他のコンピュータシステム」に記憶させておく。そして、コンピュータシステム100がこれらからプログラムを読み出して実行するようにしてもよい。

【符号の説明】

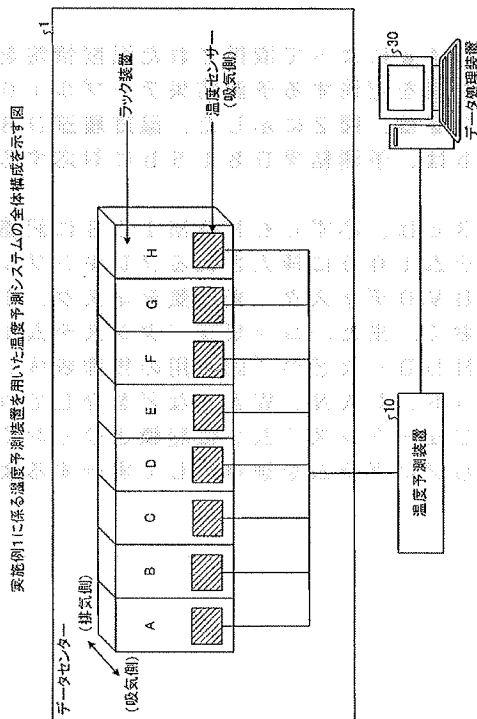
【0078】

- 1 データセンター
- 10 温度予測装置
- 11 通信制御I/F部
- 12 入力部
- 13 出力部
- 15 記憶部
- 15a 温度履歴DB

- 15b 予測結果DB
- 20 制御部
- 20a 温度取得部
- 20b 推定部
- 20c 予測部
- 100 コンピュータシステム
- 101 RAM
- 102 HDD
- 102a 温度履歴テーブル
- 102b 予測結果テーブル
- 103 ROM
- 103a 温度取得プログラム
- 103b 推定プログラム
- 103c 予測プログラム
- 104 CPU
- 104a 温度取得プロセス
- 104b 推定プロセス
- 104c 予測プロセス

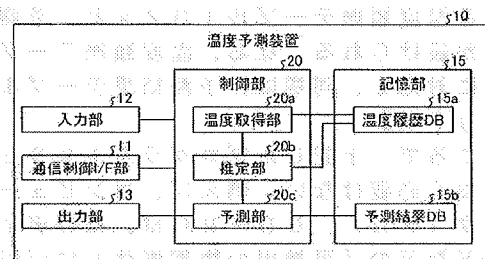
10

【図1】



【図2】

実施例1に係る温度予測装置10の構成を示すブロック図



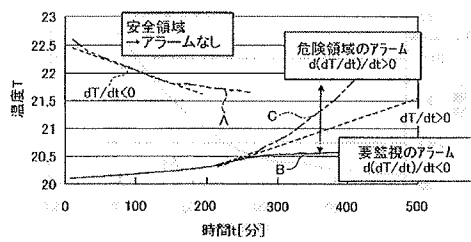
【図3】

温度履歴DB15aに記憶される情報の例を示す図

ラックNo	0分	5分	10分	15分	20分	...
A	20度	20度	20度	19度	22度	
B	20度	21度	20度	18度	20度	
C	20度	20度	22度	20度	22度	
D	23度	25度	27度	26度	26度	
E	21度	21度	23度	22度	21度	
F	20度	23度	20度	19度	20度	
G	22度	22度	22度	24度	23度	
H	22度	22度	22度	23度	22度	

