

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年1月23日(23.01.2025)

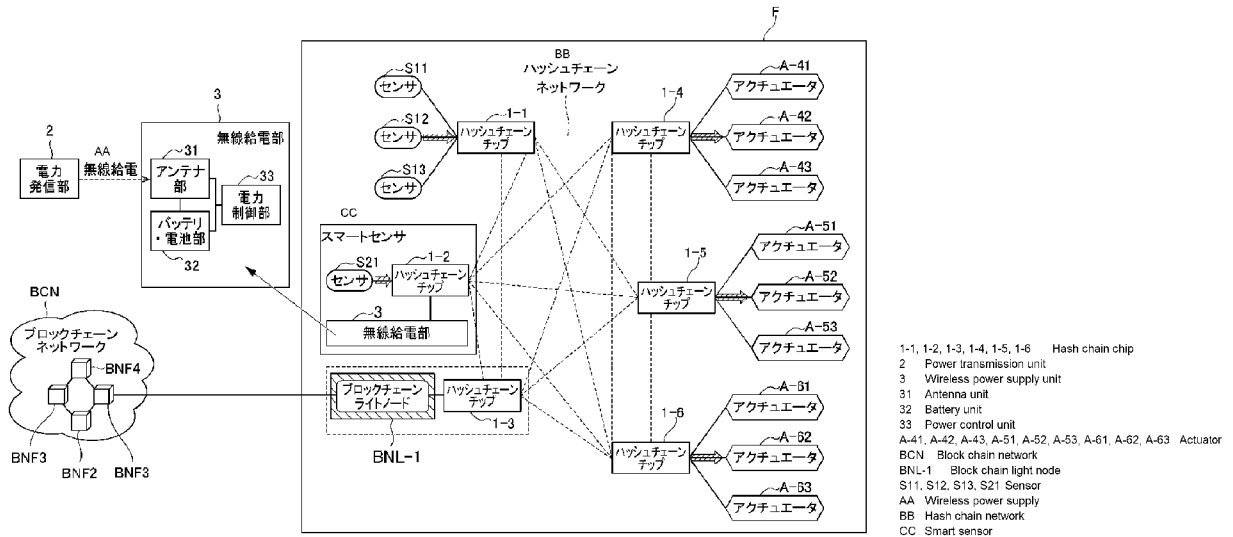


(10) 国際公開番号
WO 2025/018328 A1

- (51) 国際特許分類:
H04L 9/32 (2006.01) H04W 84/10 (2009.01)
H04W 12/03 (2021.01) H04W 84/18 (2009.01)
- (72) 発明者: 伊東 久雄 (ITO Hisao); 〒1710022 東京都豊島区南池袋二丁目6番10号 株式会社シーズ内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/025452
- (74) 代理人: 岩池 満, 外 (IWAIKE Mitsuru et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1-7-12 サピアタワー Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2024年7月16日(16.07.2024)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2023-116035 2023年7月14日(14.07.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社シーズ (SEES CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1710022 東京都豊島区南池袋二丁目6番10号 Tokyo (JP).

(54) Title: INFORMATION PROCESSING SYSTEM, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理システム、情報処理方法及びプログラム



(57) Abstract: The present invention provides a technology for enabling secure data sharing with the outside by minimizing the number of channels and enhancing the security of data transmission while realizing wireless communication in a factory. An information processing system according to the present invention includes: a first type electronic apparatus having a transmission function for transmitting transmission data according to a predetermined wireless communication method; and a second type electronic apparatus having a reception function for receiving transmission data according to the predetermined wireless communication method, and including a storage medium for storing the transmission data. The first type electronic apparatus includes: a target data acquisition/processing means for acquiring target data to be transmitted or acquiring original data of the target data and processing the original data to generate the target data; a



WO 2025/018328 A1

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

transmission data generation means for generating transmission data in predetermined units on the basis of the target data; and a transmission data transmission control means for executing control to transmit the transmission data to the second type electronic apparatus according to the predetermined wireless communication method.

(57) 要約: 工場内で無線通信を実現しつつ、チャンネル数を最小限に抑え、データ伝送のセキュリティを強化し外部との安全なデータ共有を可能にする技術を提供する。 所定の無線通信方式にしたがって伝送データを送信する送信機能を有する第1種電子機器と、所定の無線通信方式にしたがって伝送データを受信する受信機能を有すると共に当該伝送データを記憶させる記憶媒体を含む第2種電子機器と、を含む情報処理システムであって、第1種電子機器は、伝送の対象となる対象データを取得するか、又は、当該対象データの元データを取得して当該元データを加工することで当該対象データを生成する対象データ取得加工手段と、対象データに基づいて、所定単位毎の伝送データを生成する伝送データ生成手段と、所定の無線通信方式にしたがって、伝送データを第2種電子機器に送信する制御を実行する伝送データ送信制御手段と、を備える。

明 細 書

発明の名称：情報処理システム、情報処理方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、情報処理システム、情報処理方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 多くの工場では機密保持の目的から外部とのインターネット接続を不可とし、閉鎖的な環境で有線通信によってセンサ等と制御装置の間でデータ伝送が行われている。

しかしながら、有線通信には、ケーブルが複雑化し多大な本数となり、接続数が多いほど物理的なスペースが専有され、かつ、故障検出や調査、取り換え等にも多大な時間がかかることから、工場内にて無線通信でデータ伝送を実現しようと試みる技術が登場してきている（例えば特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-282188号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、工場内で無線通信を実現しつつ、チャンネル数を最小限に抑え、データ伝送のセキュリティを強化し、工場内のデータ伝送用ケーブルを削減しシンプルにし、外部との安全なデータ共有を可能にすることが同時に要求されるようになっているが、上述の特許文献1を含む従来技術では当該要求に充分に応えることが出来ない状況である。

即ち、上述の特許文献1を含む従来技術では、単に、複数のセンサ複数のアクチュエータと制御装置との間でデータ送受信が行われているに過ぎない。このため、無線通信におけるチャンネル数が許容範囲を超え、現実的に無線接続は実現不可能という判断に至っている。さらに、無線によるデータ伝送は外部に情報が漏洩する危険性が極めて高くなっている。

また、外部とのインターネット接続を不可としている工場においても、外部からのデータ取得や制御へのニーズは依然として高く、安全に工場と外部間におけるデータ伝送手段が求められている。特に、クラウド上の高機能サーバにてAIを導入する事例が増加しており、AIまでのデータ伝送における通信セキュリティの強度向上が課題となっているが、当然ながら、上述の特許文献1を含む従来技術では当該課題を解決することができない状況である。

[0005] 本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、工場内で無線通信を実現しつつ、チャンネル数を最小限に抑え、データ伝送のセキュリティを強化し、工場内のデータ伝送用ケーブルを削減しシンプルにし、外部との安全なデータ共有を可能にすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、本発明の一態様の情報処理システムは、
所定の無線通信方式にしたがって伝送データを送信する送信機能を少なくとも有する第1種電子機器と、
前記所定の無線通信方式にしたがって前記伝送データを受信する受信機能を少なくとも有すると共に当該伝送データを記憶させる記憶媒体を含む第2種電子機器と、
を含む情報処理システムであって、
前記第1種電子機器は、
伝送の対象となる対象データを取得するか、又は、当該対象データの元データを取得して当該元データを加工することで当該対象データを生成する対象データ取得加工手段と、
前記対象データに基づいて、所定単位毎の前記伝送データを生成する伝送データ生成手段と、
前記所定の無線通信方式にしたがって、前記伝送データを前記第2種電子機器に送信する制御を実行する伝送データ送信制御手段と、
を備え、

前記第2種電子機器は、

前記所定の無線通信方式にしたがって、前記伝送データを受信する制御
を実行する伝送データ受信制御手段と、

受信された前記伝送データの正当性を確認する正当性確認手段と、

前記正当性が確認された前記伝送データを前記記憶媒体に記憶させる制
御を実行する記憶制御手段と、

を備え、

前記第1種電子機器の前記伝送データ生成手段は、

前記対象データに基づいて前記所定単位毎にデータを生成する処理を繰
り返す生成手段と、

前記生成手段により今回生成された処理対象の前記所定単位のデータを
第1単位データとして、前回前記生成手段により生成された前記所定単位の
データを第2単位データとして、当該第2単位データから得られるハッシュ
値を少なくとも含む情報を第1関連付情報として生成し、当該第1関連付情
報を処理対象の前記第1単位データに付加する第1処理手段と、

前記第1単位データから得られるハッシュ値を少なくとも含む情報を第
2関連付情報として生成し、当該第2関連付情報を処理対象の前記第1単位
データに付加する第2処理手段と、

を含み、

p回目（pは2以上の整数値）に前記生成手段により生成された前記第1
単位データに対して前記第1関連付情報及び前記第2関連付情報が付加され
たデータを、p回目伝送データとして出力し、

前記第1種電子機器の前記伝送データ送信制御手段は、前記p回目伝送デ
ータを前記第2種電子機器に送信する制御を実行し、

前記第2種電子機器の前記正当性確認手段は、

前記p回目伝送データの前記第1関連付情報から得られるp-1回目の
前記ハッシュ値と、前記記憶媒体に記憶されている当該p-1回目のハッシ
ュ値とが一致していることを確認すると共に、

前記 p 回目伝送データにおける、前記第 1 関連付情報から得られる前記 p - 1 回目の前記ハッシュ値及び前記第 1 単位データに基づいて前記 p 回目の前記ハッシュ値を再計算し、再計算した当該 p 回目の当該ハッシュ値と、当該 p 回目伝送データにおける、前記第 2 関連付情報から得られる前記 p 回目の前記ハッシュ値とが一致していることを確認することで、

当該 p 回目伝送データの前記正当性を確認し、

前記第 2 種電子機器の前記記憶制御手段は、前記正当性が確認された前記 p 回目伝送データを、当該 p 回目伝送データの前記第 2 関連付情報から得られる p 回目の前記ハッシュ値と共に前記記憶媒体に記憶させる制御を実行する。

[0007] 本発明の一態様の情報処理方法及びプログラムは、上述の本発明の一態様の情報処理システムに対応する情報処理方法及びプログラムである。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、工場内で無線通信を実現しつつ、チャンネル数を最小限に抑え、データ伝送のセキュリティを強化し、工場内のデータ伝送用ケーブルを削減しシンプルにし、外部との安全なデータ共有を可能にする情報処理システムを提供することが出来る。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態にかかる情報処理システムの全体の構成例を示すブロック図である。

[図2]発明の一実施形態にかかる情報処理システムの全体の構成例であって図 1 とは異なる例を示すブロック図であって、当該情報処理システムの動作を説明する図である。

[図3]図 1 又は図 2 に示す情報処理システムに存在するハッシュチェーンチップについて、送信機能を有する送信ハッシュチェーンチップと、受信機能を有する受信ハッシュチェーンチップとに夫々区別したうえで、それらの機能的構成を示した図である。

[図4]図 3 の機能的構成を有する情報処理システムにおいて伝送されるデータ

の構造の具体例を示す図である。

[図5]図1又は図2の情報処理システムにおけるハッシュチェーンネットワークとブロックチェーンネットワークとの接続形態を示すブロック図である。

[図6]本発明の一実施形態にかかる情報処理システムにおける通信プロトコルの例を示す図である。

[図7]本発明の一実施形態にかかる情報処理システムにおけるデータ伝送の構造を示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。

図1は、本発明の一実施形態にかかる情報処理システムの全体構成を示す図である。

図1に示す情報処理システムは、工場内に存在するシステムであって、ハッシュチェーンチップ1-1乃至1-6が、所定の無線通信方式のネットワーク（以下、「ハッシュチェーンネットワーク」と呼ぶ）を介して相互に接続されることで構成されている。

ここで、ハッシュチェーンチップ1-1乃至1-6等（後述の図2以降のものも含む）を個々に区別する必要がない場合、これらをまとめて「ハッシュチェーンチップ1」と呼ぶ。

[0011] ハッシュチェーンチップ1は、所定の無線通信方式にしたがって伝送データを送信する送信機能と、当該所定の無線通信方式にしたがって伝送データを受信する受信機能とのうち少なくとも一方を有している。

[0012] ここで、所定の無線通信方式は、特に限定されないが、図1の例では、1:Nのフラットニング機能を有するBluetooth（登録商標）の無線メッシュの方式が採用されている。当該無線メッシュは、1つのネットワークになっており、1チャンネルのみを有する。したがって、多数のデバイス（本実施形態ではハッシュチェーンチップ1）を効率的に接続できるという効果を奏する。

