

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5196893号
(P5196893)

(45) 発行日 平成25年5月15日(2013.5.15)

(24) 登録日 平成25年2月15日(2013.2.15)

(51) Int.Cl.

F I

H 0 4 L 12/28 (2006.01)

H 0 4 L 12/28 4 0 0

請求項の数 16 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2007-181324 (P2007-181324)
 (22) 出願日 平成19年7月10日(2007.7.10)
 (65) 公開番号 特開2009-21700 (P2009-21700A)
 (43) 公開日 平成21年1月29日(2009.1.29)
 審査請求日 平成22年7月8日(2010.7.8)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100090273
 弁理士 國分 孝悦
 (72) 発明者 鈴木 範之
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

審査官 岩田 玲彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム、通信装置及び通信システムの通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の通信装置と通信制御装置とをデジチェーン接続した通信システムであって、
 前記通信制御装置は、

少なくとも、デジチェーンの下流側に接続する前記複数の通信装置に対して中継転送により制御データを送信する際の当該通信装置に対応する伝送遅延時間を、最も下流の通信装置に対応する動作遅延時間に対して加算することにより、前記複数の通信装置夫々について動作遅延時間を算出する算出手段と、

前記複数の通信装置夫々について算出された動作遅延時間を含む制御データを前記複数の通信装置に対して送信する送信手段と、

前記複数の通信装置が送信した通信データを受信する受信手段と、を有し、

前記複数の各通信装置は、

デジチェーンの上流側からの制御データを受信する制御データ受信手段と、

制御データに含まれる自通信装置の動作遅延時間に基づくタイミングで通信データを取得する取得手段と、

前記制御データ受信手段により受信した制御データを、デジチェーンの下流側に送信する制御データ送信手段と、

前記制御データ送信手段により送信された制御データに含まれる動作遅延時間に基づくタイミングで取得された通信データを下流側から受信する通信データ受信手段と、

自通信装置の通信データと下流側から受信した通信データとを連続して上流側に送信す

る通信データ送信手段と、
を有することを特徴とする通信システム。

【請求項 2】

前記制御データ送信手段は、制御データに含まれる自通信装置宛てのコマンドデータを削除又は無効コードに書き換えて送信することを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 3】

複数の通信装置と通信制御装置とをデジチェーン接続した通信システムであって、前記通信制御装置は、

デジチェーンの下流側に接続する前記複数の通信装置に対し、前記複数の通信装置に対して制御データを送信する際の伝送遅延時間を調整するための遅延時間調整コードを含む制御データを送信する送信手段と、

前記複数の通信装置が送信した通信データを受信する受信手段と、を有し、

前記複数の各通信装置は、

デジチェーンの上流側からの制御データを受信する制御データ受信手段と、

制御データの受信に同期して通信データを取得する取得手段と、

前記制御データ受信手段により受信した制御データに含まれる遅延時間調整コードを変更してデジチェーンの下流側に送信する制御データ送信手段と、

前記制御データ送信手段により送信された制御データの受信に同期して取得された通信データを下流側から受信する通信データ受信手段と、

自通信装置の通信データと下流側から受信した通信データとを連続して上流側に送信する通信データ送信手段と、

を有することを特徴とする通信システム。

【請求項 4】

前記遅延時間調整コードは、ヌルコードであり、前記制御データ送信手段は、制御データを下流側に送信する際の伝送遅延時間に相当する量のヌルコードを前記制御データから削除して、デジチェーンの下流側に送信することを特徴とする請求項 3 に記載の通信システム。

【請求項 5】

前記通信装置は、

自通信装置が前記デジチェーン接続の終端に位置するか否かを判定する判定手段を更に有し、

前記通信データ送信手段は、自通信装置が前記デジチェーン接続の終端に位置する場合、自通信装置の通信データを上流側に送信し、自通信装置が前記デジチェーン接続の終端に位置しない場合、自通信装置の通信データと下流側から受信した通信データとを連続して上流側に送信することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の通信システム。

【請求項 6】

前記取得手段は、撮像手段により撮像された画像データを取得することを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の通信システム。

【請求項 7】

通信制御装置と他の通信装置とデジチェーン接続する通信装置であって、

デジチェーンの上流側からの制御データを受信する制御データ受信手段と、

制御データに含まれる、少なくとも、デジチェーンの下流側に接続する前記複数の通信装置に対して中継転送により制御データを送信する際の当該通信装置に対応する伝送遅延時間を、最も下流の通信装置に対応する動作遅延時間に対して加算することにより前記通信制御装置によって前記複数の通信装置夫々について算出された動作遅延時間に基づくタイミングで通信データを取得する取得手段と、

前記制御データ受信手段により受信した制御データを、デジチェーンの下流側に送信する制御データ送信手段と、

前記制御データ送信手段により送信された制御データに含まれる動作遅延時間に基づくタイミングで取得された通信データを下流側から受信する通信データ受信手段と、

自通信装置の通信データと下流側から受信した通信データとを連続して上流側に送信する通信データ送信手段と、

を有することを特徴とする通信装置。

【請求項 8】

前記制御データ送信手段は、制御データに含まれる自通信装置宛てのコマンドデータを削除又は無効コードに書き換えて送信することを特徴とする請求項 7 に記載の通信装置。

【請求項 9】

通信制御装置と他の通信装置とデイジーチェーン接続する通信装置であって、

デイジーチェーンの上流側からの制御データを受信する制御データ受信手段と、

前記通信制御装置から送信された、デイジーチェーンの下流側に接続する前記複数の通信装置に対して制御データを送信する際の伝送遅延時間を調整するための遅延時間調整コードを含む制御データの受信に同期して通信データを取得する取得手段と、

前記制御データ受信手段により受信した制御データに含まれる遅延時間調整コードを変更してデイジーチェーンの下流側に送信する制御データ送信手段と、

前記制御データ送信手段により送信された制御データの受信に同期して取得された通信データを下流側から受信する通信データ受信手段と、

自通信装置の通信データと下流側から受信した通信データとを連続して上流側に送信する通信データ送信手段と、

を有することを特徴とする通信装置。

【請求項 10】

前記遅延時間調整コードは、ヌルコードであり、前記制御データ送信手段は、制御データを下流側に送信する際の伝送遅延時間に相当する量のヌルコードを前記制御データから削除して、デイジーチェーンの下流側に送信することを特徴とする請求項 9 に記載の通信装置。

【請求項 11】

自通信装置が前記デイジーチェーン接続の終端に位置するか否かを判定する判定手段を更に有し、

前記通信データ送信手段は、自通信装置が前記デイジーチェーン接続の終端に位置する場合、自通信装置の通信データを上流側に送信し、自通信装置が前記デイジーチェーン接続の終端に位置しない場合、自通信装置の通信データと下流側から受信した通信データとを連続して上流側に送信することを特徴とする請求項 7 乃至 10 の何れか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 12】