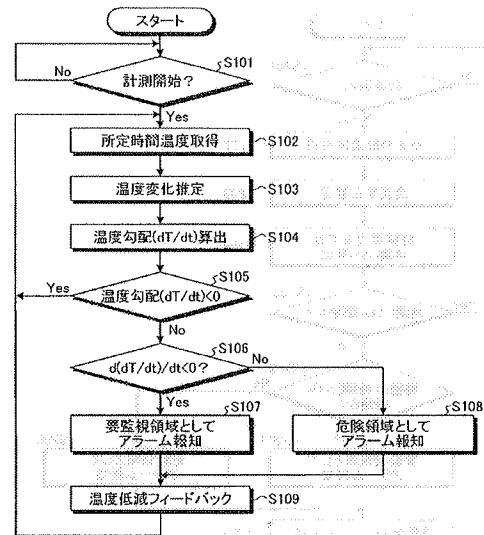
【図 4】

温度異常の予測例を説明する図



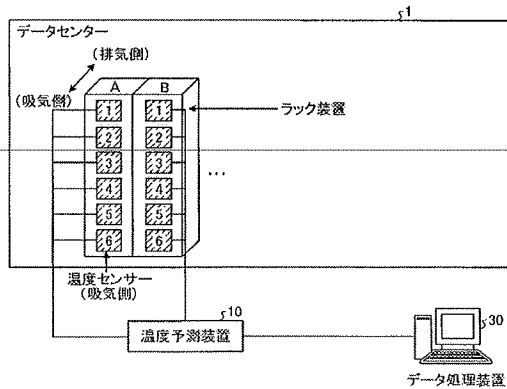
【図 5】

実施例1に係る温度予測装置10による処理の流れを示すフローチャート



【図 6】

IT機器ごとに温度センサーが設定された場合の温度予測システムの全体構成を示す図



【図 7】

IT機器ごとに設定された温度センサーから取得された温度情報の例を示す図

ラックNoA

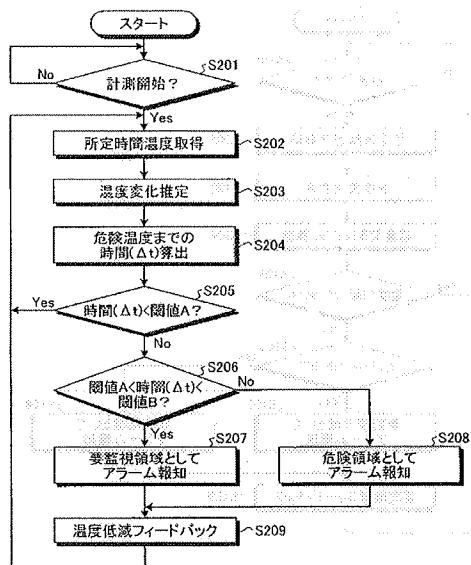
温度センサーNo	0分	5分	10分	15分	20分	...
1	20度	20度	20度	19度	22度	
2	20度	21度	20度	18度	20度	
3	20度	20度	22度	20度	22度	
4	23度	25度	27度	26度	26度	
5	21度	21度	23度	22度	21度	
6	20度	23度	20度	19度	20度	

ラックNoB

温度センサーNo	0分	5分	10分	15分	20分	...
1	19度	20度	19度	19度	22度	
2	21度	21度	20度	18度	23度	
3	20度	23度	22度	20度	25度	
4	23度	24度	25度	26度	26度	
5	21度	21度	23度	24度	21度	
6	20度	23度	22度	21度	21度	

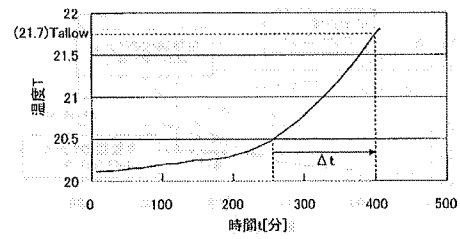
【図 8】

実施例3に係る温度予測装置10による処理の流れを説明するフローチャート



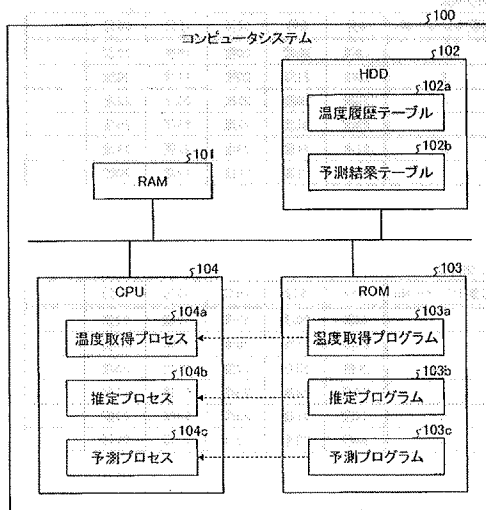
【図 9】

推定された温度変化から所定の温度閾値までに到達するまでの時間を説明する図



【図 10】

温度予測プログラムを実行するコンピュータシステムを示す図



フロントページの続き

- (72)発明者 永松 郁朗
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通アドバンステクノロジー株式会社内
- (72)発明者 鈴木 正博
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通アドバンステクノロジー株式会社内
- (72)発明者 勝井 忠士
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通アドバンステクノロジー株式会社内
- (72)発明者 大庭 雄次
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通アドバンステクノロジー株式会社内
- (72)発明者 斎藤 精一
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通アドバンステクノロジー株式会社内
- (72)発明者 植田 晃
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通アドバンステクノロジー株式会社内
- (72)発明者 浦木 靖司
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通アドバンステクノロジー株式会社内
- Fターム(参考) 3L061 BA07
5E322 AB10 BB04 EA05

(N00272PAUS)

- Grounds 1 (Inventive step)

- Claims 1, 8, 9, 10

- Cited References 1, 2

- Remarks

Cited Reference 1 discloses, in the description of paragraphs [0013] to [0036],

"a fan cleaning timing determination device including a cooling prediction table for predicting a temperature drop inside a casing when a filter of a fan is not clogged, based on the result of measuring the load factor of an electronic device by a load factor measurement means and a result of measuring an intake-air temperature of an electronic device of an intake-air temperature sensor, wherein

when a difference between an actual temperature drop, detected by the intra-casing temperature sensor for detecting the temperature inside the casing, and a predicted temperature drop exceeds a predetermined threshold, it is determined that the filter of the fan is clogged, and a notice indicating that it is the time for cleaning the fan is given". The "electronic device", "load factor", "temperature inside the casing", and "the filter of the fan is clogged," in the above description are determined to correspond to "ICT equipment", "utilization rate", "temperature in the predetermined position", and "abnormality" in the present application, respectively.

The invention of claim 1 of the present application differs from Cited Reference 1 in the following aspect:

while the invention of Cited Reference 1 is configured to compare a predicted value of a

temperature drop in the device when no abnormality occurs in the cooling means and a measured value, and when the difference between them exceeds a threshold, detect an abnormality in the cooling means, the invention of claim 1 of the present application is configured to detect abnormality in the cooling means when a measured value is beyond the upper limit of the estimated value of the temperature when no abnormality occurs in the cooling means.