[0013] 具体的には例えば、ハッシュチェーンチップ1-1は、送信機能を有して

おり（後述の図5の送信ハッシュチェーンチップ1Sに相当）、接続されたセンサS11乃至S13からの検出信号を伝送の対象となる対象データとして取得するか、又は、当該検出信号を対象データの元データとして取得した後加工等を行うことで対象データにする。ハッシュチェーンチップ1-1は、当該対象データから後述のブロック単位毎の伝送データを生成する。ハッシュチェーンチップ1-1は、ブロック単位毎の伝送データをブロードキャストでハッシュチェーンネットワークに送信する。

[0014] センサS11乃至S13は、ある対象の情報を収集し、機械が取り扱うことのできる信号（検出信号）に置き換える素子等であり、例えば、温度、湿度、圧力、電流、電圧等について数値化されたデータや、画像データ、音声データの様な非数値のデータ等を検出信号として外部に出力する各種センサ等である。

なお、個々のセンサS11乃至S13等（後述の図2以降のものも含む）を区別する必要がない場合、これらをまとめて「センサS」と呼ぶ。

[0015] ハッシュチェーンチップ1-2は、送信機能を有しており、内蔵するセンサS21からの検出信号を対象データとして、当該対象データから後述のブロック単位毎の伝送データを生成して、ブロードキャストでハッシュチェーンネットワークに送信する。

このように、ハッシュチェーンチップ1-2は、センサ21を内蔵するスマートセンサとして構成されている。ハッシュチェーンチップ1-2のようなスマートセンサを採用することで、工場内のデータ伝送用ケーブルを一掃し、超小型でシンプルな制御システムの構築を可能とすることができる。

[0016] さらに、ハッシュチェーンチップ1-2は、無線給電部3を内蔵しており、外部の電力発信部2から無線で供給された電力で駆動する。

外部の電力発信部2は、例えば電力としてマイクロ波を無線で送信する。

無線給電部3は、ハッシュチェーンチップ1-2の駆動用の電力を給電すべく、アンテナ部31と、バッテリー・電池部32と、電力制御部33とを有する。

アンテナ部31は、外部の電力発信部2から無線でマイクロ波として供給されてくる電力を受信する。

バッテリー・電池部32は、アンテナ部31において受信された電力を蓄電する。

電力制御部33は、アンテナ部31及びバッテリー・電池部32から電力を取得し、電力を例えばハッシュチェーンチップ1-2の駆動部に供給する。

[0017] ハッシュチェーンチップ1-3は、送信機能及び受信機能を有し、工場内で送受されるブロック単位毎の伝送データ等を、他のネットワークであるブロックチェーンネットワークBCNに送受信する。

このため、ハッシュチェーンチップ1-3は、ブロックチェーンネットワークBCNのブロックチェーンライトノードBNL-1を介に接続する機能を有している。

なお、ハッシュチェーンチップ1-3は、ブロックチェーンフルノードBNF1乃至BNF4のうち何れか、又は、図示せぬブロックチェーンウルトラライトノードに接続する機能を有してもよい。

[0018] ブロックチェーンネットワークBCNは、「ブロックチェーン」を管理する分散型ネットワークである。「ブロックチェーン」とは、1以上のデータ（例えばセンサS等の測定に基づくデータや、装置の制御の指示のデータ）に関する各種情報（データそのものやメタデータ、ハッシュ値といった健全性の検証に係るデータ等）が含まれた「ブロック」がチェーンのように連結した一連のデータである。

[0019] ブロックチェーンネットワークBCNは、複数のノードにより構成され、少なくとも1つのノードはクラウド上に存在する。図1の例において、4台のブロックチェーンフルノードBNF1乃至BNF4の夫々が、クラウド上のフルノードとして夫々機能する。

ここで、「フルノード」とは、ブロックの生成に係る計算処理機能や、ブロックチェーンのデータそのものの記憶機能といったブロックチェーンにおけるノードとしての全機能を提供する情報処理装置（ノード）である。プロ

ックチェーンフルノードBNF 1乃至BNF 4は、相互に通信を行うブロックチェーンネットワークBCNを形成している。

[0020] 図1の例において、ハッシュチェーンチップ1-3に接続されたブロックチェーンライトノードBNL-1が機能する。ここで、「ブロックチェーンライトノード」、または、「ブロックチェーンウルトラライトノード」とは、フルノードとしては機能しないものの、ブロックの生成に係る計算処理機能や、ブロックチェーンのデータそのものの記憶機能の一部を担うノード、または、ブロックの生成に係る計算処理機能や、ブロックチェーンのデータそのものの記憶機能を提供せず、ブロックチェーンネットワークBCNとの間でのデータの送受機能といった極めて一部の機能を提供する情報処理装置（ノード）である。ブロックチェーンライトノード、または、ブロックチェーンウルトラライトノードは、実現するために必要な計算資源等が少ないため、上述の機能を提供するチップやプログラムの一部又は全部として実装される。しかしながら、別個の情報処理装置として実装されてもよい。

[0021] ハッシュチェーンチップ1-3に接続されたブロックチェーンライトノードBNL-1は、専用線を介してクラウドに接続されることで、ブロックチェーンネットワークBCNと通信を行う。

[0022] なお、ブロックチェーンと接続する機能（ブロックチェーンライトノードと接続する機能）を有するハッシュチェーンチップ1は、各種各様なパターンが存在する。これらのパターンの具体例については、図5を参照して後述する。

[0023] ハッシュチェーンチップ1-4は、伝送データを受信する受信機能を有し（後述の図4の受信ハッシュチェーンチップ1Rに相当）、送信機能を有するハッシュチェーンチップ1（例えばハッシュチェーンチップ1-1）から送信されたブロック単位毎の伝送データを受信する。

ハッシュチェーンチップ1-4は、受信したブロック単位毎の伝送データの正当性を確認する。

ハッシュチェーンチップ1-4は、正当性の確認された当該ブロック単位

毎の伝送データを内蔵する記憶部に記憶すると共に、当該ブロック単位毎の伝送データに基づく制御データをアクチュエータA41乃至A43に対して提供することでアクチュエータA41乃至A43に対する制御を実行する。具体的には例えば、ハッシュチェーンチップ1-4は、TTL (Transistor-Transistor Logic) レベルのON/OFF制御機能を用いて、アクチュエータA41乃至A43に対する制御を実行することができる。

アクチュエータA41乃至アクチュエータA43は、当該制御データに則り動作する。

[0024] なお、個々のアクチュエータA41乃至A43等（後述の図2以降のものも含む）を区別する必要がない場合、これらをまとめて「アクチュエータA」と呼ぶ。

[0025] アクチュエータAは、駆動装置であり、機器を任意に動かす。アクチュエータAは、電気、油圧、空気圧などを用いて様々な運動、例えば直線運動、回転運動等、を提供する。アクチュエータAは、工場内で、例えば産業機械を動作させる。

[0026] ハッシュチェーンチップ1-5は、ハッシュチェーンチップ1-4と同様の機能（受信機能を含む）を有し、アクチュエータA51乃至A53に対する制御を実行する。

[0027] ハッシュチェーンチップ1-6は、ハッシュチェーンチップ1-4と同様の機能（受信機能を含む）を有し、アクチュエータA61乃至A63に対する制御を実行する。

[0028] 以上のように、ハッシュチェーンチップ1は、例えば工場内のローカルエリア下において、例えばハッシュチェーンネットワークにて互いに接続される。これにより、ハッシュチェーンチップ1は、1つのチャンネルで行える無線方式に則って伝送データを送受信することができる。その結果、複数のハッシュチェーンチップ1が接続された情報処理システム（本発明が適用される情報処理システムの一実施形態）を適用することで、工場内の多数のデ

バイス（例えばセンサSやアクチュエータA）を効率的に接続することができるようになる。

また、送信機能を有するハッシュチェーンチップ1は、センサSからの検出信号等の伝送データからブロック単位毎の伝送データを生成して、所定の無線通信方式（図1の例では無線メッシュの方式）で無線送信する。受信機能を有するハッシュチェーンチップ1は、無線送信されてきたブロック単位毎の伝送データを受信し、当該伝送データに基づいてアクチュエータAを制御する。このようにして、センサSからアクチュエータAに対して、ハッシュ値を伴うブロック単位毎の伝送データが、高セキュリティにて伝送される。また、後述するように、当該ブロック単位毎の伝送データは、ブロックチェーンネットワークBCNに送信されて記憶されることで、ブロックチェーンによって安全に外部へ共有化することが可能になる。

以上のようにして、本発明が適用される情報処理システムの一実施形態を適用することで、工場内の伝送用ケーブルが無線化され、シンプルな制御システムが実現されるのである。

[0029] 図2は、発明の一実施形態にかかる情報処理システムの全体の構成例であって図1とは異なる例を示すブロック図であって、当該情報処理システムの動作を説明する図である。

[0030] 図2の例の情報処理システムは、図1の例と同様に工場内に存在するシステムであって、ハッシュチェーンチップ1-A乃至1-Gが、所定の無線通信方式（図2の例も図1の例と同様のネットワーク（以下、「ハッシュチェーンネットワーク」と呼ぶ））を介して相互に接続されることで構成されている。

[0031] ハッシュチェーンチップ1-Aは、送信機能を有しており（後述の図5の送信ハッシュチェーンチップ1Sに相当）、接続されたセンサS-A1乃至S1-A3からの検出信号を対象データとして取得するか、又は、当該検出信号を対象データの元データとして取得した後加工等を行うことで対象データにする。ハッシュチェーンチップ1-Aは、当該対象データから後述のブ

ロック単位毎の伝送データを生成する。ハッシュチェーンチップ1-Aは、ブロック単位毎の伝送データをブロードキャストでハッシュチェーンネットワークに送信する。

ハッシュチェーンチップ1-Aは、図1のハッシュチェーンチップ1-2と同様に、無線給電部3から供給された電力により駆動する。

[0032] ハッシュチェーンチップ1-Aは、制御部11-Aと、ハッシュチェーン送信部12-Aと、無線通信部14-Aとを有する。

[0033] 制御部11-Aは、センサS-A1乃至S-A3から検出データを対象データとして取得するか、又は、元データとして取得して当該元データを加工（例えばデータ形式及びデータ長等の整形）をすることで対象データとする。

[0034] ハッシュチェーン送信部12-Aは、対象データからブロック単位毎のハッシュ値に基づく伝送データを生成し、さらに、暗号化して署名をする。なお、暗号化や署名は特に必須ではない。

[0035] 無線通信部14-Aは、所定の無線通信方式にしたがってブロック単位毎の伝送データ（暗号化データ）をハッシュチェーンに送信する。図2の例では、図1の例と同様に所定の無線通信方式として無線メッシュの方式が採用されているためチャンネルは一つであり、無線通信部14-Aは、当該ブロック単位毎の伝送データ（暗号化データ）を全てのハッシュチェーンチップ1に向けて送信（ブロードキャストで送信）する。

[0036] ハッシュチェーンチップ1-Bは、センサS-B1を内蔵し、ハッシュチェーンチップ1-Aと同様の機能を有する。即ち、ハッシュチェーンチップ1-Bは、図1のハッシュチェーンチップ1-2と同様にスマートセンサとして構成されているため、より小型で且つよりケーブル配線を排したシステムを提供することができる。

[0037] ハッシュチェーンチップ1-Cは、ハッシュチェーン送信部12-Cと、無線通信部14-Cとを有する。

即ち、制御部11-Cは、ハッシュチェーンチップ1-Cの外部に設けら

れており、外部のセンサS-C1乃至S-C3から検出データを対象データとして取得するか、又は、元データとして取得して、当該元データを加工（例えばデータ形式及びデータ長等の整形）することで対象データとする。

ハッシュチェーン送信部12-Cは、ハッシュチェーン送信部12-Aと同様の機能を有し、対象データからブロック単位毎のハッシュ値に基づく伝送データを生成し、さらに、暗号化して署名をする。なお、暗号化や署名は必須ではない。

無線通信部14-Cは、無線通信部14-Aと同様の機能を有し、所定の無線通信方式にしたがってブロック単位毎の伝送データ（暗号化データ）をハッシュチェーンに送信する。

[0038] ハッシュチェーンチップ1-Dは、受信機能を有しており（後述の図4の受信ハッシュチェーンチップ1-Rに相当）、無線通信部14-Dと、ハッシュチェーン受信部13-Dと、制御部11-Dと、データ・ハッシュ記録部15-Dとを有する。

無線通信部14-Dは、送信機能を有するハッシュチェーンチップ1（例えばハッシュチェーンチップ1-A）から送信されてきたブロック単位毎の伝送データ（暗号化データ）を受信する。

ハッシュチェーン受信部13-Dは、ブロック単位毎の伝送データについて、署名を検証し、復号し、正当性を確認する。なお、署名は必須ではないため、署名の検証も必須ではない。また、暗号化も必須ではないため、復号も必須ではない。また、正当性の確認の詳細については、後述の情報処理システムの動作の説明の際に併せて説明する。

