

(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2007-106575

(P2007-106575A)

(43) 公開日 平成19年4月26日(2007.4.26)

(51) Int.C1.

B65G 61/00 (2006.01)

F 1

テーマコード (参考)

B 65 G 61/00 5 2 6
 B 65 G 61/00 3 3 2
 B 65 G 61/00 4 3 2
 B 65 G 61/00 5 2 4
 B 65 G 61/00 3 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2005-301124 (P2005-301124)

(22) 出願日

平成17年10月17日 (2005.10.17)

(71) 出願人

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

弁理士 井上 学

(72) 発明者

松本 和彦

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 在塚 俊之

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 鈴木 敏

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
株式会社日立製作所中央研究所内

(54) 【発明の名称】物品の品質管理システム

(57) 【要約】

【課題】従来は、トレーサビリティシステムなどの物品の品質管理においては、環境変動に応じて適切に品質測定条件を設定変更することができないという問題があった。この問題を解決し、リアルタイムにかつ低消費電力で品質管理を実現できるシステムを提供する。

【解決手段】本発明の物品の品質および作業管理システムは、各物品にはそれぞれICタグと品質測定用センサノードを取り付け、該各物品の場所の変化、物品に対する作業の変化のいずれか一方、あるいは両方を検知する機構を備え、前記品質測定用センサノードは、前記該各物品の場所の変化あるいは前記該各物品に対する作業の変化に応じて、適切な品質測定条件に設定変更できることを特徴とする。

【選択図】図1

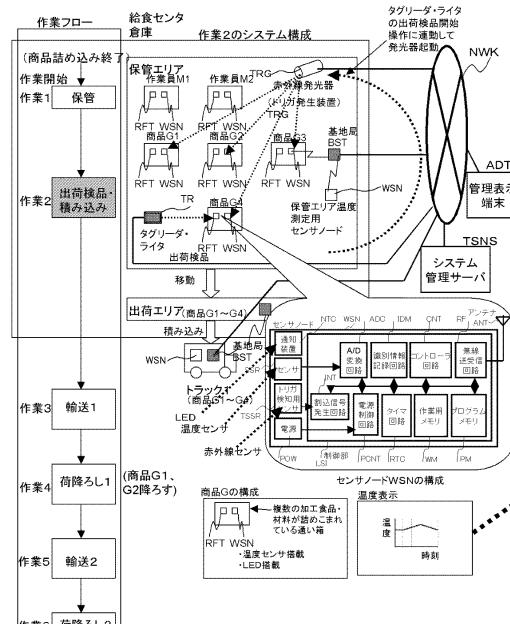


図1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

物品の品質管理システムであって、
物品に取り付けられ、センサを有し上記センサからのセンシングデータを送信するセンサノードと、

上記センサノードからの情報を蓄積する管理サーバとを備え、
上記センサノードは、クロックによる第1の割り込みまたは外界の変化をトリガとする第2の割り込みを受けてスリープ状態から動作状態に移行するとともに、上記第2の割り込みを受けた前後で上記クロックの周期が変更されることを特徴とする品質管理システム。
10

【請求項 2】

請求項1において、
上記センサノードは所定の外界の変化を捉えるトリガ検知用センサを備えることを特徴とする品質管理システム。

【請求項 3】

請求項1において、
上記センサノードは所定の外界の変化を捉える発電機構により備えることを特徴とする品質管理システム。

【請求項 4】

請求項1において、
複数の物品のうち作業における作業対象物品を作業者に通知する機構を備えることを特徴とする品質管理システム。
20

【請求項 5】

請求項4において、
上記作業における作業対象物品に対する作業者を選択し呼び出す機構を備えることを特徴とする品質管理システム。

【請求項 6】

請求項4において、
上記作業における作業対象物品を上記作業者に通知する機構は、上記物品に取り付けられたセンサノードに搭載されている発光ダイオードを点滅させるか、上記センサノードに搭載されている液晶表示装置に対象物品であることを表示するか、上記センサノードに搭載されているブザーを鳴らすか、上記作業員の所持している表示端末に上記商品の場所を表示するか、上記物品の置かれている場所の近傍に設置されている表示端末に上記商品の場所を表示するか、のいずれか一つ、あるいは二つ以上の組み合わせで通知することを特徴とする物品の品質管理システム。
30

【請求項 7】

請求項5において、
上記作業における作業対象物品を上記作業者に通知する機構は、上記作業対象物品の作業手順を通知することを特徴とする品質管理システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、トレーサビリティやサプライチェーンなどにおける物品の品質管理システムおよび作業員の作業管理システムに係り、特にセンサネットワークを利用した物品の品質管理または作業員の作業管理システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

さまざまな物品の品質管理の代表的な例として、近年、生産や流通の履歴を管理するトレーサビリティの導入が進みつつある。特に、食品においては、牛肉のトレーサビリティが義務付けられるなど、安全性の確保のためにトレーサビリティの必要性は高まっている
50

。

【0003】

トレーサビリティは、物品の生産・製造から加工、配送、販売にいたるまで、その生産・流通履歴を管理するが、そのために物品にバーコード、二次元コード、あるいはICタグを取り付ける。ICタグは内部メモリに情報の書き込みが可能なことや、バーコードや二次元コードに比べて読み取り距離が大きいことなどから、その利用が増えつつある。ただし、物品の品質管理では、流通経路の管理だけでは不十分であり、温度や衝撃など、その物品が周囲環境から受ける影響を測定する必要がある。ICタグ自体はそれらの影響を測定する機能を持たないので、センサ等を利用して環境の影響を測定し、その測定結果をICタグに関連付けて記録・管理する必要がある（例えば特許文献1参照）。

10

【0004】

【特許文献1】特開2004-315154号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献1は、物品の品質管理を、ICタグに加えてセンサを利用して実行する構成例を開示する。この例では、物品にICタグとデータキャリアと呼ばれるセンサやメモリを搭載した装置を取り付けて、物品の置かれている場所の環境（温度など）を測定し記憶しておき、測定結果を、流通の各段階の移行過程、例えば製造段階と物流段階の移行過程において読み出し、品質管理情報として記録する。したがって、流通の全体にわたって、品質管理情報を測定し、記録することは可能であるが、以下のような問題があった。

20

(1) 測定結果の読み出しと記録を流通の各段階の移行過程において行うために、例えばトラックにおける輸送の途中で高温にさらされて、物品の品質が低下する可能性がある場合、高温になったことが判明するのはトラックによる輸送が終了した後となる。物品が高温にさらされることにより商品価値が失われたとしても、その原因がトラックによる輸送中にあったことは特定することはできる。また、トラックによる輸送が終了した時点で商品価値が失われたことがわかることにより、トラックによる輸送終了後の段階への商品の流通を停止することはできる。しかし、いずれの場合にも、商品価値が失われることを未然に防ぐことはできない。