However, as described in Cited Reference 2, paragraphs [0055] to [0062], it is publicly known that in the case of detecting abnormality in a cooling means of an electronic device, it is determined to be abnormal when a difference between a predicted temperature and a measured temperature exceeds a threshold (in this case, "predicted temperature + difference" corresponds to the "upper limit of the predicted value" in the present application). As such, applying such a configuration to the invention of Cited Reference 1, and configuring that it is determined to be abnormal when a difference between a predicted temperature inside the casing and a measured temperature inside the casing exceeds a threshold, could have easily been conceived of by those skilled in the art.

Accordingly, inventive step of the invention according to Claim 1 of the present application is denied based on Cited References 1 and 2.

Similarly, inventive step of Claims 8, 9, and 10 is also denied based on Cited References 1 and 2.

· Claim 2

· Cited References 1, 2

· Remarks

In the invention of Cited Reference 1, it is obvious that when the results by the intake-air temperature sensor are the same, a predicted temperature is lower as the load factor is lower.

· Claim 3

· Cited References 1, 2

· Remarks

The invention of Cited Reference 1 discloses a configuration in which a predicted value based on the utilization rate and the intake-air temperature is stored in the cooling prediction table.

· Claims 5-7

· Cited References 1, 2

· Remarks

In the invention of Cited Reference 1, as a load on an electronic device, CPU utilization is well known. Further, as it is also known that there is a relationship between a load on an electronic device and power consumption, no particular difficulty is found in adopting CPU utilization or power consumption as a load.

Further, when detecting a temperature inside the casing, detecting an exhaust gas temperature is also a general well-known matter.

<Claim in which no grounds for rejection have been found>

No grounds for rejection have been found for the invention according to Claim 4.

Another notice of grounds for rejection will be issued if new grounds for rejection are found.

<List of Cited References>

1. JP 2009-205240 A
2. JP 2007-249719A

<Record of Search Result of Prior Art Documents>

· Field of Search	IPC	G06F 1/20
		H05K 7/20
· Prior Art Documents	JP 2011-059739 A	
	JP 2007-226617 A	
	JP 2010-009539 A	
	JP 2008-034715 A	

This record of search result of prior art documents does not constitute the grounds for rejection.

拒絶理由通知書

特許出願の番号	特願 2012-194793
起案日	平成 28 年 7 月 27 日
特許庁審査官	田川 泰宏 4236 5U00
特許出願人代理人	馬場 資博 (外 1 名) 様
適用条文	第 29 条第 2 項

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものです。これについて意見がありましたら、この通知書の発送の日から 60 日以内に意見書を提出してください。

理由

1. (進歩性) この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前に日本国内又は外国において、頒布された下記の刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第 29 条第 2 項の規定により特許を受けることができない。

記 (引用文献等については引用文献等一覧参照)

●理由 1 (進歩性) について

- ・請求項 1、8、9、10
- ・引用文献等 1、2
- ・備考

下記引用文献 1 には、段落[0013]-[0036]の記載からみて

「負荷率測定手段による電子機器の負荷率の測定結果と、吸気温度センサの電子機器の吸気温度の測定結果とに基づいて、ファンのフィルタが目詰まりを起こしていない場合の筐体内部の温度低下を予測する冷却予測テーブルと、

前記筐体内部の温度を検出する筐体内温度センサにより実際の温度低下と、前記予測された温度低下の差が、あらかじめ定められた閾値を超えた場合に、ファンのフィルタの目詰まりと判定し、ファンの清掃時期である旨を通知することを特徴とするファン清掃時気判定装置。」の発明が開示されており、ここでいう「電子機器」、「負荷率」、「筐体内部の温度」、「ファンのフィルタの目詰まり」とは、本願における「ICT 機器」、「稼働率」、「所定位置の温度」、「異

常」にそれぞれ相当するものであると認める。

引用文献 1 記載の発明においては、冷却手段に異常が発生していない場合の機器の温度低下の予測値と実測値を比較し、閾値を超えた場合に冷却手段の異常を検出するものであるに対して、請求項 1 に係る発明では冷却手段に異常が発生していない場合の温度の予測値の上限値を実測値が超えた場合に冷却手段の異常を検出するものである点で相違する。

しかし、引用文献 2 の段落[0055]-[0062]に示すように、電子機器の冷却手段の異常を検出するにあたり、予測温度と実測温度の差分が閾値を超えた場合（この場合、「予測温度+差分」が本願における「予測値の上限値」に対応する。）に、異常と判定すること自体は公知のものであり、当該構成を引用文献 1 記載の発明に採用し、予想された筐体内温度と実測された筐体内温度の差分が閾値を超えた場合に異常と判定するように構成することは当業者であれば容易に想到できたものである。

よって、本願の請求項 1 に係る発明は、引用文献 1 および 2 から進歩性が否定される。

請求項 8、9、10 についても同様に、引用文献 1 および 2 から進歩性が否定される。

- ・請求項 2
- ・引用文献等 1、2
- ・備考

引用文献 1 記載の発明において、吸気温度センサの結果が同じである場合には、負荷率が低いほど予想される温度が低下することは自明である。

- ・請求項 3
- ・引用文献等 1、2
- ・備考

引用文献 1 記載の発明においては、冷却予測テーブルに稼働率と吸気温度にもとづいた予測値を記憶した構成が開示されている。

- ・請求項 5－7
- ・引用文献等 1、2
- ・備考

引用文献 1 記載の発明においては、電子機器の負荷として、CPUの使用率は周知のものである。また、電子機器の負荷と消費電力に関連が有ることも知られていることから、負荷として、CPUの使用率、あるいは消費電力を採用することに格別の困難性は認められない。