前記取得手段は、撮像手段により撮像された画像データを取得することを特徴とする請求項 7 乃至 11 の何れか 1 項に記載の通信装置。

【請求項 13】

複数の通信装置と通信制御装置とをデイジーチェーン接続した通信システムの通信方法であって、

前記複数の各通信装置は、

デイジーチェーンの上流側からの制御データを受信する制御データ受信工程と、

制御データに含まれる、少なくとも、デイジーチェーンの下流側に接続する前記複数の通信装置に対して中継転送により制御データを送信する際の当該通信装置に対応する伝送遅延時間を、最も下流の通信装置に対応する動作遅延時間に対して加算することにより前記通信制御装置によって前記複数の通信装置夫々について算出された動作遅延時間に基づくタイミングで通信データを取得する取得工程と、

前記制御データ受信工程により受信した制御データを、デイジーチェーンの下流側に送信する制御データ送信工程と、

前記制御データ送信工程により送信された制御データに含まれる動作遅延時間に基づく

10

20

30

40

50

タイミングで取得された通信データを下流側から受信する通信データ受信工程と、
自通信装置の通信データと下流側から受信した通信データとを連続して上流側に送信する通信データ送信工程と、
を有することを特徴とする通信システムの通信方法。

【請求項 1 4】

複数の通信装置と通信制御装置とをデイジーチェーン接続した通信システムの通信方法であって、

前記複数の各通信装置は、

デイジーチェーンの上流側からの制御データを受信する制御データ受信工程と、

前記通信制御装置から送信された、デイジーチェーンの下流側に接続する前記複数の通信装置に対して制御データを送信する際の伝送遅延時間を調整するための遅延時間調整コードを含む制御データの受信に同期して通信データを取得する取得工程と、

前記制御データ受信工程により受信した制御データに含まれる遅延時間調整コードを変更してデイジーチェーンの下流側に送信する制御データ送信工程と、

前記制御データ送信工程により送信された制御データの受信に同期して取得された通信データを下流側から受信する通信データ受信工程と、

自通信装置の通信データと下流側から受信した通信データとを連続して上流側に送信する通信データ送信工程と、

を有することを特徴とする通信システムの通信方法。

【請求項 1 5】

請求項 1 3 又は請求項 1 4 に記載の通信方法を、コンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 に記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、複数の通信装置がデイジーチェーン接続されたシステムにおけるデータの転送技術に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

複数のカメラ端末とコントローラとがネットワークで接続された映像伝送システムが存在する。例えば、1 台のコントローラと複数のカメラとがデジタルバスでデイジーチェーン接続されたシステムが特許文献 1 に開示されている。また、1 台のカメラ制御装置と複数の監視カメラとが通信ラインを兼ねる A C 電源ラインに共通バス接続されたシステムが特許文献 2 に開示されている。

【0 0 0 3】

いずれの例においても、映像データを確実に伝送して映像のコマ落ち等の発生を抑制するために、各カメラに対して使用すべき転送タイムスロットを指定した時分割多重通信を行い、当該転送タイムスロット内で各カメラの映像データが伝送される。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 6 9 9 8 5 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 1 7 9 7 8 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

各カメラに対して転送タイムスロットを指定するということは、当然のことながら個々のカメラに対して事前に何らかの方法で I D 番号やアドレス番号等の個体識別情報又は宛先識別番号を設定しておく必要があるということである。しかしながら、これをユーザが手動で設定するのはユーザビリティが良くない。何らかのプロトコルにより自動的に設定

10

20

30

40

50

する方法も考えられるが、処理負担が増大し、機器の構成が複雑になる。

【 0 0 0 6 】

また通常、映像データの伝送に先立ちネットワーク上の機器構成等を確認する通信が行われる。そもそもネットワーク上に何台のノードが接続されているのかさえ解らない状態では、転送タイムスロットを指定して行う時分割多重通信は実施することができない。従って、このときに使用される通信プロトコルは、転送タイムスロットを使用した通信プロトコルとは全く別物となり、プロトコルスタックの構成がどうしても複雑となって処理負担が重くなってしまう。

【 0 0 0 7 】

ところで、複数のカメラ端末の映像を合成して一画面で表示させる場合、各カメラ端末の映像フレーム周期は同期しているのが望ましい。映像フレーム周期が同期していれば映像合成は簡単な処理で事足りるし、撮影タイミングが一致しているので、各カメラ端末が撮影する映像の等時性も確保される。

10

【 0 0 0 8 】

特許文献 2 には、割り当てられた転送タイムスロット毎にフレーム画像を出力することが言及されている。但し、これはコントローラに各カメラ端末の映像データが映像フレーム単位で順次届くだけであり、各カメラ端末での映像フレーム周期が同期していることを意味しない。つまり上記従来技術では、各カメラ端末の映像フレーム周期を同期させることについて、何らの考慮もなされていないのである。

【 0 0 0 9 】

20

そこで、本発明の目的は、各通信装置によるデータ転送を効率的に行うことである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明の通信システムは、複数の通信装置と通信制御装置とをデジチェーン接続した通信システムであって、前記通信制御装置は、少なくとも、デジチェーンの下流側に接続する前記複数の通信装置に対して中継転送により制御データを送信する際の当該通信装置に対応する伝送遅延時間を、最も下流の通信装置に対応する動作遅延時間に対して加算することにより、前記複数の通信装置夫々について動作遅延時間を算出する算出手段と、前記複数の通信装置夫々について算出された動作遅延時間を含む制御データを前記複数の通信装置に対して送信する送信手段と、前記複数の通信装置が送信した通信データを受信する受信手段と、を有し、前記複数の各通信装置は、デジチェーンの上流側からの制御データを受信する制御データ受信手段と、制御データに含まれる自通信装置の動作遅延時間に基づくタイミングで通信データを取得する取得手段と、前記制御データ受信手段により受信した制御データを、デジチェーンの下流側に送信する制御データ送信手段と、前記制御データ送信手段により送信された制御データに含まれる動作遅延時間に基づくタイミングで取得された通信データを下流側から受信する通信データ受信手段と、自通信装置の通信データと下流側から受信した通信データとを連続して上流側に送信する通信データ送信手段と、を有することを特徴とする。

30

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

40

本発明によれば、各通信装置において取得される通信データの周期を高い精度で同期させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明を適用した好適な実施形態を、添付図面を参照しながら詳細に説明する。

【 0 0 1 3 】

< 第 1 の実施形態 >

先ず、本発明の第 1 の実施形態について説明する。図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係るネットワークシステム（通信システム）の構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 4 】

50

１０は、マスタノードである。１１～１３は、映像データを取得可能な端末ノードである。各ノードは全二重のシリアルインタフェースを備えており、通信回線であるインタフェースケーブルによりデジチェーン接続されている。なお、マスタノード１０は、本発明の通信制御装置の一例である。端末ノード１１～１３は、本発明の通信装置の一例である。