30

(2) データキャリアに搭載されたセンサによる測定は、一定周期の時間間隔で行われ、時間間隔の変更等の測定条件設定は、データキャリアに一度設定すると、作業者が設定変更を行わない限り保持される。品質管理においては、物品の置かれている場所のやその物品に対する作業内容の変動、すなわち環境変動があった場合、品質測定条件は変化する。温度管理を例にとると、5から10の温度範囲で保存すべき生鮮食品があったとする。さらに10を超えて20以下ならば1時間、30以下ならば30分は品質上の問題が発生しないとする。空調管理のなされた倉庫が常に8前後に倉庫内温度が保たれている空調管理のなされた倉庫があれば、その倉庫に保管している上記生鮮食品は、5から10の温度範囲をはずれる可能性は低い。空調故障など限られた要因による。さらにその故障が発生して直ちに温度の急上昇等が発生するのでなければ、温度測定の間隔は長めに設定しておいてよい。例えば30分に一回で十分ということもありうる。しかし、倉庫から出してトラックに積み込む作業を行う場合、外気温がおよそ20、予定作業時間が15分とすると、30分に一回の測定では不十分であり、例えば1分に一回といった短い間隔での測定が必要になる。このような条件を考慮すれば、最も短い間隔での、例えば1分に一回、という測定時間間隔を設定しておけばよいことになる。ところが、データキャリアに搭載されたセンサは電池駆動であり、消費電力、すなわち電池寿命や、電池交換作業を行うメンテナンス作業工数の観点からは、常に最も短い間隔での測定を行うことは効率が悪い。

40

【0006】

本発明は、トレーサビリティやサプライチェーンなどにおいてセンサネットワークを利用することにより、リアルタイムに物品の品質管理を行ない、さらに物品の置かれている

50

場所や作業内容に応じて、すなわち外界の環境変動に応じて適切に品質測定条件を設定変更できる物品の品質および作業管理システムを提供する。

【0007】

更に、作業員に対して、作業指示を行ったり、作業対象の物品を容易に識別させることができる物品の品質および作業管理システムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の物品の品質管理システムは、物品に取り付けられ、センサを有しセンサからのセンシングデータを送信するセンサノードと、センサノードからの情報を蓄積する管理サーバとを備え、センサノードは、クロックによる第1の割り込みまたは外界の変化をトリガとする第2の割り込みを受けてスリープ状態から動作状態に移行するとともに、第2の割り込みを受けた前後でクロックの周期が変更されることを特徴とする。10

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、トレーサビリティやサプライチェーンなどにおいてセンサネットワークを利用し、リアルタイムに物品の品質を監視し、物品の置かれている場所や物品に対する作業内容とそれらの変化を把握することにより、適切な品質測定条件の設定変更と、作業員が作業対象の物品の識別の容易化が実現できる。20

【0010】

まず、品質不良の発生を未然に防ぐことが可能になり、あるいは品質不良が発生しても、早期に不良発生を認識することが可能になる、という効果がある。

【0011】

また、品質監視に用いるセンサノードの消費電力の低減により、電池寿命を延ばすことができる、という効果と、電池交換作業を減らすことができる、という効果がある。

【0012】

さらに、作業対象の物品の識別の容易化により作業員の作業効率を向上させることができる、という効果もある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明について実施例を参照しながら説明する。30

【実施例1】

【0014】

以下、本発明を実施するための一実施形態を、図1および図2を用いて説明する。本実施形態は、トレーサビリティにセンサネットワークシステムを利用した品質管理の一例として、給食センタにおいて食材を通い箱に詰め、学校や企業の給食施設に配達する例を説明する。品質管理は、温度測定によって行うものとする。

【0015】

図1は、本実施形態のシステム構成と作業フローを示した図である。また、図2は、本実施形態の処理フローを示した図である。

<トレーサビリティとセンサネットの統合システムの構成>

以下の説明においては、特に断りのない限り、センサネットワークは、センサノードと基地局の間の通信が無線であるワイヤレス・センサネットワークである。もちろん、有線でサーバと接続されるセンサノードを含んでもよい。センサネットワークは物品・人などに取り付けてその状態を計測するための1個以上のセンサを持つセンサノードWSN、1個以上の基地局（中継局も含む）BST、センサネットワーク管理サーバ、管理者端末ADTで構成する。基地局BST、センサネットワーク管理サーバはLAN、インターネットなどのネットワークNWKで相互に接続されている。40

【0016】

一方、トレーサビリティシステムは物品・人などに取り付けてそのIDを表すICタグRFT、ICタグのタグリーダ・ライタRW、トレーサビリティ管理サーバで構成する。50

タグリーダ・ライタRW、トレーサビリティ管理サーバはLAN、インターネットなどのネットワークNWKで相互に接続されている。

【0017】

本実施形態においては、図1に示すように、上記センサネットワークとトレーサビリティシステムをネットワークNWKを介して統合し、センサネットワーク管理サーバとトレーサビリティ管理サーバを統合した統合システム管理サーバTSSNSを設置し、また、管理表示端末ADTを設置し、統合システムを構成する。さらに、本統合システムは以下のように構成される。

(TSS-1) 管理対象の物品は通い箱であり、通い箱には、給食センタで準備・加工された複数の食材が詰められる。通い箱は、配送先(学校や企業の給食施設)ごとに準備され、食材が詰められる。複数の配送先への食材が同一の通い箱に詰められることはない。ただし、同一配送先に複数の通い箱が配送されることはあるものとする。以下、通い箱を商品と呼ぶことにする。各商品Gには、商品毎にICタグRFTおよびセンサノードWSNを対にして取り付ける。商品毎のICタグRFTのIDとセンサノードWSNのIDはあらかじめ対応付けられ、統合システム管理サーバTSSNSで管理される。

(TSS-2) 作業員MにもICタグRFTおよびセンサノードWSNを対にして取り付ける。

(TSS-3) 倉庫、トラックなど商品の置かれる場所の環境を計測するために、センサノードWSNを取り付ける。図1においては、倉庫の保管エリアとトラック1にそれぞれセンサノードWSNを取り付けてある。

(TSS-4) 商品Gや作業員Mに取り付けられた各ICタグRFTはタグリーダ・ライタRWで読み取る。また、各センサノードWSNは基地局BSTと通信する。基地局BSTは、品質管理を行う期間中の商品GのセンサノードWSNの測定データを漏れなく、リアルタイムで観測できるよう、十分な個数を設置する。図1においては、倉庫の保管エリア、出荷エリア、トラック1にそれぞれ基地局BSTを取り付けてある。

(TSS-5) 商品Gの場所の変化や作業内容の変化を商品Gに取り付けられたセンサノードWSNに検出させるためのトリガ発生装置TRGを設置する。トリガ発生装置TRGは、赤外線発光器、電磁波発生器など、前期センサノードWSNの種類、すなわちトリガ検出機構の種類に応じて、商品Gの場所の変化や作業内容の変化を検知可能となる場所に設置する。外部トリガによって起動するセンサノードWSNの詳細については後述する。

図1においては、倉庫の保管エリアの天井部にトリガ発生装置TRGである赤外線発光器が設置されている。本赤外線発光器は保管エリアに置かれる各商品GのセンサノードWSNが赤外線を検知できるように設置個数、設置場所を考慮する必要がある。また、本赤外線発光器は、後述するようにタグリーダ・ライタRWによる出荷検品開始操作と連動して起動し、一定時間発光するようにしておく。

(TSS-6) 統合管理サーバTSSNSは、センサネットの管理機能、トレーサビリティシステムの管理機能に加えて、前述のICタグとセンサノードの対応付け処理機能、後述する場所や作業の管理機能など、本発明で必要な各種機能をもつアプリケーションシステム・ソフトウェアを内蔵する。ただし、これは1個のサーバで行う必要はなく、複数個のサーバで分散処理してもよい。また、専用サーバ、パーソナル・コンピュータ等、機種は限定されない。