また、筐体内の温度を検出するにあたり、排気温度を検知することも一般的な周知事項である。

<拒絶の理由を発見しない請求項>

請求項（４）に係る発明については、現時点では、拒絶の理由を発見しない。
拒絶の理由が新たに発見された場合には拒絶の理由が通知される。

<引用文献等一覧>

1. 特開 2 0 0 9 - 2 0 5 2 4 0 号公報
2. 特開 2 0 0 7 - 2 4 9 7 1 9 号公報

<先行技術文献調査結果の記録>

- ・ 調査した分野 I P C G 0 6 F 1 / 2 0
 H 0 5 K 7 / 2 0
- ・ 先行技術文献 特開 2 0 1 1 - 0 5 9 7 3 9 号公報
 特開 2 0 0 7 - 2 2 6 6 1 7 号公報
 特開 2 0 1 0 - 0 0 9 5 3 9 号公報
 特開 2 0 0 8 - 0 3 4 7 1 5 号公報

この先行技術文献調査結果の記録は、拒絶理由を構成するものではありません。
。

この拒絶理由通知の内容に関するお問い合わせ又は面接のご希望がありましたら次の連絡先までご連絡ください。

審査第四部インターフェイス 田川 泰宏
TEL. 03-3581-1101 内線 3521
FAX. 03-3501-0673

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor: Jun Yokoyama Confirmation No.: 1733
Application No.: 14/018,152 Art Unit: 2855
Filed: September 4, 2013 Examiner: P. Cotey
Title: ABNORMALITY DETECTION DEVICE

MS Amendment
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUPPLEMENTAL INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT

Dear Commissioner:

This Supplemental Information Disclosure Statement is filed after the mailing date of a Notice of Allowance under 37 C.F.R. § 1.113, but on or before payment of the Issue Fee (37 C.F.R. § 1.97(d)). Pursuant to 37 C.F.R. § 1.97(e)(1), each item of information contained in this Supplemental Information Disclosure Statement was first cited in any communication from a foreign patent office in a counterpart foreign application not more than three months prior to the filing of this Supplemental Information Disclosure Statement. The required fee is being submitted.

In accordance with the concise English explanation of relevance requirement under 37 C.F.R. § 1.98(a)(3), Applicants are submitting herewith an English Abstract for each of the Japanese Publication Nos. 2007-226617, 2007-249719, 2008-034715, 2009-205240, 2010-009539 and 2011-059739. Japanese Publication Nos. 2007-226617, 2007-249719, 2008-034715, 2009-205240, 2010-009539 and 2011-059739 are cited in the Japanese Office Action listed on the Form PTO SB-08 as cite CA, a translation of which is also being submitted.

Submitted herewith are copies of foreign patents and the one non-patent literature in accordance with 37 C.F.R. § 1.98(a)(2).

It is submitted that the Supplemental Information Disclosure Statement is in compliance with 37 C.F.R. § 1.98, and the Examiner is respectfully requested to consider the listed references.

Applicant requests that the Examiner initial and return a copy of the enclosed Form PTO SB-08 with the next communication.

The Director is hereby authorized to charge any deficiency in the fees filed, asserted to be filed or which should have been filed herewith (or with any paper hereafter filed in this application by this firm) to our Deposit Account No. 08-0219, under Order No. 2209565.00121US1.

Respectfully submitted,

Dated: Sep. 1, 2016

/Michael Smith/

Michael H. Smith
Registration No.: 71,190
Attorney for Applicant(s)

Wilmer Cutler Pickering Hale and Dorr LLP
1875 Pennsylvania Avenue, NW
Washington, DC 20006
(202) 663-6000 (telephone)
(202) 663-6363 (facsimile)

PRINTER RUSH
(PTO ASSISTANCE)

Application: 14018152

Examiner: Cotey

GAU: 2855

From: Chuck Bowen

Location: RTFM

Creation Date: 09/02/2016

Week Date: 6/27/2016

<u>DOC CODE</u>	<u>DOC DATE</u>	<u>MISCELLANEOUS</u>
☐ 1449 ☒ IDS ☐ CLM ☐ IIFW/FWCLM ☐ SRFW ☐ DRW ☐ OATH ☐ 312 ☐ SPEC	<u>09/01/2016</u>	☐ Continuing Data ☐ Foreign Priority ☐ Document Legibility ☐ Fees ☐ Petition (TC) ☐ Other

[RUSH] Message:

Please respond to the 09/01/16 IDS.

Thank you.

CB

[XRUSH] Response:

Initials: _____

PRINTER RUSH
(PTO ASSISTANCE)

Application: 14018152

Examiner: Cotey

GAU: 2855

From: Chuck Bowen

Location: RTFM

Creation Date: 09/02/2016

Week Date: 6/27/2016

<u>DOC CODE</u>	<u>DOC DATE</u>	<u>MISCELLANEOUS</u>
☐ 1449 ☒ IDS ☐ CLM ☐ IIFW/FWCLM ☐ SRFW ☐ DRW ☐ OATH ☐ 312 ☐ SPEC	<u>09/01/2016</u>	☐ Continuing Data ☐ Foreign Priority ☐ Document Legibility ☐ Fees ☐ Petition (TC) ☐ Other <u>/P.L.C/</u>

[RUSH] Message:

Please respond to the 09/01/16 IDS.