制御部11-Dは、復号されたブロック単位毎の伝送データを確認し、当該伝送データに基づいてアクチュエータA-D1乃至アクチュエータA-D3への命令を実行することで、アクチュエータA-D1乃至アクチュエータA-D3を制御する。

データ・ハッシュ記録部15-Dは、ブロック単位毎の伝送データ及びハッシュ値を記録する。なお、ブロック単位毎の伝送データと、ハッシュ値と

の関係については、図4を参照して後述する。

データ・ハッシュ記録部15-Dは、ブロックチェーンライトノードBNL-Dに有線或いは無線で接続されている。ブロックチェーンライトノードBNL-Dは、ブロックチェーンネットワークBCNのブロックチェーンフルノードBNF-4に接続されている。データ・ハッシュ記録部15-Dに保存されているハッシュ値群のハッシュ値が同一の場合、ブロック単位毎の伝送データと共に、ハッシュ値はブロックチェーンネットワークBCNに記録される。

[0039] ハッシュチェーンチップ1-Eは、無線通信部14-Eと、ハッシュチェーン受信部13-Eと、制御部11-Eと、データ・ハッシュ記録部15-Eとを有する。即ち、ハッシュチェーンチップ1-Eは、ハッシュチェーンチップ1-Dと同様の機能を有し、アクチュエータA-E1の制御を実行する。

ここで、ハッシュチェーンチップ1-Eは、ハッシュチェーンチップ1-Dに比してアクチュエータA-E1を内蔵していること（スマートセンサと同様な構成を有していること）から、システム全体の構成をより小型且つシンプルにすることができる。

[0040] ハッシュチェーンチップ1-Fは、図1の例のハッシュチェーンチップ1-3と同様に、送信機能及び受信機能を有し、工場内で送受されるブロック単位毎の伝送データ等を、他のネットワークであるブロックチェーンネットワークBCNに送受信する。

このため、ハッシュチェーンチップ1-Fは、無線通信部14-Fと、ハッシュチェーン受信部13-Fと、データ・ハッシュ記録部15-Fとを有する。データ・ハッシュ記録部15-Fは、ブロックチェーンライトノードBNL-Fに接続されている。

[0041] ハッシュチェーンチップ1-Fは、ハッシュチェーンチップ1-Eに比して、制御部11とアクチュエータAとを有さない。ハッシュチェーンチップ1-Fは、データ・ハッシュ記録部15-Fに保存されているハッシュ値群

のハッシュ値が同一の場合、ブロック単位毎の伝送データとともに、ハッシュ値をブロックチェーンネットワークBCNに記録する。ハッシュチェーンチップ1-Fは、ブロック単位毎の伝送データとハッシュ値とをブロックチェーンネットワークBCNに記録し、データ伝送のセキュリティの向上に絞った機能を有すると言える。

[0042] ハッシュチェーンチップ1-Gは、ハッシュチェーンチップ1-Aの有する機能と、ハッシュチェーンチップ1-Dが有する機能との双方を併せ持つ。

このため、ハッシュチェーンチップ1-Gは、センサS-G1と接続される制御部11-G、アクチュエータA-G1及びA-G2と接続される制御部11-G、ハッシュチェーン送信部12-G、ハッシュチェーン受信部13-G、無線通信部14-G、及び、ブロックチェーンライトノードBNL-Gと接続されるデータ・ハッシュ記録部15-Gを有する。

[0043] 以上の図2の構成を有する情報処理システムの動作について、説明の便宜上、ハッシュチェーンチップ1-Aとハッシュチェーンチップ1-Dに着目して説明する。

伝送データの構成及びハッシュ値との関係については図4を参照して後述する。

[0044] 本例では、動作の事前準備として、固有情報と秘密鍵・公開鍵(RSA: Rivest Shamir Adleman)は、ハッシュチェーン送信部12及びハッシュチェーン受信部13において予め保有されると共に、公開鍵はそれぞれブロックチェーンネットワークBCNに予め記録されている。

ブロック単位毎の伝送データの伝送開始時に、例えば、暗号化用の共通鍵(AES: Advanced Encryption Standard)が作成され、ハッシュチェーンネットワークにある各素子(ハッシュチェーン送信部12及びハッシュチェーン受信部13)の公開鍵はブロックチェーンネットワークBCNからダウンロードされて、それぞれ暗号化・署名され

て送信される。ただし、共通鍵は定期的に更新される。なお、暗号化方式は、共通鍵を用いる方式に特に限定されず、様々な暗号化方式を採用することができる。また、暗号化は必須ではない。

[0045] 図2に示すように、ステップS1において、ハッシュチェーンチップ1Aの制御部11-Aは、センサS-A1乃至S-A3から検出データを元データとして取得し、当該元データを加工（例えばデータ形式及びデータ長等のなどを整形）をすることで対象データとする。

[0046] ステップS2において、ハッシュチェーン送信部12-Aは、対象データに基づいて前回ブロック（ブロック単位毎の前の伝送データ）のハッシュ値と固有情報とデータを合わせたもののハッシュ値を算出する。ハッシュチェーン送信部12-Aは、算出したハッシュ値を今回のものとしてブロックの最後部に追加する（本例ではさらに前回ブロックのハッシュ値もブロックの最前部に追加する）ことで、今回ブロック（ブロック単位毎の今回の伝送データ）を生成する。ハッシュチェーン送信部12-Aは、当該ブロック単位毎の今回の伝送データを所定の暗号化方式に従って暗号化して署名する。なお、暗号化や署名は必須ではない。

なお、ステップS2のブロック単位毎の伝送データの生成の具体的手法については、図4を参照して後述する。

[0047] ステップS3において、無線通信部14-Aは、暗号化されたブロック単位毎の今回の伝送データを無線でブロードキャストする。

[0048] ステップS4において、暗号化されたブロック単位毎の今回の伝送データは、ハッシュチェーンネットワークを介して、ハッシュチェーン受信部13-Dを有するハッシュチェーンチップ1-Dの無線通信部14-Dにより受信される。無線通信部14-Dは、暗号化されたブロック単位毎の今回の伝送データを受信する。

[0049] ステップS5において、ハッシュチェーン受信部13-Dは、暗号化されたブロック単位毎の今回の伝送データについて、署名を確認した後に復号する。

次に、ハッシュチェーン受信部13-Dは、データ・ハッシュ記録部15-Dに最新のハッシュ値として保存されている、ブロック単位毎の前回の伝送データのハッシュ値（以下、「前回保存済み前回ハッシュ値」と呼ぶ）を取得する。

次に、ハッシュチェーン受信部13-Dは、ブロック単位毎の今回の伝送データ（例えば後述の図4の伝送データB2）に含まれた、前回の伝送データのハッシュ値（後述の図4の第1関連付情報HD2）と、前回保存済みの前回ハッシュ値（後述の図4の伝送データB1のハッシュ値であって、伝送データB1の第2関連付情報FT1の値）とが同一かを確認する。

また、ハッシュチェーン受信部13-Dは、ブロック単位毎の今回の伝送データ（例えば後述の図4の伝送データB2）から、ブロック単位毎の前回の伝送データのハッシュ値（以下、「今回再計算による前回ハッシュ値」と呼ぶ、例えば後述の図4の第1関連付け情報HD2）と今回の実データ（例えば後述の図4のデータブロックBD2）と固有情報とを合わせたものから、今回の伝送データのハッシュ値（以下、「今回ハッシュ値」と呼ぶ）の再計算を行う。

ハッシュチェーン受信部13-Dは、ブロック単位毎の今回の伝送データに含まれる今回ハッシュ値（例えば後述の図4の第2関連付情報FT2の値）と、再計算による今回ハッシュ値と同一かを検証する。

これらの同一性の確認及び検証が、正当性の確認の一例である。

同一の場合、ブロック単位毎の今回の伝送データと、ブロック単位毎の前回の伝送データとは、固有情報を持つ送信ハッシュチェーンチップ1Sからの連続したデータであること（即ち、データの正当性）が保証され、ハッキング等による偽装データではないことが証明できる。

[0050] ステップS6において、ハッシュチェーンチップ1-Dは、正当性が確認されたブロック単位毎の今回の伝送データを、今回ハッシュ値（最新のハッシュ値）と共にデータ・ハッシュ記録部15-Dに記憶させつつ、他のデータ・ハッシュ記録部15へもブロードキャストし、システム全体のデータ・

ハッシュ記録部15が同じデータを持つようにする。

[0051] ステップS7において、アクチュエータA-D1乃至A-D3に接続する制御部11-Dは、復号されたブロック単位毎の今回の伝送データに基づく情報を用いてアクチュエータA-D1乃至A-D3への命令を実行することで、アクチュエータA-D1乃至A-D3を制御する。

[0052] ステップS8において、データ・ハッシュ記録部15-Dは、自身を含む複数の受信ハッシュチェーンチップ1Rのデータ・ハッシュ記録部15に夫々記録されているハッシュ値が一致していることを所定タイミングで確認する。例えば、データ・ハッシュ記録部15-Dは、一定期間に保存されたハッシュ値群のハッシュ値を算出し、その値が全てのデータ・ハッシュ記録部15において同一かを確認する。

ここで、予めハッシュ値の記録専用のアーカイブ装置を用意してもよい。この場合、1つのハッシュチェーンネットワーク当たり、3つ以上設けることが好ましい。当該アーカイブ装置には、全ハッシュチェーンチップ1からの情報が記録されているとよい。

[0053] ステップS9において、データ・ハッシュ記録部15-Dは、ステップS8においてハッシュ値の一致していることを確認した場合、ブロック単位毎の伝送データ及びハッシュ値をブロックチェーンネットワークBCNに記憶させる制御を実行する。

[0054] 図3は、図1又は図2に示す情報処理システムに存在するハッシュチェーンチップについて、送信機能を有する送信ハッシュチェーンチップと、受信機能を有する受信ハッシュチェーンチップとに夫々区別したうえでそれらの機能的構成を示した図である。

[0055] 送信ハッシュチェーンチップ1Sは、所定の無線通信方式（例えば図1及び図2の例では無線メッシュの方式）にしたがって伝送データを送信する送信機能を有する。例えば、図1のハッシュチェーンチップ1-1や図2のハッシュチェーンチップ1-Aは、送信ハッシュチェーンチップ1Sの一例である。

送信ハッシュチェーンチップ1Sにおいては、データ取得整形部51と、データブロック化部52と、ブロックデータ送信制御部53とが機能する。

データ取得整形部51は、伝送の対象となる対象データ（例えば図2のハッシュチェーンチップ1-Aに接続されたセンサS-A1乃至S-A3の検出信号等）を取得するか、又は、当該対象データの元データを取得して当該元データを加工することで当該対象データを生成する。

データブロック化部52は、対象データに基づいて、所定単位毎の伝送データ（例えば本実施形態ではブロックが所定単位）を生成する。

ブロックデータ送信制御部53は、所定の無線通信方式にしたがって、所定単位毎の伝送データを受信ハッシュチェーンチップ1Rに送信する制御を実行する。

[0056] ここで、図4を参照して、データブロック化部52の詳細な機能的構成について説明する。

図4は、図3の送信ハッシュチェーンチップと受信ハッシュチェーンチップとの間で伝送される所定単位毎の伝送データの構造の具体例を示す図である。

[0057] 例えば、データブロック化部52は、対象データに基づいて所定単位（ここではブロック単位）毎にデータ（図4の例ではデータブロックBD1乃至BD3）を生成する処理を繰り返す。

データブロック化部52は、今回生成された処理対象の所定単位のデータを第1単位データ（例えば図4のデータブロックBD2）として、前回生成された所定単位のデータを第2単位データ（例えば図4のデータブロックBD1）として、当該第2単位データから得られるハッシュ値を少なくとも含む情報を第1関連付情報（例えば図4の第1関連付情報HD2）として生成し、当該第1関連付情報を処理対象の第1単位データに付加する。

データブロック化部52は、第1単位データから得られるハッシュ値を少なくとも含む情報を第2関連付情報（例えば図4の第2関連付情報FT2）として生成し、当該第2関連付情報を処理対象の第1単位データに付加する

。

このようにして、 p 回目（ p は2以上の整数値）に生成された第1単位データ（例えば図4のデータブロックBD2）に対して第1関連付情報（例えば図4の第1関連付情報HD2）及び第2関連付情報（例えば図4の第2関連付情報FT2）が付加されたデータが、 p 回目伝送データB2として生成される。