【００１５】

端末ノード１１～１３には、動画撮影を行うカメラ１４～１６が接続されている。また、マスタノード１０にはディスプレイ１７が接続されている。これら全体としてカメラ１４～１６で撮影した映像をディスプレイ１７に表示する映像伝送システムとして機能する。

10

【００１６】

なお、図１では三台の端末ノードが接続されているが、本発明の実施にあたっては端末ノードの台数に制限はなく、任意の台数の端末ノードを接続することができる。また、各ノード間を接続するインタフェースは必ずしも全二重である必要はなく、半二重のインタフェースであってもよい。

【００１７】

図２は、マスタノード１０の構成を詳細に示すブロック図である。２０は装置全体の制御を司る制御部であり、具体的にはＭＰＵによるプログラム処理や、ハードワイヤード（hard-wired）によるシーケンサ回路等で構成される。２１は端末ノード１１～１３からの伝送データを受信する受信部である。受信した伝送データ中の映像データは、２２のデコード処理部に送られる。端末ノード１１～１３から伝送される映像データは所定の形式（例えばMotion-JPEG）でエンコードされているので、デコード処理部２２でRGB形式又はYUV形式の非圧縮映像データに変換する。

20

【００１８】

映像データは端末ノード１１～１３のそれぞれから伝送されて来るので、都合三画面分存在するが、次段の画面合成部２３で一画面（例えば、各画面を横一列に並べる等）に合成される。画面合成部２３で合成された映像データは、２４の映像信号生成部に送られる。

【００１９】

映像信号生成部２４では、画面合成部２３から送られた映像データに基づいて、ディスプレイ１７への映像信号（例えば、DVI規格やHDMI規格に準拠した映像信号）を生成する。なお、制御部２０の指示に基づき、画面合成部２３は合成画面ではなく、特定の端末ノードからの映像データだけを映像信号生成部２４に送ることもできるようになっている。従って、ユーザは、複数のカメラの合成画面表示と特定のカメラの全画面表示とを適宜選択することができるようになっている。

30

【００２０】

２７は、制御部２０の指示に基づいて、画面上に表示する文字・記号等のOSD（On Screen Display）信号を生成するOSD信号生成部である。生成されたOSD信号は映像信号生成部２４に送られ、カメラで撮影した映像と混合された形で、最終的な映像信号が生成されるようになっている。２６はマスタノード１０に対する操作指示を行う操作パネルで、押しボタンスイッチ等から構成される。２５は制御部２０の指示に基づいて、端末ノードに対する制御データを送信する送信部である。

40

【００２１】

図３は、端末ノード１１～１３の構成を詳細に示すブロック図である。３０は、装置全体の制御を司る制御部であり、具体的にはＭＰＵによるプログラム処理や、ハードワイヤードによるシーケンサ回路等で構成される。また、制御部３０には所定の分解能で時間計測を行うタイマカウンタが装備されている。当該タイマカウンタは、後述する撮影開始の動作タイミングを所定時間だけ遅延させる際、当該所定時間を計測するのに使用される。３１は、マスタノード１０からの制御データを受信する受信部（デジチェーン接続構成における上流側）である。受信した制御データは、制御部３０及び３２の中継処理部に

50

送られる。

【 0 0 2 2 】

中継処理部 3 2 は、バッファ用の R A M、ハードワイヤードによるシーケンサ回路等で構成される処理ブロックであり、受信した制御データの全てをそのまま中継するのか、その一部を変更して中継するのかを処理するブロックである。処理された制御データは 3 3 の送信部（デジチェーン接続構成における下流側）に送られ、下流の端末ノードに中継転送される。

【 0 0 2 3 】

なお、図 3 では、制御部 3 0 と中継処理部 3 2 を独立したブロックとしているが、中継処理部 3 2 の処理を制御部 3 0 の M P U によるソフトウェア処理によって実現することも、もちろん可能である。

10

【 0 0 2 4 】

3 4 は、制御部 3 0 の指示に基づいて端末ノード 1 1 ~ 1 3 に接続されるカメラ 1 4 ~ 1 6 に対する制御を行うとともに、カメラ 1 4 ~ 1 6 から出力される映像データを入力するカメラ制御部である。端末ノード 1 1 ~ 1 3 に接続されるカメラ 1 4 ~ 1 6 は、複数の解像度（縦横のピクセル数）で撮影が可能なものであり、カメラ制御部 3 4 からの指示がある度に、指定の解像度での映像を 1 フレームだけ撮影して出力するようになっている。この動作を所定周期（例えば 6 0 H z ）で繰り返すことで動画像（例えば 6 0 f p s ）を撮影することができるようになっている。

【 0 0 2 5 】

20

カメラ 1 4 ~ 1 6 から出力される映像データは、カメラ制御部 3 4 を経て 3 5 のエンコード処理部に送られる。エンコード処理部 3 5 では、制御部 3 0 の指示に基づいてカメラから出力される非圧縮の映像データ（R G B 形式又は Y U V 形式）を、所望の圧縮率で所定の形式（例えば M o t i o n - J P E G ）に変換する。エンコード処理された映像データは、3 6 のフレームバッファに蓄積される。

【 0 0 2 6 】

3 7 は下流ノードからの伝送データを受信する受信部（下流側）である。受信部 3 7 で受信した伝送データは、3 8 の F I F O に蓄積される。3 9 は制御部 3 0 が指示する任意のデータ、フレームバッファ 3 6 に蓄積した映像データ、又は F I F O 3 8 に蓄積した伝送データを上流ノードに送信する送信部（上流側）である。

30

【 0 0 2 7 】

図 4 に制御データと、端末ノードが上流ノードに送信する伝送データのフォーマットを示す。制御データには二種類あり、図 4 の（ a ）は、マスタノード 1 0 がネットワークの構成を確認する際に送信する制御データであり、開始コード、コマンドコード（構成確認コマンド）、終了コードで構成される。図 4 の（ a ）に示すデータは、本発明の構成確認データの一例である。

【 0 0 2 8 】

図 4 の（ b ）は、マスタノード 1 0 が各端末ノードに対して映像の撮影を指示する際に送信する制御データであり、開始コード、コマンドフィールド 1 ~ 3、終了コードで構成される。コマンドフィールド 1 ~ 3 はそれぞれ端末ノード 1 1 ~ 1 3 に対するコマンドであり、コマンドコード（撮影コマンド）とそのパラメータコードで構成される。撮影パラメータコードには、解像度、映像データの圧縮率（または映像データのサイズ）、撮影開始の動作タイミングを指定する遅延時間が含まれる。なお、図 4 の（ a ）での説明では、コマンドフィールドという用語を使用しなかったが、構成確認コマンドはパラメータコードを持たないため、コマンドコードだけでコマンドフィールドを構成することになる。またパラメータコードは、開始コード、コマンドコード（構成確認コマンドコード及び撮影コマンドコード）、終了コードの何れとも同一のデータとならないように、ビット列のフォーマットが定義される。図 4 の（ b ）に示すデータは、本発明の制御データの一例である。