Thank you.

CB

[XRUSH] Response:

IDS of 09/01/2016 considered, signed and dated. Thx.

Initials: /P.L.C/

Approved for use through 07/31/2016. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.															
Substitute for form 1449/PTO INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT (Use as many sheets as necessary)		Complete if Known <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Application Number</td> <td>14/018,152-Conf. #1733</td> </tr> <tr> <td>Filing Date</td> <td>September 4, 2013</td> </tr> <tr> <td>First Named Inventor</td> <td>Jun YOKOYAMA</td> </tr> <tr> <td>Art Unit</td> <td>2855</td> </tr> <tr> <td>Examiner Name</td> <td>P. Cotey</td> </tr> <tr> <td>Attorney Docket Number</td> <td>2209565.00121US1</td> </tr> </table>		Application Number	14/018,152-Conf. #1733	Filing Date	September 4, 2013	First Named Inventor	Jun YOKOYAMA	Art Unit	2855	Examiner Name	P. Cotey	Attorney Docket Number	2209565.00121US1
Application Number	14/018,152-Conf. #1733														
Filing Date	September 4, 2013														
First Named Inventor	Jun YOKOYAMA														
Art Unit	2855														
Examiner Name	P. Cotey														
Attorney Docket Number	2209565.00121US1														
Sheet	1	of	2												

[illegible]

FOREIGN PATENT DOCUMENTS						
Examiner Initials*	Cite No. ¹	Foreign Patent Document	Publication Date	Name of Patentee or Applicant of Cited Document	Pages, Columns, Lines, Where Relevant Passages Or Relevant Figures Appear	T ⁶
		Country Code ³ Number ⁴ Kind Code ⁵ (if known)	MM-DD-YYYY			
	BA	JP-2007-226617-A	09-06-2007	Lenovo Singapore Pte Ltd.		✓
	BB	JP-2007-249719-A	09-27-2007	Fujitsu Ltd.		✓
	BC	JP-2008-034715-A	02-14-2008	Hitachi Ltd.		✓
	BD	JP-2009-205240-A	09-10-2009	NEC Corp.		✓
	BE	JP-2010-009539-A	01-14-2010	Toshiba Corp.		✓
	BF	JP-2011-059739-A	03-24-2011	Fujitsu Ltd.		✓

Examiner Signature	/PHILIP L COTEY/	Date Considered	09/06/2016
-----------------------	------------------	--------------------	------------

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant. ¹ Applicant's unique citation designation number (optional). ² See Kinds Codes of USPTO Patent Documents at www.uspto.gov or MPEP 901.04. ³ Enter Office that issued the document, by the two-letter code (WIPO Standard ST.3). ⁴ For Japanese patent documents, the indication of the year of the reign of the Emperor must precede the serial number of the patent document. ⁵ Kind of document by the appropriate symbols as indicated on the document under WIPO Standard ST.16 if possible. ⁶ Applicant is to place a check mark here if English language. Translation is attached

Approved for use through 07/31/2016. OMB 0651-0031

U.S. Patent and Trademark Office: U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

Substitute for form 1449/PTO INFORMATION DISCLOSURE STATEMENT BY APPLICANT <i>(Use as many sheets as necessary)</i>				Complete if Known	
				Application Number	14/018,152-Conf. #1733
				Filing Date	September 4, 2013
				First Named Inventor	Jun YOKOYAMA
				Art Unit	2855
				Examiner Name	P. Cotey
				Attorney Docket Number	2209565.00121US1
Sheet	2	of	2		

[illegible]

Examiner Signature	/PHILIP L COTEY/	Date Considered	09/06/2016
--------------------	------------------	-----------------	------------

*EXAMINER: Initial if reference considered, whether or not citation is in conformance with MPEP 609. Draw line through citation if not in conformance and not considered. Include copy of this form with next communication to applicant.

¹ Applicant's unique citation designation number (optional). ² Applicant is to place a check mark here if English language Translation is attached.



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
14/018,152	09/04/2013	Jun YOKOYAMA	2209565.00121US1	1733

24395 7590 09/13/2016
WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006

EXAMINER

COTEY, PHILIP L

ART UNIT	PAPER NUMBER
----------	--------------

2855

NOTIFICATION DATE	DELIVERY MODE
-------------------	---------------

09/13/2016

ELECTRONIC

Please find below and/or attached an Office communication concerning this application or proceeding.

The time period for reply, if any, is set in the attached communication.

Notice of the Office communication was sent electronically on above-indicated "Notification Date" to the following e-mail address(es):

whipusptopairs@wilmerhale.com
teresa.maia@wilmerhale.com

Corrected Notice of Allowability	Application No. 14/018,152	Applicant(s) YOKOYAMA, JUN	
	Examiner PHILIP COTEY	Art Unit 2855	AIA (First Inventor to File) Status No

-- The MAILING DATE of this communication appears on the cover sheet with the correspondence address--

All claims being allowable, PROSECUTION ON THE MERITS IS (OR REMAINS) CLOSED in this application. If not included herewith (or previously mailed), a Notice of Allowance (PTOL-85) or other appropriate communication will be mailed in due course. **THIS NOTICE OF ALLOWABILITY IS NOT A GRANT OF PATENT RIGHTS.** This application is subject to withdrawal from issue at the initiative of the Office or upon petition by the applicant. See 37 CFR 1.313 and MPEP 1308.