[0058] 図3に戻り、受信ハッシュチェーンチップ1Rは、所定の無線通信方式に従って伝送データを受信する受信機能を有すると共に当該伝送データを記憶させる記憶媒体（図2のデータ・ハッシュ記録部15）を含む。例えば、図1のハッシュチェーンチップ1-4や図2のハッシュチェーンチップ1-Dは、受信ハッシュチェーンチップ1Rの一例である。

[0059] 受信ハッシュチェーンチップ1Rにおいては、ブロックデータ受信制御部54とブロックデータ確認検証部55と、ブロックデータ記録制御部56とが機能する。

ブロックデータ受信制御部54は、所定の無線通信方式（例えば図1及び図2の例では無線メッシュの方式）にしたがって、所定単位毎の伝送データを受信する制御を実行する。

[0060] ブロックデータ確認検証部55は、受信された伝送データの正当性を確認する。

ここで、上述の図4を参照して、ブロックデータ受信制御部54及びブロックデータ確認検証部55の詳細な機能的構成について説明する。

ブロックデータ受信制御部54は、 p 回目伝送データ（例えば図4の伝送データB2）を受信する制御を実行する。

[0061] ブロックデータ確認検証部55は、 p 回目伝送データ（例えば図4の伝送データB2）の第1関連付情報（例えば図4の第1関連付情報HD2）から得られる $p-1$ 回目のハッシュ値と、記憶媒体（例えば図2のデータ・ハッシュ記録部15）に記憶されている $p-1$ 回目のハッシュ値（例えば図4の伝送データB1のハッシュ値FT1）とが一致していることを確認する。

また、ブロックデータ確認検証部55は、p回目伝送データ（例えば図4の伝送データB2）における、第1関連付情報（例えば図4の第1関連付情報HD2）から得られるp-1回目のハッシュ値及び第1単位データ（例えば図4のデータブロックBD2）に基づいてp回目のハッシュ値を再計算する。そして、ブロックデータ確認検証部55は、再計算した当該p回目のハッシュ値と、p回目伝送データ（例えば図4の伝送データB2）における、第2関連付情報（例えば図4の第2関連付情報FT2）から得られるp回目のハッシュ値とが一致していることを確認する。

ブロックデータ確認検証部55は、これらの2つの確認により、p回目伝送データ（例えば図4の伝送データB2）の正当性を確認する。

[0062] ブロックデータ記録制御部56は、正当性が確認されたp回目伝送データを、当該p回目伝送データの第2関連付情報（例えば図4の伝送データB2のハッシュ値FT2）と共に記憶媒体（例えば図2のデータ・ハッシュ記録部15）に記憶させる制御を実行する。

[0063] さらに、受信ハッシュチェーンチップ1Rにおいては、アクチュエータ制御部57と、ハッシュ値定期確認部58と、ブロックチェーン記録制御部59とが機能する。

[0064] アクチュエータ制御部57は、アクチュエータA（例えば図1のアクチュエータA41乃至A43）に対して制御データを提供する。アクチュエータAは、当該制御データに則り動作する。

[0065] ハッシュ値定期確認部58は、自身を含む受信ハッシュチェーンチップ1Rに夫々記憶されているp回目のハッシュ値が一致していることを所定のタイミングで確認する。ここでは、ハッシュ値及びブロック単位毎の伝送データを記録する専用の図1に図示されないアーカイブ装置が設けられることが好ましい。当該アーカイブ装置には、全てのハッシュチェーンチップ1からの情報が記録されることが好ましい。当該アーカイブ装置は、1つのハッシュチェーンネットワークに対して3つ以上設けることが好ましい。

[0066] ブロックチェーン記録制御部59は、受信ハッシュチェーンチップ1Rの

夫々のデータ・ハッシュ記録部15に記憶されているp回目のハッシュ値（例えば図4の第2関連付情報FT2）の一致していることが確認された場合、p回目のハッシュ値を他のブロックチェーンネットワークBCNに記憶させる制御を実行する。

[0067] 図5は、図1又は図2に示したブロックチェーンネットワークと接続する機能（ブロックチェーンフルノードと接続する機能）を有するハッシュチェーンチップの各種各様なパターンを示す図である。

[0068] 図5において、ハッシュチェーンマスターと書かれているものは、ハッシュチェーンチップ1であって、マスター機能を有する。マスター機能を有するハッシュチェーンチップ1は、ブロックチェーンライトノードBNLを通して、ブロックチェーンネットワークBCNとブロック単位毎の伝送データ等を送受信する。ハッシュチェーンスレーブの記載が付されているハッシュチェーンチップ1は、センサSからの検出信号に基づく対象データからブロック単位毎の伝送データを生成し、当該ブロック単位毎の伝送データをマスター機能を有するハッシュチェーンチップ1に送信する。

[0069] ハッシュチェーンチップ1-m1は、ブロックチェーンライトノードBNL-m1と制御部11-m1とアクチュエータA-m11及びA-m12と一体化されている。

ハッシュチェーンチップ1-m1は、ハッシュチェーンチップ1-SL1及び1-SL2からブロック単位毎の伝送データを受信する。

ブロックチェーンライトノードBNL-m1は、ブロックチェーンネットワークBCNに接続されており、ブロック単位毎の伝送データ等をブロックチェーンネットワークBCNと送受信する。

制御部11-m1は、ブロック単位毎の伝送データに基づいてアクチュエータA-m11及びA-m12に対して制御データを提供する。アクチュエータA-m11及びA-m12は、当該制御データに則り動作する。

[0070] ハッシュチェーンチップ1-m2は、単独で機能する例のハッシュチェーンチップ1である。

ハッシュチェーンチップ1-m2は、ハッシュチェーンチップ1-SL1乃至1-SL3からブロック単位毎の伝送データを受信する。

ハッシュチェーンチップ1-m2は、ブロックチェーンライトノードBNL-m2にブロック単位毎の伝送データ等を伝送する。

ブロックチェーンライトノードBNL-m2は、ブロックチェーンネットワークBCNに接続されており、ブロック単位毎の伝送データ等をブロックチェーンネットワークBCNと送受信する。ブロックチェーンライトノードBNL-m2は工場F内に設置されていることが好ましい。これにより、関連機器のメンテナンスを容易に行うことができる。

[0071] ハッシュチェーンチップ1-m3は、制御部11-m3と一体化されている。

ハッシュチェーンチップ1-m3は、ハッシュチェーンチップ1-SL2乃至1-SL4からブロック単位毎の伝送データを受信する。

ハッシュチェーンチップ1-m3は、ブロックチェーンライトノードBNL-m3とブロック単位毎の伝送データ等を送受信する。

ブロックチェーンライトノードBNL-m3は、ブロックチェーンネットワークBCNに接続されており、ブロック単位毎の伝送データ等をブロックチェーンネットワークBCNと送受信する。

制御部11-m3は、アクチュエータA-m31及びA-m32に対して制御データを提供する。アクチュエータA-m31及びA-m32は、当該制御データに則り動作する。

[0072] ハッシュチェーンチップ1-m4は、ブロックチェーンライトノードBNL-m4と一体化されている。

ハッシュチェーンチップ1-m4は、ハッシュチェーンチップ1-SL4乃至1-SL6からブロック単位毎の伝送データを受信する。

ハッシュチェーンチップ1-m4は、ブロックチェーンライトノードBNL-m4とブロック単位毎の伝送データ等を送受信する。

ブロックチェーンライトノードBNL-m4は、ブロックチェーンネット

ワークBCNに接続されており、ブロック単位毎の伝送データ等をブロックチェーンネットワークBCNと送受信する。

[0073] ここで、例えば図5のハッシュチェーンマスターを有するハッシュチェーンチップ1-m1は、ブロック単位毎の伝送データについて送信機能と受信機能とのうち少なくとも一方を有する。これと共にハッシュチェーンチップ1-m1は、ブロックチェーン又は分散台帳の技術を利用した他ネットワークであるブロックチェーンネットワークBCNに接続する他ネットワーク接続機能を有する。このようなハッシュチェーンチップ1は、ブロック単位毎の伝送データについて送信機能を有する送信ハッシュチェーンチップ1S及びブロック単位毎の伝送データについて受信機能を有する受信ハッシュチェーンチップ1Rとは別途設けられる場合もあるし、ブロック単位毎の伝送データについて送信機能を有する送信ハッシュチェーンチップ1S又はブロック単位毎の伝送データについて受信機能を有する受信ハッシュチェーンチップ1Rと併用される場合もある。

[0074] 何れの例においても、ブロックチェーンライトノードBNLは例えば工場F内に設置されていることが好ましい。これにより、図5には図示されない無線給電による電力供給が可能となり、工場内でのブロックチェーンノードへのブロック単位毎の伝送データへの伝送が可能となり、外部と安全にブロック単位毎の伝送データを共有する仕組みを構築することができる。

[0075] 以上、本発明が適用される情報処理システムの一実施形態について図1乃至図5を参照して説明してきたが、伝送データを無線で送受する無線方式は、上述の実施形態の無線メッシュの方式に特に限定されず、例えば図6に示すプロトコルに則した方式を採用してもよい。

[0076] 図6は、本発明にかかる一実施形態の情報処理システムに適用可能な無線通信方式の一例であって、図1及び図2のBluetooth（登録商標）の無線メッシュの例とは異なる例を示す図である。

図6の例のプロトコルが、無線メッシュ方式の代わりに図1又は図2の情報処理装置に適用される場合であっても、ハッシュ値部分を有するブロック

単位毎の伝送データは、暗号化がなされた上で伝送されるものとする。ただし、暗号化は必須ではない。

[0077] ここでは説明の便宜上、第1スレーブ（図6においては符号として1が振られているスレーブ）、第2スレーブ（図6においては符号として2が振られているスレーブ）、及び、マスタに絞ってプロトコルの説明をする。

但し、本プロトコルの適用は、図6の例に特に限定されない。例えば、スレーブ：マスタ＝N：M（NとMは相互に独立した任意の整数）であってもよい。また、例えば、装置として図6の例の様にスレーブとマスタとのうち何れか一方として機能する必要は特になく、スレーブとマスタとのどちらにもなれる装置が適用されてもよい。

[0078] 以下説明の便宜上、図6に示すプロトコルを図2のハッシュチェーンネットワークに適用したのものとして、第1スレーブは、例えば、図2のハッシュチェーンチップ1-Aに相当し、第2スレーブは、例えば、図2のハッシュチェーンチップ1-Bに相当し、マスタは、例えば、図2のハッシュチェーンチップ1-Gに相当するものとして、第1スレーブ（ハッシュチェーンチップ1-A）がブロック単位の伝送データをマスタ（ハッシュチェーンチップ1-G）に送信する際に限定して、以下の説明を行う。

[0079] 図6に示すプロトコルでは、次のステップS21乃至S25の一連のしよりの流れが実行されることが規定されている。

[0080] ステップS21において、第1スレーブが、マスタにテキスト送信要求をする際に、問合せ信号としてENQ（Enquiry）信号をマスタに送信する。

ステップS22において、マスタは、ENQ信号を受信すると、第1スレーブに対する確認応答信号としてACK（Acknowledge）信号を、第1スレーブに対して送信する。

ステップS23において、マスタは、全てのスレーブに対して、データリンクエスケープ信号としてDLE（Data Link Escape）信号を送信する。このDLE信号は、後続のデータが制御信号であることを示

す。D L E 信号を受信したスレーブは、送信待機（アイドリング）状態になる。

但し、E N Q 信号に対してA C K 信号を受信した第 1 スレーブは、D L E 信号を無視し、アイドリング状態にはならない。

ステップS 2 4 において、第 1 スレーブは、テキスト（例えばブロック単位毎の伝送データ）を送信する。

ステップS 2 5 において、マスタは、テキスト（例えばブロック単位毎の伝送データ）を受信すると、第 1 スレーブにA C K 信号を送信する。

[0081] ここで、ステップS 2 3 においてD L E 信号の送信先は、第 1 スレーブのみならず他のスレーブ（図 6 の例では第 2 スレーブ）に送られる形態でもよい。

[0082] ここで、プロトコルにおいては、ステップS 2 2 とステップS 2 3 との順番が入れ替わった内容で規定されていてもよい。この場合、第 1 スレーブがマスタにE N Q 信号として、テキスト送信要求を送信する。次に、マスタが第 1 スレーブ以外の全てのスレーブにD L E 信号を送信する。D L E 信号を受信したスレーブは、送信待機（アイドリング）状態になる。次に、マスタは、E N Q 信号を受信したとき、第 1 スレーブにA C K 信号を送信する。E N Q 信号に対してA C K 信号を受信した第 1 スレーブは、D L E 信号を無視する。第 1 スレーブがテキストを送信する。マスタがテキストを受信すると第 1 スレーブにA C K 信号を送信する。