40

【 0 0 2 9 】

50

各端末ノードは、開始コードに続くコマンドフィールドの一つだけを自ノードに対するコマンドとして受け付け、それ以降のコマンドフィールドは無視する。そこで、後段の下流ノードに制御データを中継転送する際には、自ノードに対するコマンドフィールドを削除して、二番目以降のコマンドフィールドを一つずつ前詰めにする形にしてから中継転送を行うようにする。ただし(a)で示したように、各端末ノードに対して共通の動作指示を行う場合にはコマンドフィールドは一つだけなので、この場合にはコマンドフィールドを削除せずに、受信した制御データをそのまま下流ノードに中継転送する。

【0030】

図4の(c)は端末ノードが上流ノードに送信する伝送データである。図4に示した通り、データ種別コード(後述するケーパビリティデータであるか映像データであるかを示すコード)、データレングス、出力データ、誤り訂正符号で構成される。

10

【0031】

本実施形態におけるネットワークシステムでは、まず初めにマスタノード10がネットワークの構成を確認する。このためにマスタノード10は、図4の(a)に示す構成確認のための制御データを各端末ノードに送信する。各端末ノードはこの制御データに呼応して、自ノードの性能を示すデータ(ケーパビリティデータ)を返送する。ケーパビリティデータには、撮影可能な1秒あたりの映像フレーム数(fps)の最大値、選択可能な解像度、選択可能な映像データの圧縮率とその際の概略のデータサイズが含まれる。

【0032】

図5は、この場合におけるマスタノード10、端末ノード11~13間で伝送されるデータを時系列的に示す図である。図5の上段から順に、図5の[1]は、マスタノード10の送信端(端末ノード11の上流側受信端)でのデータを表している。図5の[2]は、端末ノード11の上流側送信端(マスタノード10の受信端)でのデータを表している。図5の[3]は、端末ノード11の下流側送信端(端末ノード12の上流側受信端)でのデータを表している。図5の[4]は、端末ノード12の上流側送信端(端末ノード11の上流側受信端)でのデータを表している。図5の[5]は、端末ノード12の下流側送信端(端末ノード13の上流側受信端)でのデータを表している。図5の[6]は、端末ノード13の上流側送信端(端末ノード12の下流側受信端)でのデータを表している。またコマンド0とは、構成確認のためのコマンドフィールドを表す。

20

【0033】

図5の[1]、[3]、[5]から分かるように、制御データはそのままの形で下流ノードに中継転送される。各端末ノードは、制御データを受信した後(より正確には終了コードを受信した後)、自ノードのケーパビリティデータを生成して、上流ノードに送信する。このとき、下流ノードからの伝送データは図3で説明したFIFO38に蓄積しておく。そして自ノードのケーパビリティデータを送信した後、FIFO38に蓄積しておいた伝送データを続けて上流ノードに送信する。FIFO38は、本発明の記録媒体の一例である。

30

【0034】

このような動作を各端末ノードで行うことで、マスタノード10には端末ノード11、12、13の順で各端末ノードのケーパビリティデータが送信される(図5の[2])。なお、以上の説明から明らかなように、終了コードは制御データの終了を意味するだけでなく、コマンドの実行開始及びその結果生成される出力データの送信開始を指示する意味も有している。

40

【0035】

マスタノード10は、到来したケーパビリティデータの個数から何台の端末ノードがネットワーク上に存在するのかを、またケーパビリティデータの内容から各端末ノードがどのような性能を有しているのを知ることができる。なお、ケーパビリティデータは、本発明の構成データの一例である。

【0036】

次いで、マスタノード10は、撮影を指示するための制御データを各端末ノードに送信

50

する。各端末ノードは、この制御データに呼応して撮影を行い、映像データを返送する。

【 0 0 3 7 】

図 6 は、マスタノード 1 0 が撮影を指示するための制御データの構成を詳細に示す図である。図 6 (a) はマスタノード 1 0 が端末ノード 1 1 に送信する制御データである。図 6 (b) は端末ノード 1 1 が端末ノード 1 2 に送信 (中継転送) する制御データである。図 6 (c) は端末ノード 1 2 が端末ノード 1 3 に送信 (中継転送) する制御データである。図 6 から明らかなように、自ノードに対するコマンドフィールドが削除されて下流ノードに中継転送される。

【 0 0 3 8 】

図 7 は、撮影した映像データ伝送時のマスタノード 1 0、端末ノード 1 1 ~ 1 3 間で伝送されるデータを時系列的に示す図である。図 7 の上段から順に、図 7 の [1] は、マスタノード 1 0 の送信端 (端末ノード 1 1 の上流側受信端) でのデータを表している。図 7 の [2] は、端末ノード 1 1 の上流側送信端 (マスタノード 1 0 の受信端) でのデータを表している。図 7 の [3] は、端末ノード 1 1 の下流側送信端 (端末ノード 1 2 の上流側受信端) でのデータを表している。図 7 の [4] は、端末ノード 1 2 の上流側送信端 (端末ノード 1 1 の上流側受信端) でのデータを表している。図 7 の [5] は、端末ノード 1 2 の下流側送信端 (端末ノード 1 3 の上流側受信端) でのデータを表している。図 7 の [6] は、端末ノード 1 3 の上流側送信端 (端末ノード 1 2 の下流側受信端) でのデータを表している。またコマンド 1 ~ 3 とは、端末ノード 1 1 ~ 1 3 に対する撮影指示のためのコマンドフィールドを表す。

【 0 0 3 9 】

図 6 でも説明したように、図 7 の [1]、[3]、[5] に示す制御データは、自ノードに対するコマンドフィールドを削除して下流ノードに中継転送される。各端末ノードは制御データを受信した後、撮影パラメータに従って撮影を行い、映像データを生成して上流ノードに送信する。ただし構成確認の場合と異なり、終了コードを受信した後、直ちに撮影を実行するわけではない。図 7 の [1]、[3]、[5] から分かるように、各端末ノードに制御データは、中継転送による伝送遅延時間分遅れて到達する。そこで各端末ノードでの撮影タイミング、即ち映像データの取得タイミングを一致させるため、撮影パラメータで指定された遅延時間だけ遅れて撮影を開始する。