1. ☒ This communication is responsive to the submission of 09/01/2016.
☐ A declaration(s)/affidavit(s) under **37 CFR 1.130(b)** was/were filed on _____.

2. ☐ An election was made by the applicant in response to a restriction requirement set forth during the interview on _____; the restriction requirement and election have been incorporated into this action.

3. ☒ The allowed claim(s) is/are 1-9. As a result of the allowed claim(s), you may be eligible to benefit from the **Patent Prosecution Highway** program at a participating intellectual property office for the corresponding application. For more information, please see http://www.uspto.gov/patents/init_events/pph/index.jsp or send an inquiry to PPHfeedback@uspto.gov.

4. ☒ Acknowledgment is made of a claim for foreign priority under 35 U.S.C. § 119(a)-(d) or (f).
Certified copies:
 a) ☒ All b) ☐ Some *c) ☐ None of the:
 1. ☒ Certified copies of the priority documents have been received.
 2. ☐ Certified copies of the priority documents have been received in Application No. _____.
 3. ☐ Copies of the certified copies of the priority documents have been received in this national stage application from the International Bureau (PCT Rule 17.2(a)).
 * Certified copies not received: _____.

Applicant has THREE MONTHS FROM THE "MAILING DATE" of this communication to file a reply complying with the requirements noted below. Failure to timely comply will result in ABANDONMENT of this application.
THIS THREE-MONTH PERIOD IS NOT EXTENDABLE.

5. ☐ CORRECTED DRAWINGS (as "replacement sheets") must be submitted.
☐ including changes required by the attached Examiner's Amendment / Comment or in the Office action of Paper No./Mail Date _____.
Identifying indicia such as the application number (see 37 CFR 1.84(c)) should be written on the drawings in the front (not the back) of each sheet. Replacement sheet(s) should be labeled as such in the header according to 37 CFR 1.121(d).

6. ☐ DEPOSIT OF and/or INFORMATION about the deposit of BIOLOGICAL MATERIAL must be submitted. Note the attached Examiner's comment regarding REQUIREMENT FOR THE DEPOSIT OF BIOLOGICAL MATERIAL.

Attachment(s) 1. ☐ Notice of References Cited (PTO-892) 2. ☒ Information Disclosure Statements (PTO/SB/08), Paper No./Mail Date <u>09/01/2016</u> 3. ☐ Examiner's Comment Regarding Requirement for Deposit of Biological Material 4. ☐ Interview Summary (PTO-413), Paper No./Mail Date _____.	5. ☐ Examiner's Amendment/Comment 6. ☐ Examiner's Statement of Reasons for Allowance 7. ☐ Other _____.
--	---

/PHILIP COTEY/ Examiner, Art Unit 2855	/LISA CAPUTO/ Supervisory Patent Examiner, Art Unit 2855
---	---

To: whipusptopairs@wilmerhale.com,teresa.maia@wilmerhale.com,
From: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Cc: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Subject: Private PAIR Correspondence Notification for Customer Number 24395

Sep 13, 2016 05:39:23 AM

Dear PAIR Customer:

WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006
UNITED STATES

The following USPTO patent application(s) associated with your Customer Number, 24395 , have new outgoing correspondence. This correspondence is now available for viewing in Private PAIR.

The official date of notification of the outgoing correspondence will be indicated on the form PTOL-90 accompanying the correspondence.

Disclaimer:

The list of documents shown below is provided as a courtesy and is not part of the official file wrapper. The content of the images shown in PAIR is the official record.

Application	Document	Mailroom Date	Attorney Docket No.
14018152	1449	09/13/2016	2209565.00121US1
	NOA	09/13/2016	2209565.00121US1

To view your correspondence online or update your email addresses, please visit us anytime at <https://sportal.uspto.gov/secure/myportal/privatepair>.

If you have any questions, please email the Electronic Business Center (EBC) at EBC@uspto.gov with 'e-Office Action' on the subject line or call 1-866-217-9197 during the following hours:

Monday - Friday 6:00 a.m. to 12:00 a.m.

Thank you for prompt attention to this notice,

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
PATENT APPLICATION INFORMATION RETRIEVAL SYSTEM

PART B - FEE(S) TRANSMITTAL

Complete and send this form, together with applicable fee(s), to: **Mail** **Mail Stop ISSUE FEE**
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
or Fax (571)-273-2885

INSTRUCTIONS: This form should be used for transmitting the ISSUE FEE and PUBLICATION FEE (if required). Blocks 1 through 5 should be completed where appropriate. All further correspondence including the Patent, advance orders and notification of maintenance fees will be mailed to the current correspondence address as indicated unless corrected below or directed otherwise in Block 1, by (a) specifying a new correspondence address; and/or (b) indicating a separate "FEE ADDRESS" for maintenance fee notifications.

CURRENT CORRESPONDENCE ADDRESS (Note: Use Block 1 for any change of address)

Note: A certificate of mailing can only be used for domestic mailings of the Fee(s) Transmittal. This certificate cannot be used for any other accompanying papers. Each additional paper, such as an assignment or formal drawing, must have its own certificate of mailing or transmission.

24395 7590 06/29/2016
WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006

Certificate of Mailing or Transmission

I hereby certify that this Fee(s) Transmittal is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage for first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop ISSUE FEE address above, or being facsimile transmitted to the USPTO (571) 273-2885, on the date indicated below.