[0083] なお、図 6 に示す無線プロトコルの適用先は、図 1 及び図 2 のハッシュチェーンチップ 1 を接続する無線ネットワーク（ハッシュチェーンネットワーク）に特に限定されず、マスタとスレーブを適用可能なネットワークであれば足りる。

[0084] 図 7 は、図 6 に示すプロトコルにおけるデータ構造の一例である。

図 6 のプロトコルでは、例えば、E N Q 信号やA C K 信号等のコマンドを送信する際の接続フレームと、スレーブからマスタにテキストデータ等を送る際のデータ伝送フレームとを有することが規定される。

図7に示すSYN (Synchronous Idle)、EOT (End of Transmission)、SOH (Start of Heading)、STX (Start of Text)、ETX (End of Text)などの記号はデータ通信において、制御文字として使用される。これらは無線通信の開始、終了、データの区切りなどを示す。

[0085] コネクションフレームは、ENQ信号やACK信号などのコマンドからなる1バイトの信号を有する。このコマンドに基づいてテキスト（例えばブロック単位毎の伝送データ）の伝送或いは通信が制御される。

[0086] データ伝送フレームは、例えば、約570バイトの可変長のテキストを有する。当該テキストは、例えば、8バイトの受信カウントと、約50バイトの初期化ベクタと、約512バイトの暗号化文字列とを有する。図6に示すプロトコルが、図1又は図2の本発明が適用される情報処理システムの一実施形態に適用される場合には、暗号化文字列には、ブロック単位毎の伝送データが格納される。但し、暗号化は必須ではない。

[0087] 以上本発明の情報処理システムの各実施形態について説明したが、本発明は上述した本実施形態に限るものではない。また、本実施形態に記載された効果は、本発明から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、本発明による効果は、本実施形態に記載されたものに限定されるものではない。

[0088] 例えば、ブロック単位毎の伝送データにおいて、前回のハッシュ値を示す第1関連付情報HDは、上述の実施形態ではブロックのヘッダであって良いと説明したが、これに限られず、ブロックの任意の位置に付加することができる。

同様に、例えば、ブロック単位毎の伝送データにおいて、今回のハッシュ値を示す第2関連付情報FTは、上述の実施形態ではブロックのフッタであって良いと説明したが、これに限られず、ブロックの任意の位置に、付加することができる。

[0089] また例えば、上述の実施形態において、制御部11としてCPUを備えるようにしてもよい。CPUには情報処理演算が可能な任意のプロセッサを採

用することができ、上述したCPUの他、GPU (Graphics Processing Unit) 等でもよい。

[0090] また、図3に示す機能ブロック図は、例示に過ぎず、特に限定されない。即ち、上述した一連の処理を全体として実行できる機能がシステムに備えられていれば足り、この機能を実現するためにどのような機能ブロックを用いるのかは、特に図3の例に限定されない。

[0091] また、1つの機能ブロックは、ハードウェア単体で構成してもよいし、ソフトウェア単体で構成してもよいし、それらの組み合わせで構成してもよい。

[0092] 各機能ブロックの処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータ等にネットワークや記録媒体からインストールされる。

コンピュータは、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータであってもよい。また、コンピュータは、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能なコンピュータ、例えばサーバの他汎用のスマートフォンやパーソナルコンピュータであってもよい。

[0093] このようなプログラムを含む記録媒体は、ユーザにプログラムを提供するために装置本体とは別に配布される図示せぬリムーバブルメディアにより構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに提供される記録媒体等で構成される。リムーバブルメディアは、例えば、磁気ディスク（フロッピディスクを含む）、光ディスク、又は光磁気ディスク等により構成される。光ディスクは、例えば、CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory), DVD (Digital Versatile Disk) 等により構成される。光磁気ディスクは、MD (Mini-Disk) 等により構成される。また、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに提供される記録媒体は、例えば、プログラムが記録されている図示せぬROMやハードディスク等で構成される。

[0094] なお、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するス

チップは、その順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的或いは個別に実行される処理をも含むものである。

また、本明細書において、システムの用語は、複数の装置や複数の手段等より構成される全体的な装置を意味するものとする。

[0095] 以上まとめると、本発明が適用される情報処理システムは、次のような構成を取れば足り、各種各様な実施形態を取ることができる。

即ち、本発明が適用される情報処理システムは、

所定の無線通信方式にしたがって伝送データを送信する送信機能を有する第1種電子機器（例えば図3の送信ハッシュチェーンチップ1S）と、

前記所定の無線通信方式にしたがって前記伝送データを受信する受信機能を有すると共に当該伝送データを記憶させる記憶媒体（例えば図2のデータ・ハッシュ記録部15）を含む第2種電子機器（例えば図3の受信ハッシュチェーンチップ1R）と、

を含む情報処理システムであって、

前記第1種電子機器は、

伝送の対象となる対象データを取得するか、又は、当該対象データの元データを取得して当該元データを加工することで当該対象データを生成する対象データ取得加工手段（例えば図3のデータ取得整形部51）と、

前記対象データに基づいて、所定単位毎の前記伝送データを生成する伝送データ生成手段（例えば図3のデータブロック化部52）と、

前記所定の無線通信方式にしたがって、前記伝送データを前記第2種電子機器に送信する制御を実行する伝送データ送信制御手段（例えば図3のブロックデータ送信制御部53）と、

を備え、

前記第2種電子機器は、

前記所定の無線通信方式にしたがって、前記伝送データを受信する制御を実行する伝送データ受信制御手段（例えば図3のブロックデータ受信制御

部54)と、

受信された前記伝送データの正当性を確認する正当性確認手段(例えば図3のブロックデータ確認検証部55)と、

前記正当性が確認された前記伝送データを前記記憶媒体に記憶させる制御を実行する記憶制御手段(例えば図3のブロックデータ記録制御部56)と、

を備え、

前記第1種電子機器の前記伝送データ生成手段は、

前記対象データに基づいて前記所定単位毎にデータを生成する処理を繰り返す生成手段と、

前記生成手段により今回生成された処理対象の前記所定単位(例えばブロック単位)のデータを第1単位データ(例えば図4のデータブロックBD2)として、前回前記生成手段により生成された前記所定単位のデータを第2単位データ(例えば図4のデータブロックBD1)として、当該第2単位データから得られるハッシュ値を少なくとも含む情報を第1関連付情報として生成し、当該第1関連付情報を処理対象の前記第1単位データに付加する第1処理手段と、

前記第1単位データから得られるハッシュ値を少なくとも含む情報を第2関連付情報(例えば図4の第2関連付情報FT2)として生成し、当該第2関連付情報を処理対象の前記第1単位データに付加する第2処理手段と、

を含み、

p回目(pは2以上の整数値)に前記生成手段により生成された前記第1単位データ(例えば図4のデータブロックBD2)に対して前記第1関連付情報(例えば図4の第1関連付情報HD2)及び前記第2関連付情報(例えば図4の第2関連付情報FT2)が付加されたデータを、p回目伝送データ(例えば図4のp回目伝送データB2)として出力し、

前記第1種電子機器の前記伝送データ送信制御手段は、前記p回目伝送データを前記第2種電子機器に送信する制御を実行し、

前記第2種電子機器の前記正当性確認手段は、前記p回目伝送データの前記第1関連付情報（例えば図4の第1関連付情報HD2）から得られるp-1回目の前記ハッシュ値と、前記記憶媒体に記憶されている当該p-1回目のハッシュ値とが一致していることを確認すると共に、

と共に、

前記p回目伝送データ（例えば図4の伝送データB2）における、前記第1関連付情報（例えば図4の第1関連付情報HD2）から得られる前記p-1回目の前記ハッシュ値及び前記第1単位データ（例えば図4のデータブロックBD2）に基づいて前記p回目の前記ハッシュ値を再計算し、再計算した当該p回目の当該ハッシュ値と、当該p回目伝送データにおける、前記第2関連付情報（例えば図4の第2関連付情報FT2）から得られる前記p回目の前記ハッシュ値とが一致していることを確認することで、

当該p回目伝送データの前記正当性を確認し、

前記第2種電子機器の前記記憶制御手段は、前記正当性が確認された前記p回目伝送データを、当該p回目伝送データの前記第2関連付情報から得られるp回目の前記ハッシュ値と共に前記記憶媒体に記憶させる制御を実行する。

ここで、第1種電子機器は、送受信機能のうち送信機能のみを有する電子機器と、送受信機能（送信機能と受信機能の両方）を有する電子機器とを夫々含む。同様に、第2種電子機器は、送受信機能のうち受信機能のみを有する電子機器と、送受信機能（送信機能と受信機能の両方）を有する電子機器とを含む。

[0096] これにより、例えば、工場内で無線通信を実現しつつ、チャンネル数を最小限に抑え、データ伝送のセキュリティを強化し、工場内のデータ伝送用ケーブルを削減しシンプルにし、外部との安全なデータ共有を可能にすることが出来る。

[0097] また、前記所定の無線通信方式は、前記第1種電子機器が前記伝送データを送信する際には他の前記第1電子機器の前記伝送データの送信を禁止する

ルール（例えば図6に示す無線プロトコル）を有することで、前記第1種電子機器と前記第2種電子機器との間のチャンネル数を1つにすることが可能な方式とすることができる。

[0098] これにより、無線通信のチャンネル数を1つに抑えることで、多数のデバイスを効率的に接続できる。

[0099] また、前記第1種電子機器の前記伝送データ生成手段は、さらに、所定の暗号化方式にしたがって、前記伝送データを暗号化し、

前記第1種電子機器の前記伝送データ送信制御手段は、暗号化された前記伝送データを送信する制御を実行し、

前記第2種電子機器の前記正当性確認手段は、さらに、前記所定の暗号化方式に対応する復号方式にしたがって、暗号化された前記伝送データを復号する、ことが出来る。

[0100] これにより、高度なセキュリティを確保することが出来る。

[0101] また、前記第1種電子機器の前記伝送データ生成手段は、さらに、前記伝送データに対して署名をし、

前記第2種電子機器の前記正当性確認手段は、前記署名を確認した後、暗号化された前記伝送データを復号する、ことができる。

[0102] これにより、さらに高度なセキュリティを確保することが出来る。

[0103] また、前記第1種電子機器には、検出信号を出力するセンサ（例えば図1又は図2のセンサS）が接続されており、

前記第2種電子機器には、前記検出信号を利用するアクチュエータ（例えば図1又は図2のアクチュエータA）が接続されており、

前記第1種電子機器の前記対象データ取得加工手段は、前記検出信号を前記対象データとして取得するか、又は、当該検出信号を元データとして取得して当該元データを加工することで当該対象データを生成し、

前記第2種電子機器は、

前記正当性が確認された前記伝送データに基づいて、前記アクチュエータに対する制御を実行するアクチュエータ制御手段（例えば図3のアクチュ

エータ制御部 57)

をさらに備える、ことができる。

[0104] これにより、工場内の機器を制御することができる。そして、ケーブルレス化により工場内の物理的スペースを有効活用できる。故障検出や保守作業の効率が大幅に向上する。

[0105] また、前記送信機能と前記受信機能とのうち少なくとも一方を有すると共に、ブロックチェーン又は分散台帳の技術を利用した他ネットワーク（例えば図 1 又は図 2 のブロックチェーンネットワーク BCN）に接続する他ネットワーク接続機能を有する第 3 種電子機器（例えば図 5 のハッシュチェーンマスターを有するハッシュチェーンチップ 1-m1）、
をさらに含むことができる。

[0106] これにより、外部システム（クラウドや AI）との安全なデータ連携が可能になる。

[0107] また、前記第 2 種電子機器は複数存在し、
前記第 2 種電子機器は、

自身を含む複数の前記第 2 種電子機器の前記記憶媒体に夫々記憶されている前記 p 回目の前記ハッシュ値が一致していることを所定タイミングで確認するハッシュ値同一確認手段（例えば図 3 のハッシュ値定期確認部 58）と、

前記複数の第 2 種電子機器の前記記憶媒体に夫々記憶されている前記 p 回目の前記ハッシュ値が一致していることが確認された場合、前記 p 回目伝送データ及び前記 p 回目の前記ハッシュ値を前記他ネットワークに記憶させる制御を実行する他ネットワーク記憶制御手段（例えば図 3 のブロックチェーン記録制御部 59）と、

をさらに備える、ことができる。

[0108] これにより、データの改ざん検知機能が実現され、システムの信頼性が向上する。データ伝送のセキュリティを強化することができる。ハッシュ値の確認が所定タイミングであることから、例えば、所定のタイミングの間隔を