<センサノードの構成と動作>

次に、センサノードWSNの構成と動作を示す。

【0018】

センサノードWSNは、図1のセンサノードWSNの構成に示すように、その中枢機能を実現する制御部LSI、基地局BSTとのデータの送受信を行うアンテナANT、外部からデータを入力するセンサSSR、及び、電源POWから構成される。電源POWは1次電池、充電可能な2次電池、及び発電素子(太陽光発電素子、振動発電素子、マイクロ波発電素子等)と発電エネルギーを蓄えるコンデンサあるいは2次電池、あるいはこれらの電池の組み合わせである。LSIは、アンテナANTに接続され、基地局BSTとのデ

10

20

30

40

50

ータの送受信を制御する無線送受信回路 R F、 L S I の全体制御を行う C P U (Central Processing Unit) であるコントローラ回路 C N T 、センサノード W S N の識別情報を記録する不揮発性メモリ (例えは、フラッシュメモリ) である識別情報記録回路 I D M 、センサ S S R から入力したデータを A / D (Analog / Digital) 変換する A / D 変換回路 A D C 、プログラムを記録する R O M (Read Only Memory) であるプログラムメモリ P M 、一定間隔の信号 (クロック信号) を発生させるタイマ回路 R T C 、及び、電源 P O W から供給される電力を一定の電圧に調整すると共に、電力不要のときに電源を切断し、消費電力を抑制する制御を行う電源制御回路 P C N T から構成される。 L S I は 1 チップに限定されるものではなく、複数チップを搭載したボード又は M C P (Multi Chip Package) であってもよい。

センサノードは限りある電力で長時間測定を可能にするために、間欠的に動作させて消費電力を削減させることが望ましい。そのために、例えはスリープ状態 S L P では、コントローラ回路 C N T はセンサ S S R の動作を停止し、所定のタイミングで、すなわちタイマ回路 R T C の発生するクロック信号による割り込みによりセンサ S S R を動作状態 W A K に切り替えて測定データを送信するように構成する。

【 0 0 1 9 】

本発明においては、さらに、商品 G に取り付けるために、以下に説明する構成のセンサノードを利用する。すなわち、前述の回路に加えて、トリガ検知用センサ T S S R および割り込み発生回路 I N T を持つ。トリガ検知用センサ T S S R はセンサ S S R とは独立に動作し、外部からのトリガを常に検知できるように動作状態にしておく。トリガ検知用センサ T S S R は、赤外線センサ、照度センサ、人感センサ等である。複数個のトリガ検知用センサを搭載することも可能ではあるが、低消費電力の観点からは 1 個のセンサであることが望ましい。トリガ検知用センサ T S S R がある状態を検知すると、検知信号が割り込み信号発生回路 I N T に送られ、検知信号があるレベルを超えると割り込み信号発生回路 I N T はコントローラ回路 C N T に割り込み信号を送り、センサ S S R を動作状態 W A K に切り替えてセンサ S S R の測定データとトリガ検知用センサ T S S R の測定データを送信するように構成する。トリガ検知用センサ T S S R は、赤外線センサの場合には、赤外線発光器が発する赤外線をトリガとして利用したり、人感センサの場合には、人が接近してきたことトリガとして利用したりするようできる。本実施形態においては、図 1 のセンサノード W S N の構成に示すように、センサ S S R は温度センサであり、トリガ検知用センサ T S S R は赤外線センサである。

【 0 0 2 0 】

また、後述するように、外部トリガ検知後、センサノード W S N の間欠動作間隔を変更するよう基地局から指示が返って来た場合、間欠動作間隔を指示に従って変更する機能を持つ。

【 0 0 2 1 】

さらに、外部トリガ検知後、作業対象商品 G に取り付けられているセンサノード W S N に対して、作業者 M に作業対象商品 G の場所を通知するように基地局から指示が返って来た場合、作業者 M に作業対象商品 G の場所を通知するための機構を持つ。その機構は、ブザー、発光ダイオード (以下 L E D と表記する) 、液晶パネル等である。これらの機構は 1 センサノード W S N が複数個もってもよい。本実施形態においては、図 1 に示すように、 L E D を利用し、一定時間、一定間隔で点滅するようにする。

< 品質管理と作業管理 >

次に、品質管理と作業管理に必要な要件の例を補足・追加説明する。

(Q C - 1) 品質管理の対象となる商品 G に取り付けられているセンサノード W S N センサノード W S N にはセンサ S S R として温度センサが内蔵されている。

(Q C - 2) 作業手順 (後述) が定義され、統合システム管理サーバ T S N S に入力されているものとする。

(Q C - 3) (T S S - 3) で述べた商品の置かれる場所の環境を計測するためのセンサノード W S N にはセンサ S S R として温度センサが内蔵されている。なお、図 1 に示す保

管エリア温度測定用センサノードは、保管エリアが空調制御されており、かつ設置位置が固定されているので、測定条件を動的に変化させる必要はなく、トリガ検知用センサ T S S R および割り込み発生回路 I N T は不要であり、さらに作業対象商品 G の場所を通知機構も不要であるため、それらの内蔵されていないセンサノードを使用する。

(Q C - 4) (T S S - 2) で述べたように、作業員 M にも I C タグ R F T およびセンサノード W S N を対にして取り付ける。センサノード W S N にはセンサ S S R として温度センサが内蔵されており、作業環境を計測できる。また、当該センサノード W S N がどの基地局と通信しているかにより、作業員 M の位置を知ることができる。さらに、タグリーダ・ライタ R W で I C タグ R F T を読み取ることにより、例えば出荷検品作業などの作業者実施者を登録・特定できる。本センサノード W S N は (Q C - 3) のセンサノードと同様の構成のセンサノードを利用する。

【 0 0 2 2 】

次に、(Q C - 2) で触れた作業手順について説明する。

作業手順には、一連の作業を構成する作業項目毎に以下の項目を記載する。

(W F - 1) 作業名称：入荷検品、輸送、などの名称を示す。

(W F - 2) 作業順番：一連の作業の中での順番を示す。

(W F - 3) 作業予定時刻：作業開始、終了の予定時刻を示す。

(W F - 4) 作業担当者：作業担当者名、センサノード W S N や I C タグ R F T を身に付けていている場合はその I D 。

(W F - 5) 利用機材・装置：当該作業に用いる機材や装置名称。センサノード W S N や I C タグ R F T がついていればその I D 。例えば台車、トラック、タグリーダなど。

(W F - 6) 作業対象商品 G (各 I C タグ R F T の I D) と作業者指示方法：当該作業において、直接の作業対象商品の I C タグ R F T の I D と、センサノードが作業者に行う指示方法を示す。

(W F - 7) 作業対象商品 G の場所：作業開始時と終了時のそれぞれの作業対象商品の置かれている場所を示す。それらの場所には基地局 B S T が 1 個以上設置され、その場所と基地局は関連づけられている。