【 0 0 4 0 】

中継転送による伝送遅延時間を t 、端末ノード 1 1 ~ 1 3 に対する制御データの送信時間をそれぞれ t_1 、 t_2 、 t_3 、各端末ノードに対して指定すべき遅延時間を 1、2、3 とすると次のように表される。

$$3 = \dots \text{ (式 1) }$$

$$2 = 3 + (t - t_2 + t_3) = \dots + t - t_2 + t_3 \dots \text{ (式 2) }$$

$$1 = 2 + (t - t_1 + t_2) = \dots + 2 t - t_1 + t_3 \dots \text{ (式 3) }$$

ただし、0

【 0 0 4 1 】

端末ノード 1 3 は終端ノードであるから 3 は 0 以上の任意の遅延時間でよく、上流の端末ノードに対しては 3 に加えて、中継転送による伝送遅延時間から制御データが中継転送の際、短くなる分を補正した値を指定するわけである。図 7 の [2]、[4]、[6] から分かるように、上流の端末ノードほど遅延時間は大きく指定される。

【 0 0 4 2 】

撮影後、所定形式でのエンコード処理が終了した後、生成した映像データは上流ノードに送信される。このとき、下流ノードからの伝送データは図 3 で説明した F I F O 3 8 に蓄積しておく。そして自ノードの映像データを送信した後、F I F O 3 8 に蓄積しておいた伝送データを続けて上流ノードに送信 (中継転送) する。このような動作を各端末ノードで行うことで、マスタノード 1 0 には端末ノード 1 1、1 2、1 3 の順で各端末ノードの映像データが送信される (図 7 の [2])。

【 0 0 4 3 】

以上の動作を所定周期、例えば60Hzで繰り返すことで60fpsの動画像をマスターノード10に接続されたディスプレイ17に表示することができるわけである。しかも各端末ノードでの動画像は撮影タイミングが一致しており、映像フレーム周期が同期した状態でディスプレイ17に表示される。

【0044】

次に、図8～図10のフローチャートを用いて、本実施形態に係るネットワークシステムの動作につき説明する。

【0045】

図8は、マスターノード10の動作の流れを示すフローチャートである。マスターノード10は、まずステップ100にて、構成確認コマンドフィールド(コマンド0)を内包する制御データを送信し、ステップ101で各端末ノードからのケーブルリティデータの返送を待機する。

【0046】

マスターノード10は、各端末ノードからケーブルリティデータを受信すると、ステップ102でネットワークに接続された端末ノードの台数とそれぞれの撮影性能とを確認する。続くステップ103では、マスターノード10は、ステップ102において確認した情報から実行可能な動画形式(1秒あたりの映像フレーム数、各端末ノードでの解像度及び映像データの圧縮率)の候補一覧をOSDによりディスプレイ17に表示する。そして、ステップ104にて、マスターノード10は、ユーザによる候補一覧からの選択を待機する。選択指示は図2に示す操作部26を介して行われる。

【0047】

選択指示があると、ステップ105にて、マスターノード10は、ユーザの選択に基づいて、各端末ノードに対する撮影パラメータを決定する。

【0048】

続くステップ106において、マスターノード10は、ステップ105で決定した値をパラメータコードとした撮影コマンドフィールド(コマンド1～3)を内包した制御データを送信し、ステップ107で各端末ノードからの映像データの返送を待機する。

【0049】

ここで各端末ノードに対する撮影パラメータは同じ値である必要はなく、解像度、映像データの圧縮率は各端末ノードに対して個別に決定してよい。また撮影開始の動作タイミングを指定する遅延時間は、上記式1～3で説明したように各端末ノード毎に異なった値を指定する。

【0050】

ところで、1秒あたりの映像フレーム数(fps)は、各端末ノードに撮影パラメータとして指示されるのではなく、マスターノード10が制御データをどれほどの周期で繰り返し送信するかによって決定する。従って1秒あたりの映像フレーム数(fps)は各端末ノードで共通のものとなる。

【0051】

また、映像フレーム数を優先して(高fpsにして)、画質を下げる(低解像度、高圧縮率)こともできるし、逆に画質を優先して(高解像度、低圧縮率)、映像フレーム数を下げるのもよい。どちらで撮影を実行するかはユーザの選択指示による。要は返送される1フレーム分の映像データが、ノード間を接続するシリアルインタフェースの最大伝送帯域を越えることがないように、1秒あたりの映像フレーム数(fps)と撮影パラメータが決定されていればよい。

【0052】

再び図8のフローチャートの説明に戻る。マスターノード10は、各端末ノードから映像データを受信すると、ステップ108でデコード処理を行い、ステップ109で各端末ノードからの映像を一画面に合成する。続くステップ110で、マスターノード10は、合成後の映像データをディスプレイ17に表示する。なお、特定の端末ノードからの映像データだけを表示する場合には、ステップ109の合成処理は割愛してよい。以降は所定の周

10

20

30

40

50

期、すなわちユーザが選択指示した映像フレーム数 (f p s) に対応する周期で、ステップ 106 からの処理を繰り返し実行する。

【 0053 】

図 9 は、端末ノードの制御データの中継転送に関する動作の流れを示すフローチャートである。

【 0054 】

端末ノードは、先ずステップ 200 にて、制御データの受信を待機し、制御データを受信すると、ステップ 201 で自ノードに対するコマンドフィールドを抽出する。

【 0055 】

続いて、端末ノードは、ステップ 202 で抽出したコマンドフィールドが撮影コマンドフィールドであるか、構成確認コマンドフィールドであるかを判定する。撮影コマンドフィールドである場合、端末ノードは、ステップ 203 にて、自ノードに対するコマンドフィールドを削除する。そして、端末ノードは、ステップ 204 で一部が削除された制御データを下流ノードに中継転送する。続いて、端末ノードは、ステップ 205 にて、制御データの転送が終了したか否かを判定する。制御データの転送が終了すると、処理はステップ 200 を介してステップ 202 に戻る。

10

【 0056 】

一方、ステップ 202 において、構成確認コマンドフィールドであると判定された場合、端末ノードは、コマンドフィールドの削除は行わず、ステップ 204、205 で受信した制御データを下流ノードにそのまま中継転送する。端末ノードは、以上示したステップ 200 ~ 205 の処理を繰り返し実行する。

20

【 0057 】

図 10 は、端末ノードにおける自ノードの出力データの送信及び下流ノードからの伝送データの中継転送に関する動作の流れを示すフローチャートである。

【 0058 】

端末ノードは、ステップ 300 で制御データの受信を待機し、制御データを受信すると、ステップ 301 で自ノードに対するコマンドフィールドを抽出する。

【 0059 】

続くステップ 302 では、端末ノードは、抽出したコマンドフィールドが撮影コマンドフィールドであるか、構成確認コマンドフィールドであるかを判定する。構成コマンドフィールドである場合、端末ノードは、ステップ 303 で終了コードの受信を待機し、終了コード受信後、ステップ 304 でケーパビリティデータを生成する。

30

【 0060 】

一方、ステップ 302 にて撮影コマンドフィールドであると判定された場合、端末ノードは、ステップ 305 で終了コードの受信を待機する。終了コード受信後、端末ノードは、ステップ 306 で指定された遅延時間のタイミングで映像の撮影を行って、映像データ (エンコード処理済み) を生成する。