(Depositor's name)
(Signature)
(Date)

APPLICATION NO.	FILING DATE	FIRST NAMED INVENTOR	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
14/018,152	09/04/2013	Jun YOKOYAMA	2209565.00121US1	1733

TITLE OF INVENTION: ABNORMALITY DETECTION DEVICE

APPLN. TYPE	ENTITY STATUS	ISSUE FEE DUE	PUBLICATION FEE DUE	PREV. PAID ISSUE FEE	TOTAL FEE(S) DUE	DATE DUE
nonprovisional	UNDISCOUNTED	\$960	\$0	\$0	\$960	09/29/2016

EXAMINER	ART UNIT	CLASS-SUBCLASS
COTEY, PHILIP L	2855	374-045000

1. Change of correspondence address or indication of "Fee Address" (37 CFR 1.363).

- ☐ Change of correspondence address (or Change of Correspondence Address form PTO/SB/122) attached.
- ☐ "Fee Address" indication (or "Fee Address" Indication form PTO/SB/47; Rev 03-02 or more recent) attached. **Use of a Customer Number is required.**

2. For printing on the patent front page, list

- (1) The names of up to 3 registered patent attorneys or agents OR, alternatively,
- (2) The name of a single firm (having as a member a registered attorney or agent) and the names of up to 2 registered patent attorneys or agents. If no name is listed, no name will be printed.

1 **Wilmer Cutler Pickering**
Hale and Dorr LLP

2 _____

3 _____

3. ASSIGNEE NAME AND RESIDENCE DATA TO BE PRINTED ON THE PATENT (print or type)

PLEASE NOTE: Unless an assignee is identified below, no assignee data will appear on the patent. If an assignee is identified below, the document has been filed for recordation as set forth in 37 CFR 3.11. Completion of this form is NOT a substitute for filing an assignment.

(A) NAME OF ASSIGNEE

(B) RESIDENCE: (CITY and STATE OR COUNTRY)

NEC Corporation

Tokyo, Japan

Please check the appropriate assignee category or categories (will not be printed on the patent): ☐ Individual ☒ Corporation or other private group entity ☐ Government

4a. The following fee(s) are submitted:

- ☒ Issue Fee
- ☐ Publication Fee (No small entity discount permitted)
- ☐ Advance Order - # of Copies _____

4b. Payment of Fee(s): (Please first reapply any previously paid issue fee shown above)

- ☐ A check is enclosed.
- ☒ Payment by credit card. ~~From PTO 2008 is not used.~~
- ☒ The director is hereby authorized to charge the required fee(s), any deficiency, or credits any overpayment, to Deposit Account Number **080219** (enclose an extra copy of this form).

5. Change in Entity Status (from status indicated above)

- ☐ Applicant certifying micro entity status. See 37 CFR 1.29
- ☐ Applicant asserting small entity status. See 37 CFR 1.27
- ☐ Applicant changing to regular undiscounted fee status.

NOTE: Absent a valid certification of Micro Entity Status (see forms PTO/SB/15A and 15B), issue fee payment in the micro entity amount will not be accepted at the risk of application abandonment.

NOTE: If the application was previously under micro entity status, checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to micro entity status.

NOTE: Checking this box will be taken to be a notification of loss of entitlement to small or micro entity status, as applicable.

NOTE: This form must be signed in accordance with 37 CFR 1.31 and 1.33. See 37 CFR 1.4 for signature requirements and certifications.

Authorized Signature /Ellyar Y. Barazesh/

Typed or printed name Ellyar Y. Barazesh

Date September 26, 2016

Registration No. 74,096

Electronic Patent Application Fee Transmittal

Application Number:	14018152			
Filing Date:	04-Sep-2013			
Title of Invention:	ABNORMALITY DETECTION DEVICE			
First Named Inventor/Applicant Name:	Jun YOKOYAMA			
Filer:	Grant Kelly Rowan/Stacy Robinson			
Attorney Docket Number:	2209565.00121US1			
Filed as Large Entity				
Filing Fees for Utility under 35 USC 111(a)				
Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD(\$)
Basic Filing:				
Pages:				
Claims:				
Miscellaneous-Filing:				
Petition:				
Patent-Appeals-and-Interference:				
Post-Allowance-and-Post-Issuance:				
UTILITY APPL ISSUE FEE	1501	1	960	960

Description	Fee Code	Quantity	Amount	Sub-Total in USD(\$)
Extension-of-Time:				
Miscellaneous:				
Total in USD (\$)				960

Electronic Acknowledgement Receipt

EFS ID:	27026960
Application Number:	14018152
International Application Number:	
Confirmation Number:	1733
Title of Invention:	ABNORMALITY DETECTION DEVICE
First Named Inventor/Applicant Name:	Jun YOKOYAMA
Customer Number:	24395
Filer:	Grant Kelly Rowan/Stacy Robinson
Filer Authorized By:	Grant Kelly Rowan
Attorney Docket Number:	2209565.00121US1
Receipt Date:	26-SEP-2016
Filing Date:	04-SEP-2013
Time Stamp:	11:37:19
Application Type:	Utility under 35 USC 111(a)

Payment information:

Submitted with Payment	yes
Payment Type	CARD
Payment was successfully received in RAM	\$960
RAM confirmation Number	092616INTEFSW11393100
Deposit Account	080219
Authorized User	Stacy Robinson

The Director of the USPTO is hereby authorized to charge indicated fees and credit any overpayment as follows:

37 CFR 1.16 (National application filing, search, and examination fees)

37 CFR 1.17 (Patent application and reexamination processing fees)

37 CFR 1.19 (Document supply fees)
37 CFR 1.20 (Post Issuance fees)
37 CFR 1.21 (Miscellaneous fees and charges)

File Listing:

Document Number	Document Description	File Name	File Size(Bytes)/ Message Digest	Multi Part /.zip	Pages (if appl.)
1	Issue Fee Payment (PTO-85B)	121US1_Issue_Fee_Transmittal. PDF	1602742	no	1
			860d74f46bf3257663df6003cdb31aaf8bbc 1f74		

Warnings:

Information:

2	Fee Worksheet (SB06)	fee-info.pdf	30850	no	2
			641cc7301fd52446f0bd4e695a24e337d12 12511		

Warnings:

Information:

Total Files Size (in bytes):			1633592
------------------------------	--	--	---------

This Acknowledgement Receipt evidences receipt on the noted date by the USPTO of the indicated documents, characterized by the applicant, and including page counts, where applicable. It serves as evidence of receipt similar to a Post Card, as described in MPEP 503.

New Applications Under 35 U.S.C. 111

If a new application is being filed and the application includes the necessary components for a filing date (see 37 CFR 1.53(b)-(d) and MPEP 506), a Filing Receipt (37 CFR 1.54) will be issued in due course and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the filing date of the application.

National Stage of an International Application under 35 U.S.C. 371

If a timely submission to enter the national stage of an international application is compliant with the conditions of 35 U.S.C. 371 and other applicable requirements a Form PCT/DO/EO/903 indicating acceptance of the application as a national stage submission under 35 U.S.C. 371 will be issued in addition to the Filing Receipt, in due course.

New International Application Filed with the USPTO as a Receiving Office

If a new international application is being filed and the international application includes the necessary components for an international filing date (see PCT Article 11 and MPEP 1810), a Notification of the International Application Number and of the International Filing Date (Form PCT/RO/105) will be issued in due course, subject to prescriptions concerning national security, and the date shown on this Acknowledgement Receipt will establish the international filing date of the application.



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE
United States Patent and Trademark Office
Address: COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450
www.uspto.gov

APPLICATION NO.	ISSUE DATE	PATENT NO.	ATTORNEY DOCKET NO.	CONFIRMATION NO.
14/018,152	11/01/2016	9482632	2209565.00121US1	1733

24395 7590 10/12/2016
WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006

ISSUE NOTIFICATION

The projected patent number and issue date are specified above.

Determination of Patent Term Adjustment under 35 U.S.C. 154 (b) (application filed on or after May 29, 2000)

The Patent Term Adjustment is 419 day(s). Any patent to issue from the above-identified application will include an indication of the adjustment on the front page.

If a Continued Prosecution Application (CPA) was filed in the above-identified application, the filing date that determines Patent Term Adjustment is the filing date of the most recent CPA.

Applicant will be able to obtain more detailed information by accessing the Patent Application Information Retrieval (PAIR) WEB site (<http://pair.uspto.gov>).

Any questions regarding the Patent Term Extension or Adjustment determination should be directed to the Office of Patent Legal Administration at (571)-272-7702. Questions relating to issue and publication fee payments should be directed to the Application Assistance Unit (AAU) of the Office of Data Management (ODM) at (571)-272-4200.

APPLICANT(s) (Please see PAIR WEB site <http://pair.uspto.gov> for additional applicants):

NEC Corporation, Tokyo, JAPAN;
Jun YOKOYAMA, Tokyo, JAPAN;

The United States represents the largest, most dynamic marketplace in the world and is an unparalleled location for business investment, innovation, and commercialization of new technologies. The USA offers tremendous resources and advantages for those who invest and manufacture goods here. Through SelectUSA, our nation works to encourage and facilitate business investment. To learn more about why the USA is the best country in the world to develop technology, manufacture products, and grow your business, visit SelectUSA.gov.

To: whipusptopairs@wilmerhale.com,teresa.maia@wilmerhale.com,
From: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Cc: PAIR_eOfficeAction@uspto.gov
Subject: Private PAIR Correspondence Notification for Customer Number 24395

Oct 13, 2016 05:37:59 AM

Dear PAIR Customer:

WILMERHALE/DC
1875 PENNSYLVANIA AVE., NW
WASHINGTON, DC 20006
UNITED STATES

The following USPTO patent application(s) associated with your Customer Number, 24395 , have new outgoing correspondence. This correspondence is now available for viewing in Private PAIR.

The official date of notification of the outgoing correspondence will be indicated on the form PTOL-90 accompanying the correspondence.

Disclaimer:

The list of documents shown below is provided as a courtesy and is not part of the official file wrapper. The content of the images shown in PAIR is the official record.

Application	Document	Mailroom Date	Attorney Docket No.
14018152	ISSUE.NTF	10/12/2016	2209565.00121US1

To view your correspondence online or update your email addresses, please visit us anytime at <https://portal.uspto.gov/secure/myportal/privatepair>.

If you have any questions, please email the Electronic Business Center (EBC) at EBC@uspto.gov with 'e-Office Action' on the subject line or call 1-866-217-9197 during the following hours:

Monday - Friday 6:00 a.m. to 12:00 a.m.

Thank you for prompt attention to this notice,

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
PATENT APPLICATION INFORMATION RETRIEVAL SYSTEM