(W F - 8) 設定パラメータ (商品 G に取り付けられているセンサノード W S N 毎) : 当該作業において、直接の作業対象商品に取り付けられたセンサノードと、関連する商品に取り付けられたノードのそれぞれのノードの I D とその設定パラメータ。設定パラメータは温度、湿度などのセンサ毎にその測定間隔 (間欠動作間隔) を定義する。例えばトラックに積まれた商品の一部を降ろす作業であれば、直接の作業対象商品とはトラックから降ろす商品であり、関連する商品とはトラックから降ろさず載せたままにする商品である。

(W F - 9) 環境測定用センサノード I D : 作業場所に設置されている環境測定用のセンサノード W S N の I D 。

(W F - 1 0) 作業内容：作業の内容を示す。

これらの作業手順の内容は、統合システム管理サーバ T S N S において、 I C タグ R F T やセンサノード W S N の I D と関連づけられている。また、作業手順の内容は、管理表示端末 A D T に表示することもできる。

以下、品質管理と作業管理の実施形態を、図 1 に示す作業フローと図 2 の作業変化検知フローをもとに、詳細に説明する。

最初に作業手順の内容を説明する。各作業ごとに、作業手順は以下のように定義されている。

(W F 1 - 1) 作業名称：作業 1 (保管)

(W F 1 - 2) 作業順番： 1

(W F 1 - 3) 作業予定時刻：開始時刻 = 2 0 0 5 年 9 月 1 日 9 時 1 0 分、終了時刻 = 2 0 0 5 年 9 月 1 日 9 時 2 0 分。

(W F 1 - 4) 作業担当者：なし。

(W F 1 - 5) 利用機材・装置：なし。

(W F 1 - 6) 作業対象商品 G の場所：作業開始時 = 倉庫の保管エリア、作業終了時 = 倉

10

20

30

40

50

庫の保管エリア。

(WF1-7) 作業対象商品 G : G1 (ID = 0001)、G2 (ID = 0002)、G3 (ID = 0003)、G4 (ID = 0004)。

(WF1-8) 設定パラメータ : G1 (ID = 0001) の温度測定間隔 = 1分、G2 (ID = 0002) の温度測定間隔 = 1分、G3 (ID = 0003) の温度測定間隔 = 1分、G4 (ID = 0004) の温度測定間隔 = 1分。

(WF1-8) 環境測定用センサノードID : 保管エリア温度測定用のセンサノードID = 1001。

(WF1-9) 作業内容 : 倉庫の保管エリアで商品を保管する。

(WF2-1) 作業名称 : 作業2 (出荷検品・積み込み)

10

(WF2-2) 作業順番 : 2

(WF2-3) 作業予定時刻 : 開始時刻 = 2005年9月1日9時20分、終了時刻 = 2005年9月1日9時40分。

(WF2-4) 作業担当者 : M1 (ID = 2001)、M2 (ID = 2002)。

(WF2-5) 利用機材・装置 : 台車1、タグリーダ・ライタ1、トラック1。

(WF2-6) 作業対象商品Gの場所 : 作業開始時 = 倉庫の保管エリア、作業終了時 = トラック1の庫内 (トラック1の場所は倉庫の出荷エリア)。

(WF2-7) 作業対象商品G : G1 (ID = 0001、LED点滅)、G2 (ID = 0002、LED点滅)、G3 (ID = 0003、LED点滅)、G4 (ID = 0004、LED点滅)。

20

(WF2-8) 設定パラメータ : G1 (ID = 0001) の温度測定間隔 = 10秒、G2 (ID = 0002) の温度測定間隔 = 10秒、G3 (ID = 0003) の温度測定間隔 = 10秒、G4 (ID = 0004) の温度測定間隔 = 10秒。

(WF2-8) 環境測定用センサノードID : 保管エリア温度測定用のセンサノードID = S101、トラック1庫内の温度測定用のセンサノードID = S102。

(WF2-9) 作業内容 : (1) 倉庫の保管エリアで商品を台車1に積んで出荷エリアに移動する。 (2) タグリーダ1を用いて出荷検品作業を行う。 (3) トラック1に積み込む。

【0023】

以上が作業順番2までの作業手順である。作業順番3(輸送1)、作業順番4(荷降ろし1)、作業順番5(輸送2)、作業順番6(荷降ろし2)は説明の都合上省略する。

30

【0024】

次に、図2の処理フローに従って、具体的な処理を説明する。

【0025】

まず、作業開始指示を作業者端末ADTから指示すると、当該作業の開始を上位システム(統合システム管理サーバTNS)が認識する。この作業開始時点は、商品(通い箱)G1~G4への給食材料の詰め込みが完了し、保管エリアに置かれた時点とする。この時点で、作業1(保管作業)が開始され、保管エリアに置かれている各商品G1~G4のセンサノードの温度測定間隔は、それぞれ(WF1-8)で示された1分である。

40

【0026】

作業1(保管作業)から作業2((出荷検品・積み込み)への変化(移行)の認識とそれに伴う処理について説明する。作業者M1(またはM2)がタグリーダ・ライタ1を用意し、出荷検品開始指示を作業者端末ADTから指示する。統合システム管理サーバTNSは出荷検品開始指示により、その指示によって連動して起動するように設定されたトリガ発生装置TRG(ここでは、保管エリアの赤外線発光器)を起動させる。保管エリアの各商品G1~G4に取り付けられた各センサノードWSNは、前記赤外線発光器によるトリガ(赤外線)をトリガ検知用センサTSSRである赤外線センサで検出し、スリープ状態SLPであるセンサノードWSNが動作状態WAKになる。以下、商品G1を代表例として説明する。動作状態WAKになったセンサノードWSNは、赤外線の検知結果(および温度測定結果)を保管エリアの基地局BSTに送信する。基地局BSTはその結果を

50

さらに統合システム管理サーバ T S N S に送信する。統合システム管理サーバ T S N S は、センサノード I D = S 0 0 1 からの送信データに赤外線検知が含まれているので、作業の変化（移行）が発生していることのチェックを行う。この場合、出荷検品開始指示を作業者端末 A D T から指示されているので、作業 1 から作業 2 からの変化であることは確認できる。次はセンサノード I D = S 0 0 1 が作業の変化（移行）に伴う設定変更対象センサノードかどうかのチェックを行う。センサノード I D = S 0 0 1 は I C タグ I D = 0 0 0 1 に対応しており、作業手順の（W F 2 - 8）設定パラメータ：G 1（I D = 0 0 0 1）の温度測定間隔 = 10 秒なので、設定変更対象センサノードでありかつ温度測定間隔を 10 秒に変更する必要があることを確認できる。さらに当該センサノードが作業対象センサノードかどうかのチェックを行う。作業手順の（W F 2 - 7）作業対象商品 G に G 1（I D = 0 0 0 1）が含まれさらに L E D 点滅指示があることが確認できる。統合システム管理サーバ T S N S サーバは以上のチェック結果より、センサノード i d = s 0 0 1 に対して、設定パラメータ変更：温度測定間隔 = 10 秒、および L E D 点滅、の 2 つの指示を出すように基地局 B S T に返答する。基地局 B S T は、その結果をさらにセンサノード i d = s 0 0 1 に対する返答信号（A C K）として返す。当該返答信号を受けたセンサノード i d = s 0 0 1 は、指示通りに温度測定間隔を 10 秒に変更し、かつ L E D を点滅させる。商品 G 2 ~ G 4 についても同様に判定し、温度測定間隔を 10 秒に変更し、かつ L E D を点滅させる。作業員 M 1、M 2 は L E D が点滅している商品を選択し、出荷検品作業を行う。さらに出荷検品を行った商品 G 1 ~ G 4 を台車 1 に載せ、出荷エリアに運び、トラック 1 に積み込む。トラック 1 の扉を閉めた時点で、作業 2 が終了となる。