【 0061 】

いずれのコマンドフィールドの場合も、端末ノードは、データ生成後にステップ 307 で生成した出力データを上流ノードに送信する。そしてステップ 308 にて、端末ノードは、下流ノードから受信した全ての伝送データを上流ノードに中継転送し、ステップ S309 にて中継転送が終了したか否かを判定する。中継転送が終了するまでステップ S308 の中継転送処理が実行される。端末ノードは、以上説明したステップ 300 ~ 309 の処理を繰り返し実行する。

40

【 0062 】

以上説明してきたように、本実施形態におけるネットワークシステムでは構成確認時と映像データ伝送時とで共通な、処理負担の軽いシンプルな通信プロトコルを使用したネットワークシステムを実現することができる。しかも、本実施形態におけるネットワークシステムでは、データ伝送を行うにあたって各端末ノードに対して使用すべき転送タイムスロットを指定することはしない。従って、個体識別情報又は宛先識別番号等の設定が全く

50

不要であり、しかも、そのことを複雑なプロトコル処理を必要とすることなく簡単な機器構成で実現することができる。

【 0 0 6 3 】

また、本実施形態におけるネットワークシステムでは、各端末ノードが撮影する映像のフレーム周期を高い精度で同期させることができるという優れた効果を有する。

【 0 0 6 4 】

< 第 2 の実施形態 >

上記の実施形態においては、受信した制御データの一部を削除して下流ノードに中継転送する構成になっているが、削除ではなく異なる制御コードに書き換えて下流ノードに中継転送することでも同様の効果を得ることができる。すなわち、ノードに対して何らの作用も及ぼさないヌルコードを定義しておき、自ノードに対するコマンドフィールドを上記ヌルコードに書き換えて無効にしてから中継転送すればよい。なお、本実施形態に係るネットワークシステムの構成は、上述した第 1 の実施形態に係るネットワークシステムの構成と同様である。

【 0 0 6 5 】

図 1 1 は、本発明の第 2 の実施形態における制御データの構成を詳細に示す図である。図 1 1 (a) は、マスタノード 1 0 が端末ノード 1 1 に送信する制御データである。図 1 1 (b) は、端末ノード 1 1 が端末ノード 1 2 に送信 (中継転送) する制御データである。図 1 1 (c) は、端末ノード 1 2 が端末ノード 1 3 に送信 (中継転送) する制御データである。図 1 1 から明らかなように、自ノードに対するコマンドフィールドがヌルコードに書き換えられて、下流のノードに中継転送される。

【 0 0 6 6 】

或いは、図 1 2 に示すように制御データを構成してもよい。即ち、図 1 2 (a) は、マスタノード 1 0 が端末ノード 1 1 に送信する制御データである。図 1 2 (b) は、端末ノード 1 1 が端末ノード 1 2 に送信する制御データである。図 1 2 (c) は、端末ノード 1 2 が端末ノード 1 3 に送信する制御データである。このように、次段の端末ノードに対するコマンドフィールドの直前を開始コードとし、それに前置する全ての制御コードをヌルコードに書き換えるのでもよい。

【 0 0 6 7 】

図 1 3 は、本発明の第 2 の実施形態におけるマスタノード 1 0、端末ノード 1 1 ~ 1 3 間で伝送されるデータを時系列的に示す図であり、第 1 の実施形態における図 7 に相当する図である。図 7 と異なるのは、中継転送される制御データの長さが変わらない点である。従って、各端末ノードに対して指定すべき遅延時間は、単純に伝送遅延時間を加算したものでよい。

【 0 0 6 8 】

すなわち、中継転送による伝送遅延時間を t 、各端末ノードに対して指定すべき遅延時間を 11 、 12 、 13 とすると次のように表される。

$$13 = \dots \text{ (式 4)}$$

$$12 = + t \dots \text{ (式 5)}$$

$$11 = + 2 t \dots \text{ (式 6)}$$

ただし 0

【 0 0 6 9 】

図 1 4 は、第 2 の実施形態における端末ノードの制御データの中継転送に関する動作の流れを示すフローチャートであり、第 1 の実施形態における図 9 に相当する図である。図 1 4 のステップ 2 0 0 ~ 2 0 2、2 0 4 ~ 2 0 5 は図 9 での説明と同一である。ステップ 2 0 7 (図 9 でのステップ 2 0 3 に相当) だけが異なっており、端末ノードが自ノードに対するコマンドフィールドを削除するのではなく、ヌルコードに書き換える処理を行う。

【 0 0 7 0 】

以上説明してきたように、本実施形態においても、第 1 の実施形態と同様の効果を有するネットワークシステムを実現することができる。しかも、本実施形態においては中継転

送によって制御データの長さが変わることがないので、各端末ノードに対して指定すべき遅延時間は極めて単純な計算で求めることができる。

【 0 0 7 1 】

< 第 3 の実施形態 >

上記の実施形態においては、各端末ノードに撮影開始の動作タイミングを所定時間だけ遅延させる指定を行うことで、各端末ノードで撮影される映像フレーム周期を同期させるようになっているが、このことを中継転送の処理だけで実現することもできる。なお、本実施形態に係るネットワークシステムの構成は、上述した第 1 の実施形態に係るネットワークシステムの構成と同様である。

【 0 0 7 2 】

すなわち、マスタノード 10 が送信する制御データに遅延時間調整用のヌルコードを一つ以上配置しておき、各端末ノードが制御データの中継転送する際に、伝送遅延時間に相当するデータ量のヌルコードを削除して下流ノードに中継転送すればよい。

【 0 0 7 3 】

図 15 は、本発明の第 3 の実施形態における制御データの構成を詳細に示す図である。図 15 (a) は、マスタノード 10 が端末ノード 11 に送信する制御データである。図 15 (b) は、端末ノード 11 が端末ノード 12 に送信 (中継転送) する制御データである。図 15 (c) は、端末ノード 12 が端末ノード 13 に送信 (中継転送) する制御データである。なお、本実施形態では、撮影パラメータに各端末ノードに対して指定する遅延時間情報は含まれない。

【 0 0 7 4 】

図 15 (a) に示すように、マスタノード 10 から送信される制御データには、終了コードに前置して遅延時間調整用の複数のヌルコードが配置されている。そして、図 15 (b)、図 15 (c) に示すように、端末ノードにおいて中継転送される度に伝送遅延時間に相当する数分だけのヌルコードが削除されて下流ノードに中継転送される。