広げることにより通信の混雑度を下げ、消費電力を低下させ、通信機器への負荷を低減させることができる。

符号の説明

[0109] 1-1乃至1-6・・・ハッシュチェーンチップ、2・・・電力発信部、3・・・無線給電部、31・・・アンテナ部、32・・・バッテリー・電池部、33・・・電力制御部、A-41乃至A-43及びA-51乃至A-53及びA-61乃至A-63・・・アクチュエータ、S11乃至S13及びS21・・・センサ、BNL-1・・・ブロックチェーンライトノード、BCN・・・ブロックチェーンネットワーク、BNF1乃至BNF4・・・ブロックチェーンフルノード

請求の範囲

[請求項1]

所定の無線通信方式にしたがって伝送データを送信する送信機能を少なくとも有する第1種電子機器と、

前記所定の無線通信方式にしたがって前記伝送データを受信する受信機能を少なくとも有すると共に当該伝送データを記憶させる記憶媒体を含む第2種電子機器と、

を含む情報処理システムであって、

前記第1種電子機器は、

伝送の対象となる対象データを取得するか、又は、当該対象データの元データを取得して当該元データを加工することで当該対象データを生成する対象データ取得加工手段と、

前記対象データに基づいて、所定単位毎の前記伝送データを生成する伝送データ生成手段と、

前記所定の無線通信方式にしたがって、前記伝送データを前記第2種電子機器に送信する制御を実行する伝送データ送信制御手段と、
を備え、

前記第2種電子機器は、

前記所定の無線通信方式にしたがって、前記伝送データを受信する制御を実行する伝送データ受信制御手段と、

受信された前記伝送データの正当性を確認する正当性確認手段と、
、

前記正当性が確認された前記伝送データを前記記憶媒体に記憶させる制御を実行する記憶制御手段と、

を備え、

前記第1種電子機器の前記伝送データ生成手段は、

前記対象データに基づいて前記所定単位毎にデータを生成する処理を繰り返す生成手段と、

前記生成手段により今回生成された処理対象の前記所定単位の前記

ータを第1単位データとして、前回前記生成手段により生成された前記所定単位のデータを第2単位データとして、当該第2単位データから得られるハッシュ値を少なくとも含む情報を第1関連付情報として生成し、当該第1関連付情報を処理対象の前記第1単位データに付加する第1処理手段と、

前記第1単位データから得られるハッシュ値を少なくとも含む情報を第2関連付情報として生成し、当該第2関連付情報を処理対象の前記第1単位データに付加する第2処理手段と、

を含み、

p回目（pは2以上の整数値）に前記生成手段により生成された前記第1単位データに対して前記第1関連付情報及び前記第2関連付情報が付加されたデータを、p回目伝送データとして出力し、

前記第1種電子機器の前記伝送データ送信制御手段は、前記p回目伝送データを前記第2種電子機器に送信する制御を実行し、

前記第2種電子機器の前記正当性確認手段は、

前記p回目伝送データの前記第1関連付情報から得られるp-1回目の前記ハッシュ値と、前記記憶媒体に記憶されている当該p-1回目のハッシュ値とが一致していることを確認すると共に、

前記p回目伝送データにおける、前記第1関連付情報から得られる前記p-1回目の前記ハッシュ値及び前記第1単位データに基づいて前記p回目の前記ハッシュ値を再計算し、再計算した当該p回目の当該ハッシュ値と、当該p回目伝送データにおける、前記第2関連付情報から得られる前記p回目の前記ハッシュ値とが一致していることを確認することで、

当該p回目伝送データの前記正当性を確認し、

前記第2種電子機器の前記記憶制御手段は、前記正当性が確認された前記p回目伝送データを、当該p回目伝送データの前記第2関連付情報から得られる前記p回目の前記ハッシュ値と共に前記記憶媒体に

記憶させる制御を実行する、
情報処理システム。

[請求項2] 前記所定の無線通信方式は、前記第1種電子機器が前記伝送データを送信する際には他の前記第1種電子機器の前記伝送データの送信を禁止するルールを有することで、前記第1種電子機器と前記第2種電子機器との間のチャンネル数を1つにすることが可能な方式である、
請求項1に記載の情報処理システム。

[請求項3] 前記第1種電子機器の前記伝送データ生成手段は、さらに、所定の暗号化方式にしたがって、前記伝送データを暗号化し、
前記第1種電子機器の前記伝送データ送信制御手段は、暗号化された前記伝送データを送信する制御を実行し、
前記第2種電子機器の前記正当性確認手段は、さらに、前記所定の暗号化方式に対応する復号方式にしたがって、暗号化された前記伝送データを復号する、

請求項1に記載の情報処理システム。

[請求項4] 前記第1種電子機器の前記伝送データ生成手段は、さらに、前記伝送データに対して署名をし、
前記第2種電子機器の前記正当性確認手段は、前記署名を確認した後、暗号化された前記伝送データを復号する、
請求項3に記載の情報処理システム。

[請求項5] 前記第1種電子機器には、検出信号を出力するセンサが接続されており、
前記第2種電子機器には、前記検出信号を利用するアクチュエータが接続されており、
前記第1種電子機器の前記対象データ取得加工手段は、前記検出信号を前記対象データとして取得するか、又は、当該検出信号を元データとして取得して当該元データを加工することで当該対象データを生成し、

前記第2種電子機器は、

前記正当性が確認された前記伝送データに基づいて、前記アクチュエータに対する制御を実行するアクチュエータ制御手段

をさらに備える、

請求項1に記載の情報処理システム。

[請求項6]

前記送信機能と前記受信機能とのうち少なくとも一方を有すると共に、ブロックチェーン又は分散台帳の技術を利用した他ネットワークに接続する他ネットワーク接続機能を有する第3種電子機器、

をさらに含む請求項1に記載の情報処理システム。

[請求項7]

前記第2種電子機器は複数存在し、

前記第2種電子機器は、

自身を含む複数の前記第2種電子機器の前記記憶媒体に夫々記憶されている前記p回目の前記ハッシュ値が一致していることを所定タイミングで確認するハッシュ値同一確認手段と、

前記複数の第2種電子機器の前記記憶媒体に夫々記憶されている前記p回目の前記ハッシュ値が一致していることが確認された場合、前記p回目伝送データ及び前記p回目の前記ハッシュ値を前記他ネットワークに記憶させる制御を実行する他ネットワーク記憶制御手段と、

をさらに備える、

請求項6に記載の情報処理システム。

[請求項8]

所定の無線通信方式にしたがって伝送データを送信する送信機能を少なくとも有する第1種電子機器と、

前記所定の無線通信方式にしたがって前記伝送データを受信する受信機能を少なくとも有すると共に当該伝送データを記憶させる記憶媒体を含む第2種電子機器と、

を含む情報処理システムが実行する情報処理方法であって、

前記第1種電子機器が実行するステップとして、

伝送の対象となる対象データを取得するか、又は、当該対象デー

タの元データを取得して当該元データを加工することで当該対象データを生成する対象データ取得加工ステップと、

前記対象データに基づいて、所定単位毎の前記伝送データを生成する伝送データ生成ステップと、

前記所定の無線通信方式にしたがって、前記伝送データを前記第2種電子機器に送信する制御を実行する伝送データ送信制御ステップと、

を含み、

前記第2種電子機器が実行するステップとして、

前記所定の無線通信方式にしたがって、前記伝送データを受信する制御を実行する伝送データ受信制御ステップと、

受信された前記伝送データの正当性を確認する正当性確認ステップと、

前記正当性が確認された前記伝送データを前記記憶媒体に記憶させる制御を実行する記憶制御ステップと、

を含み、

前記第1種電子機器の前記伝送データ生成ステップは、

前記対象データに基づいて前記所定単位毎にデータを生成する処理を繰り返す生成ステップと、

前記生成ステップの処理により今回生成された処理対象の前記所定単位データを第1単位データとして、前回前記生成ステップにより生成された前記所定単位データを第2単位データとして、当該第2単位データから得られるハッシュ値を少なくとも含む情報を第1関連付情報として生成し、当該第1関連付情報を処理対象の前記第1単位データに付加する第1処理ステップと、

前記第1単位データから得られるハッシュ値を少なくとも含む情報を第2関連付情報として生成し、当該第2関連付情報を処理対象の前記第1単位データに付加する第2処理ステップと、

p 回目 (p は 2 以上の整数値) に前記生成ステップの処理により生成された前記第 1 単位データに対して前記第 1 関連付情報及び前記第 2 関連付情報が付加されたデータを、p 回目伝送データとして出力する出力ステップと、

を含み、

前記第 1 種電子機器の前記伝送データ送信制御ステップは、前記 p 回目伝送データを前記第 2 種電子機器に送信する制御を実行するステップを含み、

前記第 2 種電子機器の前記正当性確認ステップは、前記 p 回目伝送データの前記第 1 関連付情報から得られる p - 1 回目の前記ハッシュ値と、前記記憶媒体に記憶されている当該 p - 1 回目のハッシュ値とが一致していることを確認すると共に、前記 p 回目伝送データにおける、前記第 1 関連付情報から得られる前記 p - 1 回目の前記ハッシュ値及び前記第 1 単位データに基づいて前記 p 回目の前記ハッシュ値を再計算し、再計算した当該 p 回目の当該ハッシュ値と、当該 p 回目伝送データにおける、前記第 2 関連付情報から得られる前記 p 回目の前記ハッシュ値とが一致していることを確認することで、当該 p 回目伝送データの前記正当性を確認するステップを含み

前記第 2 種電子機器の前記記憶制御ステップは、前記正当性が確認された前記 p 回目伝送データを、当該 p 回目伝送データの前記第 2 関連付情報から得られる前記 p 回目の前記ハッシュ値と共に前記記憶媒体に記憶させる制御を実行するステップを含む、

情報処理方法。

[請求項9]

所定の無線通信方式にしたがって伝送データを送信する送信機能を少なくとも有する第 1 種電子機器と、

前記所定の無線通信方式にしたがって前記伝送データを受信する受信機能を少なくとも有すると共に当該伝送データを記憶させる記憶媒体を含む第 2 種電子機器と、

を含む情報処理システムにおけるコンピュータに制御処理を実行させるプログラムであって、

前記第1種電子機器を制御するコンピュータに、

伝送の対象となる対象データを取得するか、又は、当該対象データの前記元データを取得して当該元データを加工することで当該対象データを生成する対象データ取得加工ステップと、

前記対象データに基づいて、所定単位毎の前記伝送データを生成する伝送データ生成ステップと、

前記所定の無線通信方式にしたがって、前記伝送データを前記第2種電子機器に送信する制御を実行する伝送データ送信制御ステップと、

を含む制御処理を実行させ、

前記第2種電子機器を制御するコンピュータに、

前記所定の無線通信方式にしたがって、前記伝送データを受信する制御を実行する伝送データ受信制御ステップと、

受信された前記伝送データの正当性を確認する正当性確認ステップと、

前記正当性が確認された前記伝送データを前記記憶媒体に記憶させる制御を実行する記憶制御ステップと、

を含む制御処理を実行させ、

前記第1種電子機器を制御するコンピュータに、前記伝送データ生成ステップとして、

前記対象データに基づいて前記所定単位毎にデータを生成する処理を繰り返す生成ステップと、

前記生成ステップの処理により今回生成された処理対象の前記所定単位の前記データを第1単位データとして、前回前記生成ステップにより生成された前記所定単位の前記データを第2単位データとして、当該第2単位データから得られるハッシュ値を少なくとも含む情報を第1関

連付情報として生成し、当該第1関連付情報を処理対象の前記第1単位データに付加する第1処理ステップと、

前記第1単位データから得られるハッシュ値を少なくとも含む情報を第2関連付情報として生成し、当該第2関連付情報を処理対象の前記第1単位データに付加する第2処理ステップと、

p回目(pは2以上の整数値)に前記生成ステップの処理により生成された前記第1単位データに対して前記第1関連付情報及び前記第2関連付情報が付加されたデータを、p回目伝送データとして出力する出力ステップと、

を含む制御処理を実行させ、

前記第1種電子機器を制御するコンピュータに、前記伝送データ送信制御ステップとして、前記p回目伝送データを前記第2種電子機器に送信する制御を実行するステップを含む制御処理を実行させ、