10

20

30

40

【0 0 2 7】

以上のような処理を繰り返し、各作業手順ごとに、各センサノード w s n の温度測定間隔を変更したり、l e d を点滅させたりし、品質管理および作業管理（補助）を行うことができる。

【0 0 2 8】

なお、本実施の形態においては I C タグ R F T とセンサノードを W S N にして利用した。これは、例えば商品である通い箱を何度も再利用する場合、パッシブな I C タグは電池交換等のメンテナンスが不要なため、通い箱に取り付けたまま再利用が可能である。しかし、センサノードは電池交換等のメンテナンスの必要が生じる場合があり、通い箱に必要に応じてセンサノードを取り付けることを想定したものである。もちろん利用方法によっては、I C タグとセンサノードを両方取り付けたまでも構わない場合もある。また、I C タグを通い箱にとりつけず、センサノードのみ取り付けて品質管理および作業管理をおこなうことも可能である。

【実施例 2】

【0 0 2 9】

前述の第 1 の実施形態では、トリガ検知用センサ T S S R を持つセンサノードの利用例を示したが、発電装置によって起動するセンサノードの利用例を図 3 を用いて第 2 の実施形態で示す。図 3 に示すセンサノード W S N の構成例は、発電装置を設置したセンサノード W S N の構成例である。図 1 に説明したセンサノード W S N の構成例のトリガ検知用センサ T S S R の代わりに発電装置 I N D を持つ。発電装置 I N D は電源 P O W とは独立に動作する。発電装置 I N D は、電磁誘導コイル、太陽電池等である。発電装置 I N D の出力電圧は割り込み信号発生回路 I N T に送られ、出力電圧があるレベルを超えると割り込み信号発生回路 I N T はコントローラ回路 C N T に割り込み信号を送り、センサ S S R を動作状態 W A K に切り替えてセンサ S S R の測定データと起電電圧データを送信するように構成する。発電装置 I N D は、電磁誘導コイルの場合、例えば 2 G H z の電磁波によって電磁誘導が発生するように構成し、2 G H z の電磁波を外部トリガとして利用したり、太陽電池を備えて、ある明るさ以上の可視光をトリガとして利用したりするようになる。

【0 0 3 0】

図 3 は、本第 2 の実施形態のシステム構成と作業フローを示した図である。作業フロー

50

は説明の便宜上、図1に示した作業フローと共にしたが、第1の実施形態と本第2の実施形態は別個のシステムである。本第2の実施形態においては、作業2(出荷検品・積み込み)から作業3(輸送1)への変化の検知と関連する処理を説明する。

【0031】

商品G1～G4には上述の実施の形態と同様にICタグRFTとセンサノードWSNが対になって取り付けられており、異なるのは、センサノードWSNが電磁誘導装置を発電装置INDを持つことである。

【0032】

トラック1の庫内には、トリガ発生装置TRGとして電磁波発生器が設置されており、その起動はトラック1の扉に取り付けられた扉開閉スイッチDSWと連動しており、扉が開いたとき、および閉じたときのいずれの場合にも一定時間電磁波発生器から電磁波が照射されるようになっている。電磁波発生器から発生する電磁波は、トラック1の庫内に置かれた商品の各センサノードを起動できるように設置台数や設置方法(照射の向き等)を決める必要がある。またトラック1の庫内には、トラック内のセンサノードの測定値を観測するための基地局BSTを設置する。基地局BSTは、トラック走行中でもネットワークNWKに無線アクセスできるようにする。

【0033】

作業手順は作業2までは前記実施形態と同じとする。作業3(輸送1)については、次のように定義されている。

(WF3-1) 作業名称：作業3(輸送1)

(WF3-2) 作業順番：3

(WF3-3) 作業予定時刻：開始時刻＝2005年9月1日9時40分、終了時刻＝2005年9月1日10時10分。

(WF3-4) 作業担当者：運転手M3(ID=2003)。

(WF3-5) 利用機材・装置：トラック1。

(WF3-6) 作業対象商品Gの場所：作業開始時＝トラック1の庫内(トラック1の場所は倉庫の出荷エリア)、作業終了時＝トラック1の庫内(トラック1の場所は学校1)。

(WF3-7) 作業対象商品G：G1(ID=0001)、G2(ID=0002)、G3(ID=0003)、G4(ID=0004)。

(WF3-8) 設定パラメータ：G1(ID=0001)の温度測定間隔＝1分、G2(ID=0002)の温度測定間隔＝1分、G3(ID=0003)の温度測定間隔＝1分、G4(ID=0004)の温度測定間隔＝1分。

(WF3-8) トラック1庫内の温度測定用のセンサノードID=S102。

(WF3-9) 作業内容：トラック1で商品を給食センタ倉庫から学校1まで輸送する。前述の第1の実施形態で、トラック1の扉を閉めた時点で、作業2が終了となる、と述べた。本実施の形態でも、トラック1の扉を閉めた時点で作業2から作業3へ変化するものとする。前述のように、トラック1の庫内には、トリガ発生装置TRGとして扉の開閉と連動して動作する電磁波発生器が設置されている。トラック1の扉を閉めると、電磁波発生装置が起動し、トラック1庫内の各商品G1～G4に取り付けられた各センサノードWSNは、電磁誘導により発電装置INDが起動し、割り込み信号を発生させ、スリープ状態SLPであるセンサノードWSNが動作状態WAKになる。以下、商品G1を代表例として説明する。動作状態WAKになったセンサノードWSNは、発電結果(および温度測定結果)をトラック1庫内の基地局BSTに送信する。基地局BSTはその結果をさらに統合システム管理サーバTSSNSに送信する。統合システム管理サーバTSSNSは、センサノードID=S001からの送信データに発電結果が含まれているので、作業の変化(移行)が発生していることのチェックを行う。統合システム管理サーバTSSNSは、センサノードID=S001が直前まで作業2の状態であることを認識している。作業2が終了するためには出荷検品が終了している必要があるが、検品作業の終了は認識されているとする。次に商品G1～G4がすべてトラック1に積み込まれていることを確認する。こ