【 0 0 7 5 】

ところで、初めに何個のヌルコードを配置し、中継転送の際に何個のヌルコードを削除するかは、伝送遅延時間、端末ノード数、シリアルインタフェースの伝送速度、ヌルコードの長さに依存する。伝送遅延時間を t 、端末ノード数を n 、シリアルインタフェースの伝送速度を s (b p s)、ヌルコードの長さを l (b i t)、初めに配置すべきヌルコードの個数を j 、中継転送の際に削除すべきヌルコードの個数を k とすると、次のように表される。

$$j = (n - 1) \times t \times s / l \cdots (式 7)$$

$$k = t \times s / l \cdots (式 8)$$

【 0 0 7 6 】

図 16 は、第 3 の実施形態におけるマスタノード 10、端末ノード 11 ~ 13 間で伝送されるデータを時系列的に示す図であり、第 1 の実施形態における図 7、第 2 の実施形態における図 13 に相当する図である。図 7、図 13 と異なり、中継転送の度に t に相当する個数のヌルコードが削除されることで、終了コードが各端末ノードに同一のタイミングで到達している。従って、各端末ノードに対して撮影開始の動作タイミングを遅延時間指定せずとも、動作タイミングは一致し、各端末ノードの映像フレーム周期は同期することになる。

【 0 0 7 7 】

図 17 は、本発明の第 3 の実施形態におけるマスタノード 10 の動作の流れを示すフローチャートであり、第 1 の実施形態における図 8 に相当する図である。図 17 のステップ 100 ~ 105、107 ~ 110 は図 8 での説明と同一である。ステップ 111 において、マスタノード 10 は、ステップ 105 で決定した値をパラメータコードとした撮影コマンドフィールド (コマンド 1 ~ 3) を内包したデータを生成する。そして、ステップ 112 で、マスタノード 10 は、所定数 (式 7 で算出される数) のヌルコードを撮影パラメータコードの後段且つ終了コードの前段の位置に挿入し、当該ヌルコードを挿入したデータ

10

20

30

40

50

を制御データとして送信する。

【 0 0 7 8 】

図 1 8 は、本発明の第 3 の実施形態における端末ノードの制御データの中継転送に関する動作の流れを示すフローチャートであり、第 1 の実施形態における図 9、第 2 の実施形態における図 1 4 に相当する図である。図 1 8 のステップ 2 0 0 ~ 2 0 2、2 0 4 ~ 2 0 5、2 0 7 は図 1 4 での説明と同一である。図 1 8 は、図 1 4 に対してステップ 2 0 8 が追加されている。図 1 8 に示す処理では、ステップ 2 0 7 での自ノードに対するコマンドフィールドをヌルコードに書き換える処理の後、撮影パラメータコードの後段且つ終了コードの前段に位置するヌルコードを所定数（式 8 で算出される数）だけ削除する処理が行われる。

10

【 0 0 7 9 】

以上説明してきたように本実施形態によれば、各端末ノードに撮影開始の動作タイミングを所定時間だけ遅延させる指定を行わずとも、中継転送の処理だけで各端末ノードで撮影される映像フレーム周期を同期させることが可能となる。

【 0 0 8 0 】

< 第 4 の実施形態 >

上記実施形態では、自ノードの映像データを送信した後に下流ノードから伝送データの中継転送するようにしているが、下流ノードからの伝送データを先に中継転送し、然る後に自ノードの映像データを送信するのでも本発明が目的とする効果を得ることができる。

【 0 0 8 1 】

この場合、端末ノードには追加の構成要素が必要となる。図 1 9 は、本発明の第 4 の実施形態における端末ノードの構成を詳細に示すブロック図である。図 1 9 に示す構成は、図 3 で説明した構成（3 0 ~ 3 9）に加えて、終端ノード判定部 4 0 が追加されている。その他の構成は、第 1 の実施形態に係るネットワークシステムの構成と同様である。

20

【 0 0 8 2 】

終端ノード判定部 4 0 は、機械的スイッチ又はフォトインタラプタ等により下流側のインタフェースケーブルの装着を検知し、その検知結果により自身が終端ノードであるか否かを判定するブロックである。すなわち、終端ノード判定部 4 0 は、下流側のインタフェースケーブルが装着されていないときに、自身を終端ノードであると判定する。機械的スイッチ等を用いる以外にも、インピーダンス等の電気的特性の変化によりインタフェースケーブルが装着されているか否かを判定してもよい。またインタフェースケーブル装着の有無ではなく、電圧等シリアルインタフェースの活性・非活性によって終端ノードであるか否かを判定するのでもよい。

30

【 0 0 8 3 】

図 2 0 は、本発明の第 4 の実施形態における、端末ノードが上流ノードに送信する伝送データのフォーマットを示す図であり、第 1 の実施形態における図 4（c）に相当する図である。図 4（c）と異なるのは、データの終端に E O D（End of data）コードが追加されている点である。端末ノードは自ノードの出力データを送信するとき、フッタ部に続けて E O D コードを送信する。

【 0 0 8 4 】

図 2 1 は、第 4 の実施形態における、構成確認時のマスタノード 1 0、端末ノード 1 1 ~ 1 3 間で伝送されるデータを時系列的に示す図である。端末ノードは終了コードを受信した後、ケーパビリティデータを生成し、自身が終端ノードであるときは直ちにケーパビリティデータを送信する。終端ノード以外の端末ノードは、まず下流からの伝送データの中継転送し、中継転送が終了すると、自ノードのケーパビリティデータを送信する。

40

【 0 0 8 5 】

中継転送が終了したか否かは、中継転送する伝送データに E O D コードが出現したか否かで判定することができる。ただし、端末ノードは、E O D コードそのものは削除して中継転送しないか、ヌルコードに書き換えて中継転送を行う。その後、端末ノードは、自ノードのケーパビリティデータを送信する際に、その終端に E O D コードを付加して送信す

50

る。このような動作を各端末ノードで行うことで、マスタノード10には端末ノード13、12、11の順で各端末ノードのケーパビリティデータが送信される(図21の[2])。

【0086】

図22は、撮影した映像データ伝送時のマスタノード10、端末ノード11~13間で伝送されるデータを時系列的に示す図である。端末ノードは終了コードを受信した後、撮影を行って映像データを生成し、自身が終端ノードであるときは直ちに映像データを送信する。終端ノード以外の端末ノードは下流からの伝送データを中継転送し、中継転送が終了したら自ノードの映像データを送信する。なお、EODコードに係わる動作は、図21で説明した動作と同様である。このような動作を各端末ノードで行うことで、マスタノード10には端末ノード13、12、11の順で各端末ノードの映像データが送信される(図22の[2])。

10

【0087】

ところで以上の動作において、ケーパビリティデータ又は映像データ中にEODコードと同一のデータが出現しても、それをEODコードと判定することはしない。着目しているデータが、ケーパビリティデータ又は映像データに内包されているものであるか否かは、ヘッダ部のデータレングスを利用することで容易に判定することができる。或いは、ケーパビリティデータ又は映像データに適宜のビット列変換処理(例えばmBnB変換、 $m < n$)を施し、ケーパビリティデータ又は映像データ中にEODコード(およびヌルコード)と同一のデータが存在しないようにしてもよい。さらに、ケーパビリティデータについてはビット列のフォーマットを工夫することでEODコード(およびヌルコード)と同一のデータが存在しないようにすることもできる。