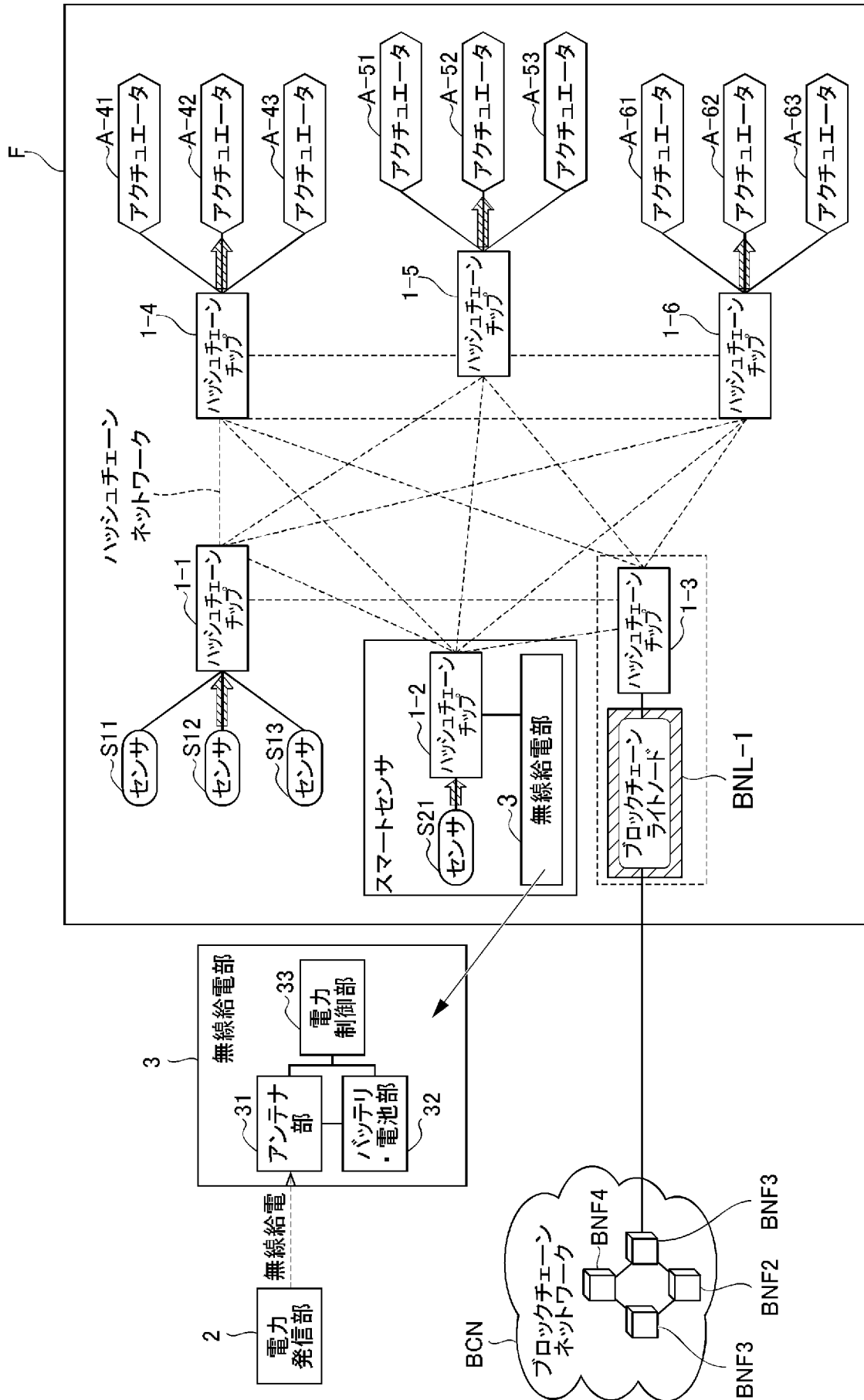
前記第2種電子機器を制御するコンピュータに、

前記正当性確認ステップとして、前記p回目伝送データの前記第1関連付情報から得られるp-1回目の前記ハッシュ値と、前記記憶媒体に記憶されている当該p-1回目のハッシュ値とが一致していると共に、前記p回目伝送データにおける、前記第1関連付情報から得られる前記p-1回目の前記ハッシュ値及び前記第1単位データに基づいて前記p回目の前記ハッシュ値を再計算し、再計算した当該p回目の当該ハッシュ値と、当該p回目伝送データにおける、前記第2関連付情報から得られる前記p回目の前記ハッシュ値とが一致していることを確認することで、当該p回目伝送データの前記正当性を確認するステップを含む制御処理を実行させ、

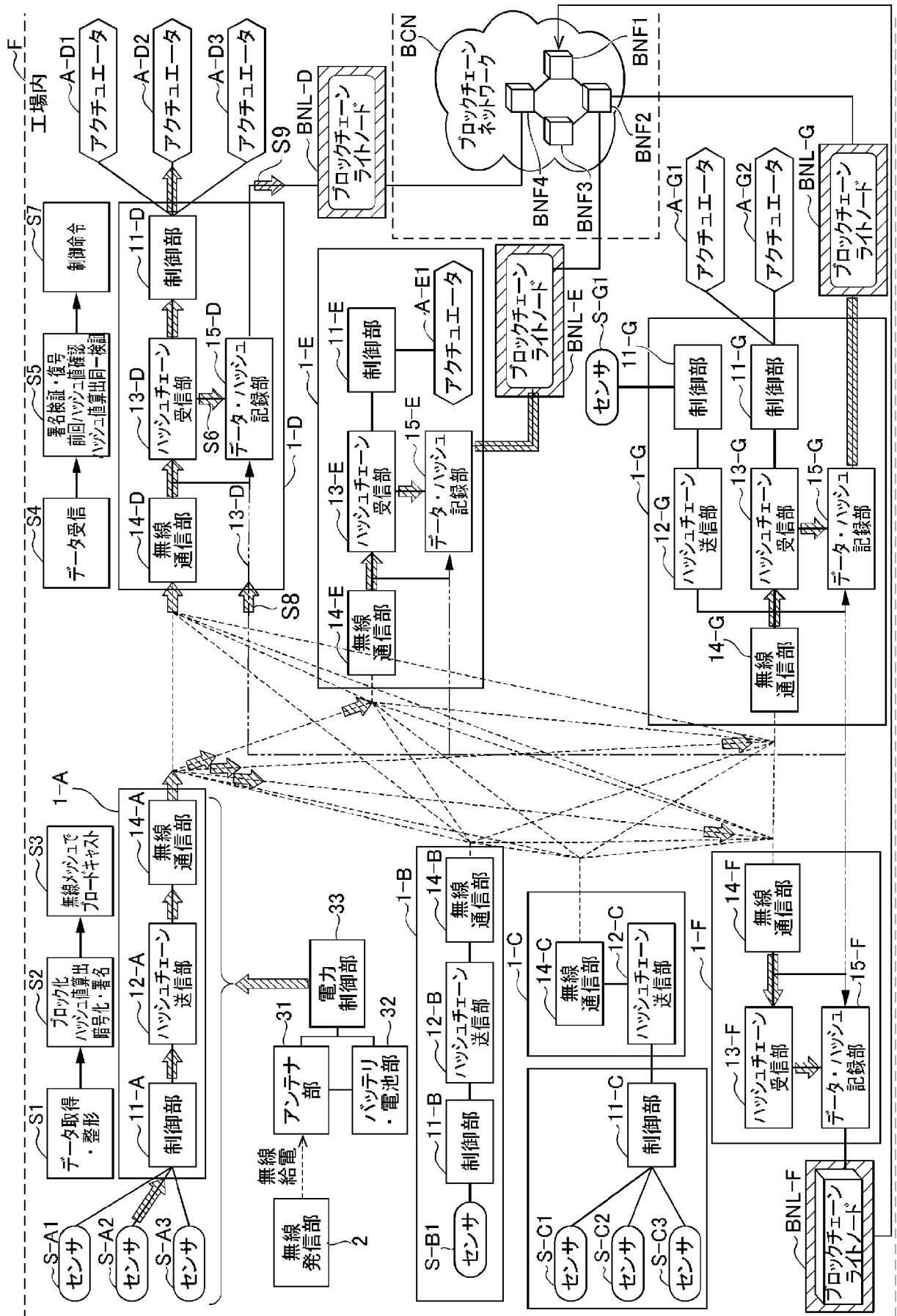
前記記憶制御ステップとして、前記正当性が確認された前記p回目伝送データを、当該p回目伝送データの前記第2関連付情報から得られるp回目の前記ハッシュ値と共に前記記憶媒体に記憶させる制御を実行するステップを含む制御処理を実行させる、