10

20

30

40

50

これは、 トラック庫内の基地局 BST (ID = 1002) と商品 G1 ~ G4 が通信することで確認する。これはまた、作業 3 の場所のチェックにもなり、商品 G1 では、作業 3 の開始時のセンサノード ID = S001 の場所 (トラック 1 の庫内) と一致する。さらに、 トラック 1 の位置を確認できればなお良いが、扉が閉まった直後であることを考慮すれば、 トラック 1 の場所は給食センタの倉庫の出荷エリアであることはほぼ間違いないと判断できる。もちろん、 トラック 1 自体の測位を GPS を用いて行う等の方法を導入すれば確実性は増す。さて、作業 2 から作業 3 への変化であることは確認できた後はセンサノード ID = S001 が作業の変化 (移行) に伴う設定変更対象センサノードかどうかのチェックを行う。センサノード ID = S001 は IC タグ ID = 0001 に対応しており、作業手順の (WF3 - 8) 設定パラメータ : G1 (ID = 0001) の温度測定間隔 = 1 分なので、設定変更対象センサノードでありかつ温度測定間隔を 1 分に変更する必要があることを確認できる。さらに当該センサノードが作業対象センサノードかどうかのチェックを行う。作業手順の (WF3 - 7) 作業対象商品 G に G1 (ID = 0001) が含まれることが確認できる。統合システム管理サーバ TNS サーバは以上のチェック結果より、センサノード id = s001 に対して、設定パラメータ変更 : 温度測定間隔 = 1 分の指示を出すように基地局 BST に返答する。基地局 BST は、その結果をさらにセンサノード id = s001 に対する返答信号 (ACK) として返す。当該返答信号を受けたセンサノード id = s001 は、指示通りに温度測定間隔を 1 分に変更する。商品 G2 ~ G4 についても同様に判定し、温度測定間隔を 1 分に変更する。運転手 M3 は トラック 1 を運転し、学校 1 に向かう。

【 0 0 3 4 】

以上が、発電装置によって起動するセンサノードの利用例である。

【 0 0 3 5 】

以上、2つの実施形態により、トレーサビリティにセンサネットワークシステムを利用した品質管理の例を説明した。これらの実施の形態によれば、トレーサビリティにセンサネットワークシステムを利用し、給食センタからの食材の配送において、温度測定と作業内容に応じた温度測定間隔を変更することによって、省電力ときめ細かい品質管理の両立がはかれ、さらには作業対象商品をLEDで光らせること等による作業支援を行える。

【实施例 3】

【 0 0 3 6 】

次に図4および図5にもとづき、作業者の管理の実施の形態を説明する。

【 0 0 3 7 】

図4は、本実施形態のシステム構成と作業内容を示した図である。また、図5は、本実施形態の処理フローを示した図である。

【 0 0 3 8 】

まず、本実施形態の概略を説明する。作業は、商品がトラックにより倉庫に搬送されたのち、複数作業員によって商品を店舗内の倉庫から売り場へ移送する作業である。また、商品は温度測定による品質管理を行う。作業手順は、

- (1) トラックによる商品搬送終了のタイミングで、作業員に運搬作業の指示を出す。
(2) 商品個数・内容(重いもの・高価なもの)に応じて、適切な人数の作業員を招集する。

作業中には、商品移送中の測定頻度を動的に変更し、急激な温度変化をリアルタイムにキャッチする。

【 0 0 3 9 】

本実施形態においては、図4に示すようなシステム構成をとるが、これは前記第一および第二の実施形態と同様な構成である。すなわち、統合システム管理サーバT S N S、管理者端末A D T、センサを持つ1個以上のセンサノードW S N、1個以上の基地局（中継局も含む）B S T、トリガ発生装置T R Gからなり、統合システム管理サーバT S N S、管理者端末A D T、基地局B S T、トリガ発生装置T R GはネットワークN W Kで相互に接続されている。

【0040】

さらに具体的に構成を説明する。

(S H S - 1) 商品 G はダンボール包装されており、各商品 G には、商品毎にセンサノード W S N を取り付ける。商品毎のセンサノード W S N の I D はあらかじめ統合システム管理サーバ T S N S に登録され管理される。商品 G のセンサノード W S N にはセンサ S S R として温度センサ、トリガ検知用センサ T S S R として赤外線センサが搭載されている。
 (S H S - 2) 各作業員 M は名札としてセンサノード W S N を着用する。本センサノード W S N を以下名札ノードと呼ぶことにする。名札ノードには、センサ S S R として温度センサ、「はい」「いいえ」の返答をすることのできる返答ボタンが搭載されている。また、作業員 M への通知用に、ブザーと液晶表示装置 L C D が搭載されている。液晶表示装置 L C D には短いメッセージが表示できるようにしておく。

(S H S - 3) 倉庫と売り場には商品の置かれる場所の環境を計測するために、センサ S S R として温度センサを搭載したセンサノード W S N を取り付ける。

(S H S - 4) 倉庫の床にはマットの形状のセンサノード W S N を取り付ける。これはトラックから搬送されてきた商品の入荷検品作業が終了したのち、一時保管する場所に設置する。センサ S S R として商品が載せられたことを検知するスイッチを搭載する。本センサノード W S N は、保管する場所の広さに応じて、商品が載せられたことを確実に検知するために複数個設置する。

(S H S - 5) 倉庫の出口には、商品 G が倉庫から出たことを商品 G に取り付けられたセンサノード W S N に検出させるために、トリガ発生装置 T R G として赤外線発光器を備えたゲートを設置する。出口手前の床にマット形状の赤外線発光器のスイッチを設置し、人や物がマットに載ればこのスイッチが O N になり、一定時間赤外線発光器が赤外線を発光するようにしておく。

(S H S - 6) 統合管理サーバ T S N S は、センサネットの管理機能、作業の管理機能など、本発明で必要な各種機能をもつアプリケーションシステム・ソフトウェアを内蔵する。
 。

【0041】

次に、図 5 の処理フローに沿って説明する。

まず、作業開始指示を作業者端末 A D T から指示すると、当該作業の開始を上位システム（統合システム管理サーバ T S N S ）が認識する。この作業開始時点は、トラックが店舗に到着し、商品 G 1、G 2 が降ろされた時点とする。この時点で、作業 1（入荷検品作業）が開始され、各商品 G 1、G 2 のセンサノードの温度測定間隔は、それぞれ 10 秒とする。入荷検品が実行され、商品 G 1、G 2 が一時保管する場所に置かれた時点を作業 2 の開始とする。作業 2 の開始は一時保管する場所のセンサノード W S N が商品が載せられたことを検知したことで認識できる。具体的な説明は省略するが、前記第一の実施の形態で説明した方法と同様な方法で、この時点で、商品 G 1、G 2 のセンサノードの温度測定間隔を 1 分に変更する。一方、作業 2 の開始時点で、作業 3 の売り場への商品の搬送を行うために作業員の招集を行う。

【0042】

必要な作業員数は、入荷検品情報から 2 人と統合システム管理サーバ T S N S がすでに認識し、店舗にいる作業員は M 1（センサノード I D = 3001）～M 4（センサノード I D = 3004）の 4 人とし、売り場内にいるものとする。作業員の招集は以下のように行う。

【0043】

統合システム管理サーバ T S N S は、売り場内の基地局 B S T を経由して、作業員の順番（I D = 3001～3004 の順）に、その作業員の名札ノード W S N に対し、問い合わせ「倉庫から売り場への商品搬送できますか？」を送信する。まず作業員 M 1（I D = 3001）に送信すると、作業員 M 1 の名札ノード W S N のブザーが鳴り、上記問い合わせが液晶表示装置 L C D に表示される。作業員 M 1 は問い合わせに対して、名札ノードの返答ボタンで「はい」「いいえ」のいずれかを返答する。ここで作業員 M 1 は「はい」の返

10

20

30

40

50

答を行うとする。作業員 M 1 からの返答を受け取った統合システム管理サーバ T S N S は、次に作業員 M 2 (I D = 3 0 0 2) に同様の問い合わせを行う。作業員 M 2 は「いいえ」の返答を行うとする。統合システム管理サーバ T S N S は、この時点で「はい」の人数がまだ一人なので、さらに作業員 M 3 (I D = 3 0 0 3) に同様の問い合わせを行う。作業員 M 3 は「はい」の返答を行うとする。統合システム管理サーバ T S N S は、この時点で「はい」の人数が二人になり必要人数を満たすので、問い合わせを終了する。作業員 M 1 、 M 2 は「はい」を返答した段階で、倉庫に移動する。また、表示端末 A D T (C L - 0) に各作業員ごとの過去の履歴を含めた作業状況を表示する。ここでは作業員 M 1 (山田) 、 M 3 (上野) が現況が搬送中となり、 M 2 (田中) 、 M 4 (大内) が待機中となる。

10

【 0 0 4 4 】

以上で作業 2 (保管) の間に行われる作業員召集は終了し、商品 G 1 , G 2 を売り場へ搬送する作業に移る。作業員 M 1 、 M 2 は商品 G 1 , G 2 を台車に載せ、倉庫の出口から出て店舗へ移動する。ここでは、作業 3 (商品の搬送) は、倉庫の出口から出た時点を開始とみなすことにする。倉庫の出口のトリガ発生装置 T R G である赤外線発光器が出口手前の床のスイッチにより発光し、商品 G 1 , G 2 のに取り付けられた各センサノード W S N は、前記赤外線発光器によるトリガ (赤外線) をトリガ検知用センサ T S S R である赤外線センサで検出し、スリープ状態 S L P であるセンサノード W S N が動作状態 W A K になる。以降の動作は、前記第一の実施の形態で説明した方法と同様なので省略するが、商品 G 1 , G 2 の各センサノード W S N は、それぞれ温度測定間隔が 1 分から 1 0 秒に変更される。売り場へ搬送し、商品を台車からおろした時点で、作業終了とする。

20

【 0 0 4 5 】

以上は品質管理に加えて作業員管理として、作業員の呼び出しを行う一例を説明した。上記では作業員の呼び出しを、作業員の I D 順に行う例 (C L - 0) を示しているが、そのほかに、以下に示すような例をあげることができる。

(C L - 1) 過去の仕事量に応じて呼び出し順番を決定し、呼び出しを行う：これは、各作業員の作業履歴を保存しておき、作業合計の少ない順に呼び出しを行う方法である。図 4 の表示端末 A D T に示す例 (C L - 1) では、作業合計欄の作業数の少ない順番、すなわち M 2 (田中、 1 回) 、 M 4 (大内、 1 回) 、 M 3 (上野、 2 回) 、 M 1 (山田、 3 回) の順に呼び出すことになる。

30

(C L - 2) 上記 (C L - 1) の方法では、作業員の現況を考慮しておらず、作業中の作業員を呼び出すことになるので、現況で搬送中である M 2 (田中、 1 回) を除いて、 M 4 (大内、 1 回) 、 M 3 (上野、 2 回) 、 M 1 (山田、 3 回) の順に呼び出すこともできる。

【 0 0 4 6 】

さらには、作業者の名札ノードが通信している基地局により、作業員の位置を把握し、作業場所に近い人を優先して呼び出すこともできる。このように、 Ad-Hoc な作業員の選択も可能である。

【 実施例 4 】

【 0 0 4 7 】

本実施の形態では、前記第 3 の実施形態において商品の保管中に事故が発生した場合の例について説明する。ここでは、商品 G 1 、 G 2 がともに 5 ~ 1 5 の範囲で管理される必要があり、 1 5 を 1 0 分以上超えてはならないとする。 1 5 を 2 分以上超えたら、対策をとるために作業員を全員倉庫に呼ぶことにする。

40

【 0 0 4 8 】

図 6 は事故発生時の作業員召集フローを示す図である。図 6 にもとづき説明する。商品 G 1 、 G 2 は倉庫で一時保管中 (作業 2) であるとする。商品 G 1 、 G 2 はそれぞれセンサノード W S N の温度センサによって 1 分間隔で測定され、測定データはリアルタイムに統合システム管理サーバ T S N S に送られている。いま、商品 G 1 の温度測定値が 1 6 、 1 8 、と 2 回連続して 1 5 を超えたとする。 1 5 を 2 分以上超えたら、対策をと

50

るための作業員を呼ぶ、という条件を満たすため、統合システム管理サーバＴＳＮＳは、作業員全員、すなわちM1～M4に「保管中事故発生。倉庫に集合」という（問い合わせ）メッセージを同時に送信する。各作業員M1～M4の名札ノードのブザーが鳴り、液晶表示装置LCDには上記メッセージが表示される。各作業員は、中断可能な作業であれば中断し、「はい」を返答し、倉庫へ向かう。倉庫に集まった作業員で、事故対策を行う。

【0049】

以上は、品質管理情報と作業管理を連携させた、名札ノードを利用した事故発生時の作業員召集の例である。

【0050】

以上、第3および第4の実施形態で示したように、名札ノードを利用することにより、作業員の作業状況や位置を把握して、また商品の品質管理状況も合わせることにより、作業員の呼び出しを行うことができる。さらには、複数作業場所への作業員の配置指示にも適用できる。

【産業上の利用可能性】

【0051】

本発明は、物品の品質管理および作業員の作業管理に係り、特にセンサネットワークを利用した品質管理および作業支援システムに利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】物品の品質および作業管理システムの構成と作業フローを示す図。