プログラム。

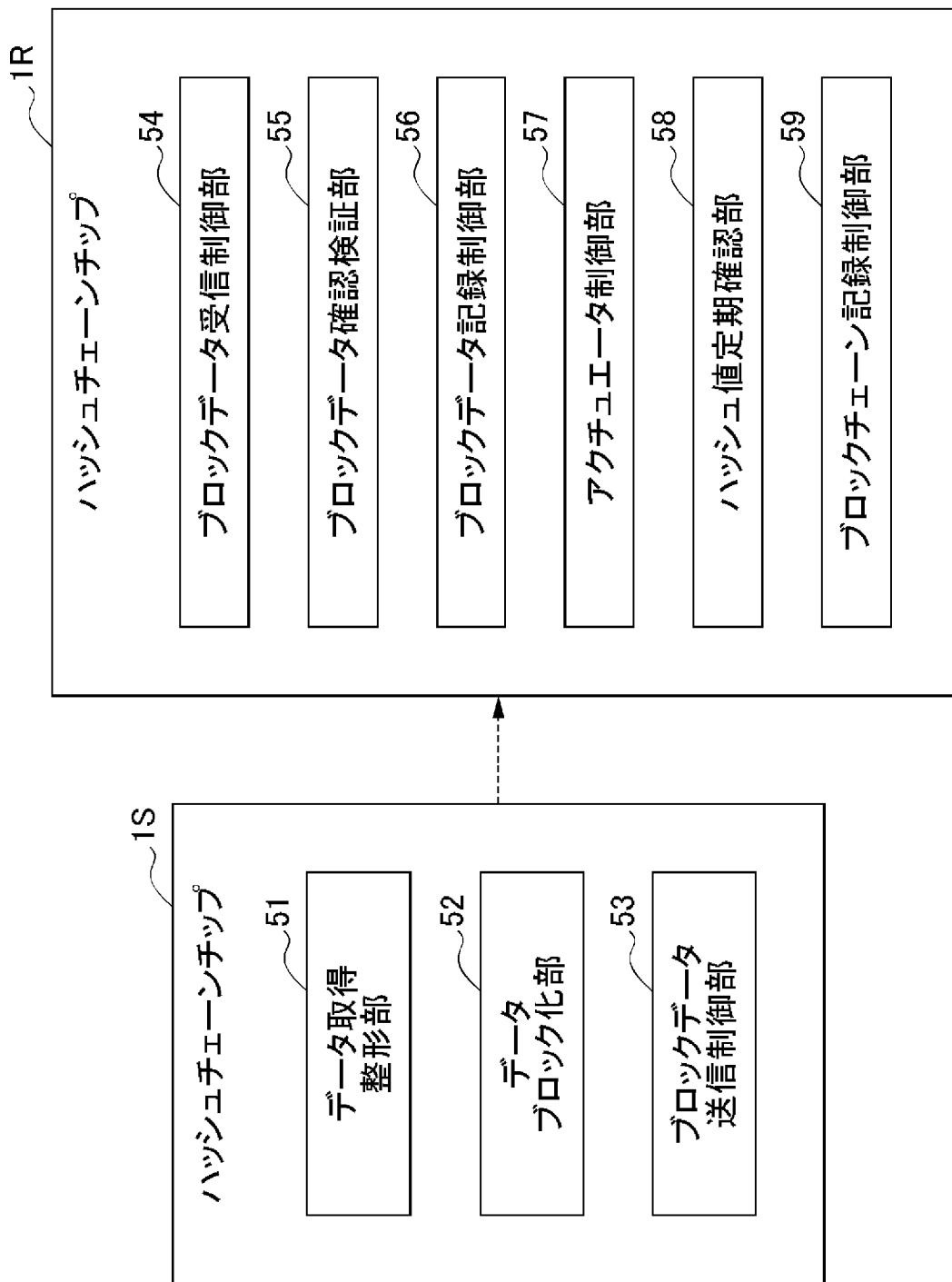
【図1】



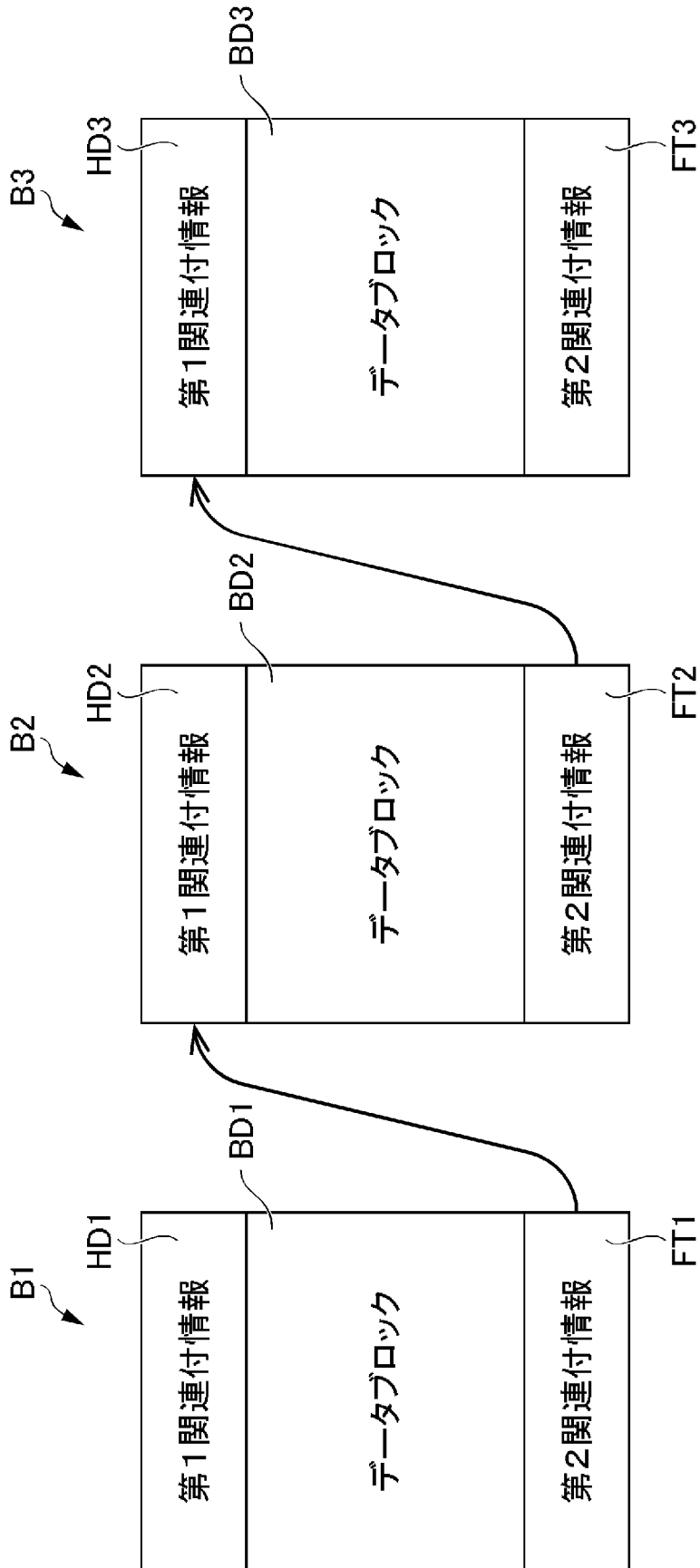
[図2]



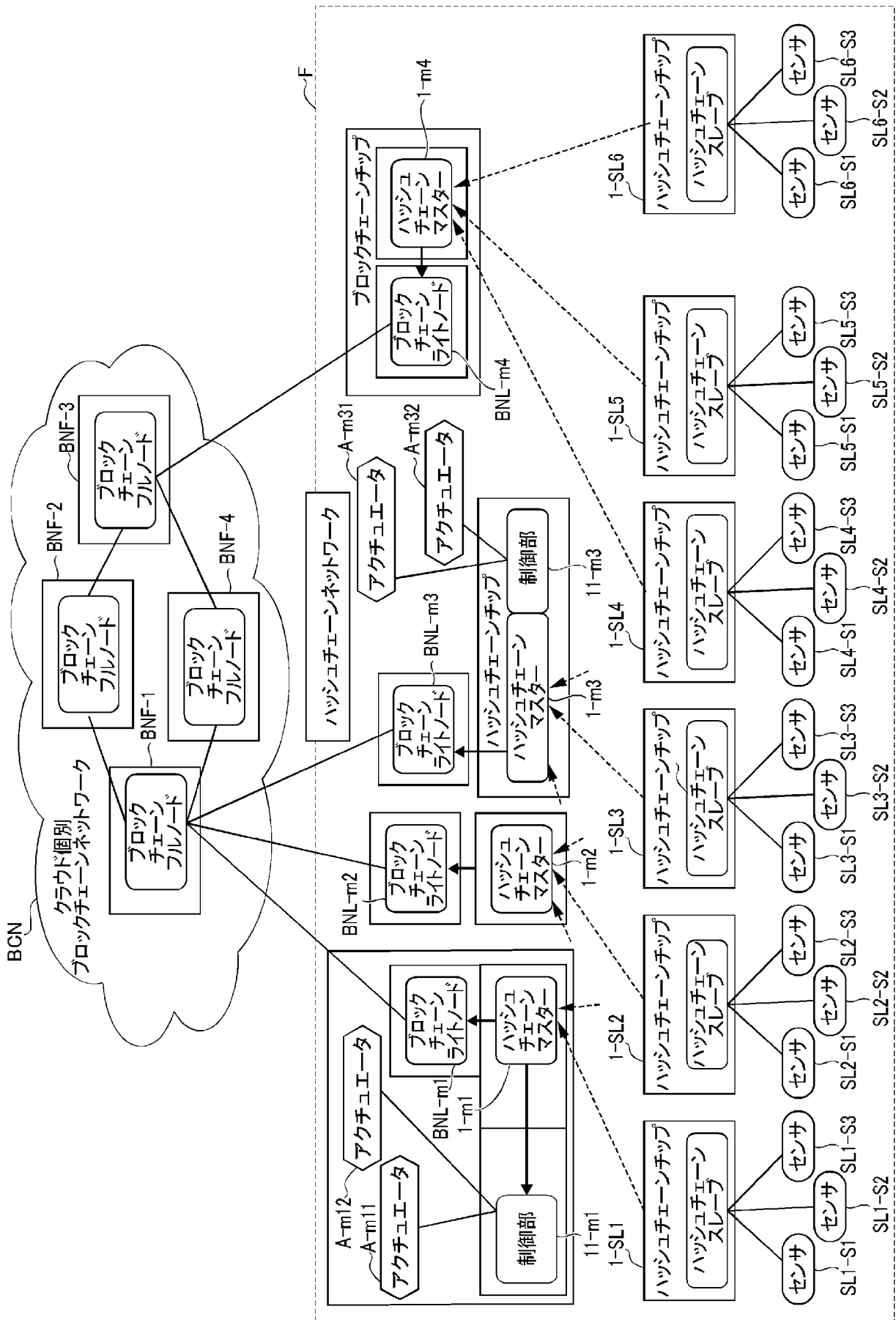
[図3]



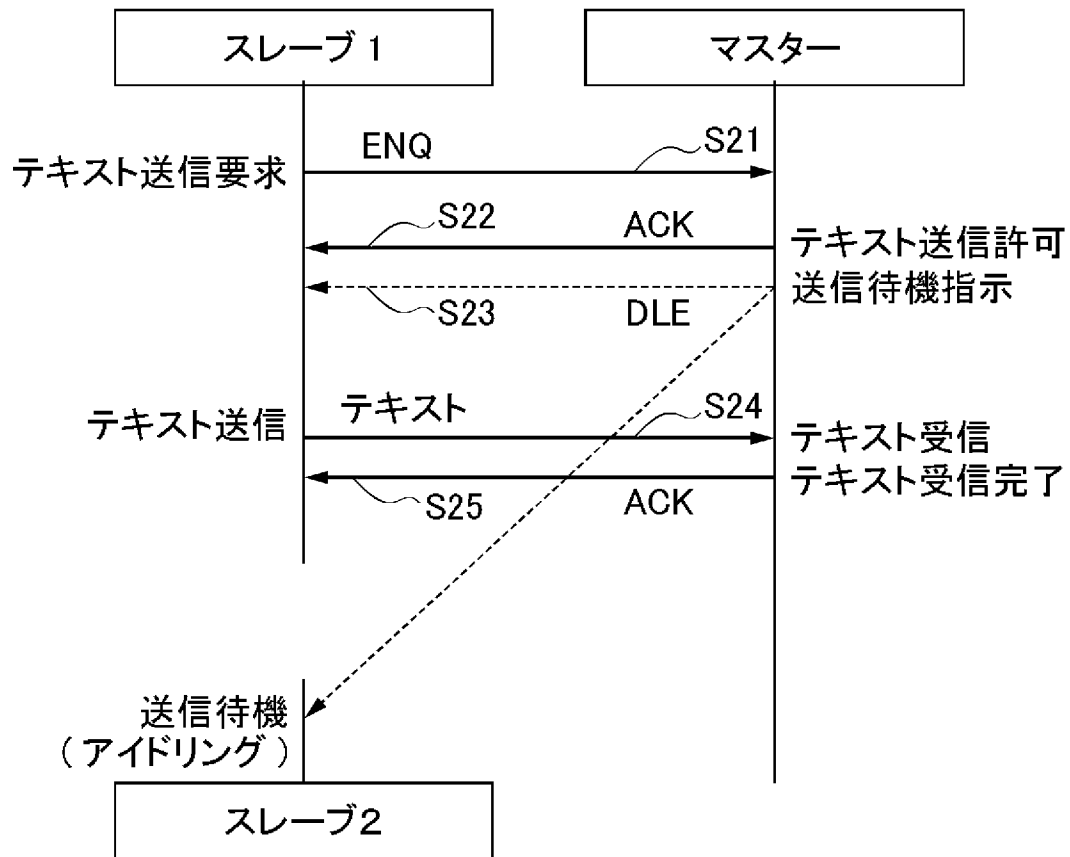
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/025452

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H04L 9/32</i> (2006.01)i; <i>H04W 12/03</i> (2021.01)i; <i>H04W 84/10</i> (2009.01)i; <i>H04W 84/18</i> (2009.01)i FI: H04L9/32 200A; H04W84/18; H04W84/10 110; H04W12/03		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04L9/32; H04W12/03; H04W84/10; H04W84/18		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2020/218478 A1 (SEES CO., LTD.) 29 October 2020 (2020-10-29) paragraphs [0025], [0050], [0053], [0056], [0091], fig. 1, 2B, 5, 6	1-2, 5, 8-9
Y		3-4, 6-7
Y	JP 2004-529591 A (RESEARCH IN MOTION LIMITED) 24 September 2004 (2004-09-24) paragraph [0029], fig. 2	3-4
Y	WO 2021/024717 A1 (SONY CORPORATION) 11 February 2021 (2021-02-11) paragraphs [0041], [0044], [0061], fig. 5	6-7
Y	JP 2003-78524 A (HITACHI, LTD.) 14 March 2003 (2003-03-14) abstract	7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 07 August 2024		Date of mailing of the international search report 20 August 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2024/025452

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2020/218478 A1	29 October 2020	JP 2020-184291 A CN 114073023 A	

JP 2004-529591 A	24 September 2004	US 2004/0205330 A1 paragraph [0051], fig. 2 WO 2002/101605 A2 CN 1717697 A KR 10-0565916 B1	

WO 2021/024717 A1	11 February 2021	US 2022/0261806 A1 paragraphs [0061], [0064], [0081], fig. 5 EP 4012591 A1 CN 114175031 A	

JP 2003-78524 A	14 March 2003	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04L 9/32(2006.01)i; H04W 12/03(2021.01)i; H04W 84/10(2009.01)i; H04W 84/18(2009.01)i FI: H04L9/32 200A; H04W84/18; H04W84/10 110; H04W12/03		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H04L9/32; H04W12/03; H04W84/10; H04W84/18 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2024年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2024年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2020/218478 A1 (株式会社シーズ) 29.10.2020 (2020 - 10 - 29) 段落[0025], [0050], [0053], [0056], [0091], 図1, 2B, 5, 6	1-2, 5, 8-9
Y		3-4, 6-7
Y	JP 2004-529591 A (リサーチ イン モーション リミテッド) 24.09.2004 (2004 - 09 - 24) 段落[0029], 図2	3-4
Y	WO 2021/024717 A1 (ソニー株式会社) 11.02.2021 (2021 - 02 - 11) 段落[0041], [0044], [0061], 図5	6-7
Y	JP 2003-78524 A (株式会社日立製作所) 14.03.2003 (2003 - 03 - 14) [要約]	7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献 “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 07.08.2024	国際調査報告の発送日 20.08.2024	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 平井 誠 5S 9071 電話番号 03-3581-1101 内線 3529	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/025452

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2020/218478	A1	29.10.2020	JP	2020-184291	A	
				CN	114073023	A	

JP	2004-529591	A	24.09.2004	US	2004/0205330	A1	
					par. [0051], fig. 2		
				WO	2002/101605	A2	
				CN	1717697	A	
				KR	10-0565916	B1	

WO	2021/024717	A1	11.02.2021	US	2022/0261806	A1	
					pars. [0061], [0064],		
					[0081], fig. 5		
				EP	4012591	A1	
				CN	114175031	A	

JP	2003-78524	A	14.03.2003	(ファミリーなし)			