20

【図2】品質条件設定変更を含む、物品の品質および作業管理の処理フロー。

【図3】第2の実施形態のシステムの構成図と作業フローを示す図。

【図4】第3の実施形態のシステムの構成図と作業フローを示す図。

【図5】作業員召集を含む、物品の品質および作業管理の処理フローを示す図。

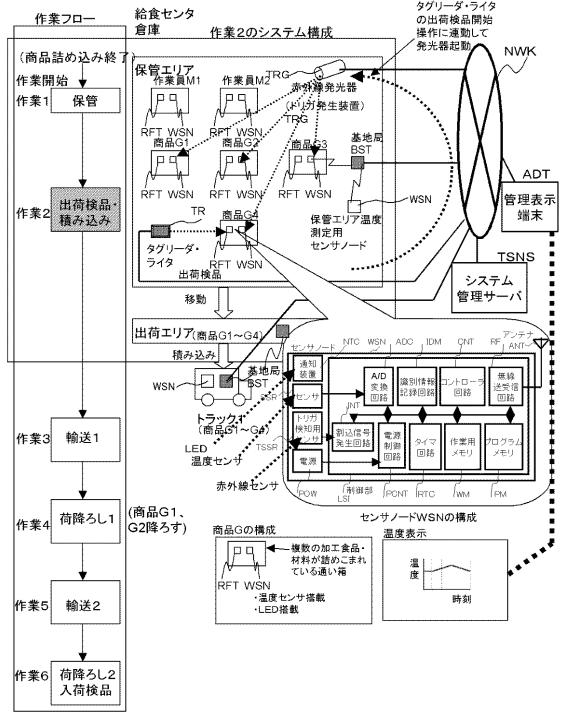
【図6】事故発生時の作業員召集フローを示す図。

【符号の説明】

【0053】

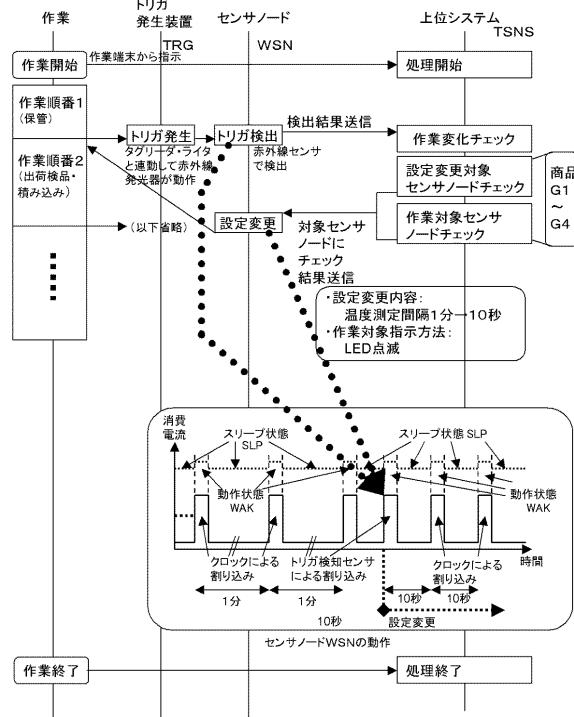
ＴＳＮＳ：システム管理サーバ、ＷＳＮ：センサノード、ＲＦＴ：ＩＣタグ、ＢＳＴ：基地局、ＮＷＫ：ネットワーク、ＴＲＧ：トリガ発生装置。

〔 図 1 〕

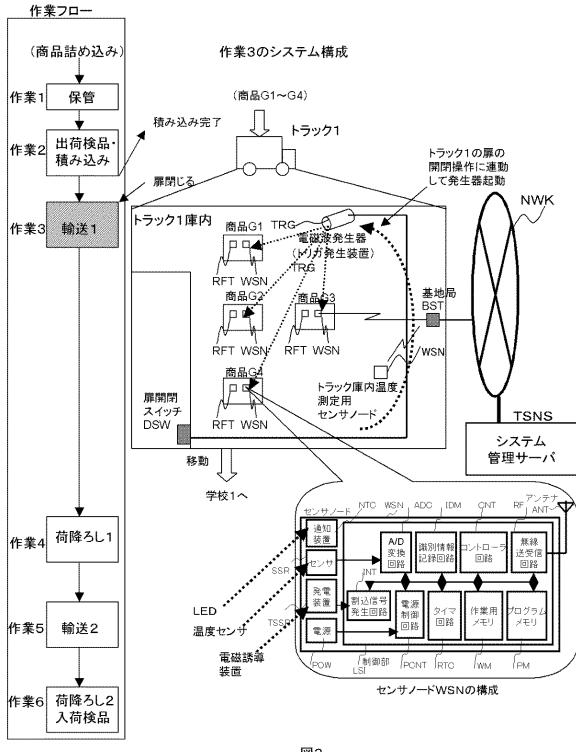


【 図 2 】

第1の実施形態の処理フロー

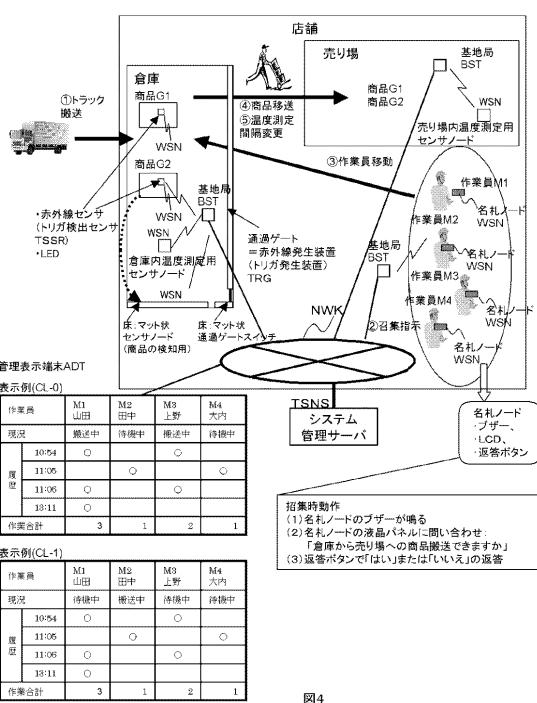


【図3】



【 図 4 】

作業員管理のシステム構成例



【図5】

作業員召集を含む処理フロー

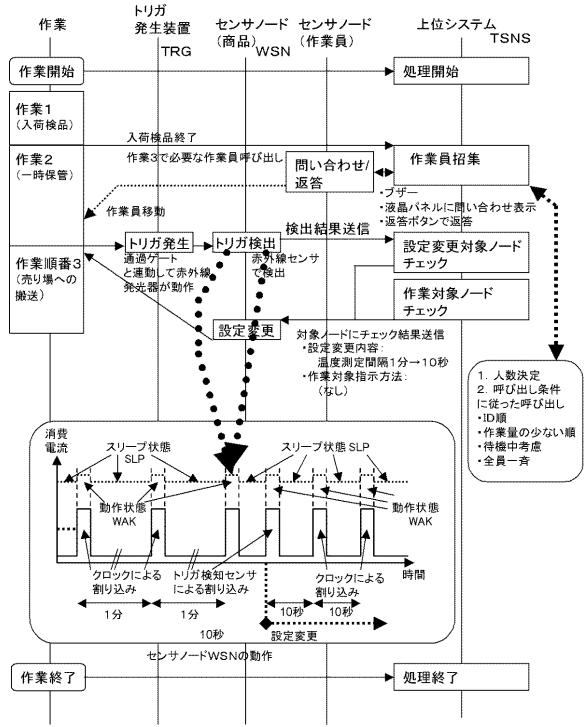


図5

【図6】

事故発生時の作業員召集フロー

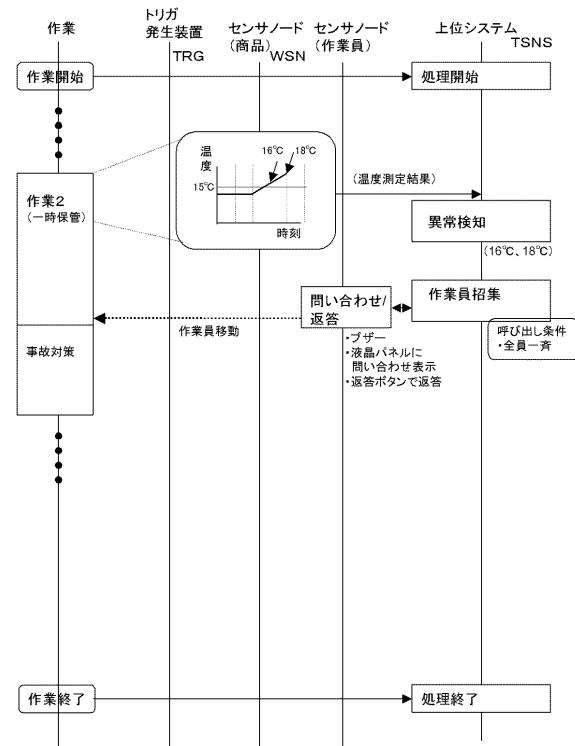


図6

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

B 6 5 G 61/00 4 3 0