20

【0088】

図23は、端末ノードにおける自ノードの出力データの送信及び下流ノードからの伝送データの中継転送に関する動作の流れを示すフローチャートであり、第1の実施形態における図10に相当する図である。図23のステップ300~306は、図10で説明した処理と同一である。ステップ310において、端末ノードは、自ノードが終端ノードであるか否かを判定する。終端ノードである場合、端末ノードは、ステップ313において、ステップ304又はステップ306で生成した出力データを上流ノードに送信する。そしてステップ314において、端末ノードは、出力データに続けてEODコードを送信する。

30

【0089】

一方、ステップ310にて自ノードが端末ノードではないと判定された場合、ステップ311において、端末ノードは、下流ノードからの伝送データの全てを上流ノードに中継転送する。続くステップ312では、端末ノードは、中継転送が終了したか否かを判定する。端末ノードは、中継転送が終了するまでステップ311の処理を繰り返し実行し、中継転送が終了すると、処理はステップ313に移行する。

【0090】

全ての伝送データの中継転送し終えたか否かは、中継転送する伝送データにEODコードが出現したか否かで判定することができる。ただし、EODコードそのものは削除して中継転送しないか、ヌルコードに書き換えて中継転送する。そして、伝送データの中継転送が終了すると、ステップ313からの処理を実行する。以上示したステップ300~314の処理を繰り返し実行する。

40

【0091】

以上説明したように、下流ノードからの伝送データの中継転送を先に行い、その後に自ノードの出力データを送信するように構成しても、本発明を実施することができる。

【0092】

上述した実施形態によれば、構成確認時と映像データ等の主機能のデータ伝送時とで共通に使用できる処理負担の軽いシンプルな通信プロトコルによるネットワークシステムを実現することができる。しかも、上述した実施形態におけるネットワークシステムでは、

50

データ伝送を行うにあたって各端末ノードに対して使用すべき転送タイムスロットを指定することはしない。従って、個体識別情報又は宛先識別番号等の設定は全く不要である。

【 0 0 9 3 】

また、上述した実施形態によれば、各端末ノードからの映像フレーム周期を高い精度で同期させることのできるネットワークシステムを実現することができる。

【 0 0 9 4 】

以上のように、複数の通信装置（端末ノード）と通信制御装置（マスタノード）とをデイジーチェーン接続する。そして、通信制御装置は、複数の通信装置に対し、制御データを送信し、複数の通信装置が送信したデータを受信する。

【 0 0 9 5 】

通信装置は、制御データの受信に同期して、通信制御装置側と異なる側の他の通信装置（デイジーチェーン接続する一方の第1の通信装置）からのデータを受信する。また、制御データの受信に同期して、通信制御装置又は通信制御装置側の他の通信装置（他方の第2の通信装置）にデータを送信し、該送信に続けて、受信したデータを通信制御装置又は通信制御装置側の他の通信装置に送信する。

【 0 0 9 6 】

また、通信装置は、受信した制御データを、通信制御装置側と異なる側の他の通信装置に送信する。また、通信装置は、自通信装置宛ての制御データを削除又は無効コードに書き換えて送信する。また、通信装置は、遅延時間調整コードが含まれ、遅延時間調整コードの変更をしてから送信する。

【 0 0 9 7 】

通信制御装置は、通信システムの構成を確認し、該確認結果に従った、各通信装置に対する動作遅延情報を制御データに含めて生成し、送信する。

【 0 0 9 8 】

また、通信装置は、自通信装置がデイジーチェーン接続の終端に位置するか否かを判定する。そして、判定結果に応じて、制御データの受信に応答して、通信制御装置側にデータを送信するか、通信制御装置側と異なる側の他の通信装置からのデータを、通信制御装置側に中継してから自通信装置からのデータを送信するか、を切り替える。

【 0 0 9 9 】

以上のような構成により、簡単な構成で効率よくデータ転送を行うことができる。

【 0 1 0 0 】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体をシステム或いは装置に供給し、そのシステム等のコンピュータが記憶媒体からプログラムコードを読み出し実行することによっても達成される。

【 0 1 0 1 】

この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、プログラムコード自体及びそのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【 0 1 0 2 】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM等を用いることができる。

【 0 1 0 3 】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOS等が実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【 0 1 0 4 】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに接続された機能拡張ユニット等に備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づきCPU等が実際の処理を行い、前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 5 】

さらに、プログラムコードをインターネット等の通信媒体を介してコンピュータに供給される構成も本発明の範疇に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 6 】

【図 1】本発明の実施形態に係るネットワークシステムの構成を示すブロック図である。

【図 2】マスタノードの構成を詳細に示すブロック図である。

【図 3】端末ノードの構成を詳細に示すブロック図である。

【図 4】制御データと、端末ノードが上流ノードに送信する伝送データのフォーマットを示す図である。

10

【図 5】マスタノードと端末ノード間で伝送されるデータを時系列的に示す図である。

【図 6】マスタノードが撮影を指示するための制御データの構成を詳細に示す図である。

【図 7】マスタノードと端末ノード間で伝送されるデータを時系列的に示す図である。

【図 8】マスタノードの動作の流れを示すフローチャートである。

【図 9】端末ノードの制御データの中継転送に関する動作の流れを示すフローチャートである。

【図 10】端末ノードにおける自ノードの出力データの送信及び下流ノードからの伝送データの中継転送に関する動作の流れを示すフローチャートである。

【図 11】制御データの構成を詳細に示す図である。

【図 12】制御データの構成を詳細に示す図である。

20

【図 13】マスタノードと端末ノード間で伝送されるデータを時系列的に示す図である。

【図 14】端末ノードの制御データの中継転送に関する動作の流れを示すフローチャートである。

【図 15】制御データの構成を詳細に示す図である。

【図 16】マスタノードと端末ノード間で伝送されるデータを時系列的に示す図である。

【図 17】マスタノードの動作の流れを示すフローチャートである。

【図 18】端末ノードの制御データの中継転送に関する動作の流れを示すフローチャートである。

【図 19】端末ノードの構成を詳細に示すブロック図である。

【図 20】端末ノードが上流ノードに送信する伝送データのフォーマットを示す図である

30

【図 21】マスタノードと端末ノード間で伝送されるデータを時系列的に示す図である。

【図 22】マスタノードと端末ノード間で伝送されるデータを時系列的に示す図である。

【図 23】端末ノードにおける自ノードの出力データの送信及び下流ノードからの伝送データの中継転送に関する動作の流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

【 0 1 0 7 】

10 マスタノード

11 ~ 13 端末ノード

14 ~ 16 カメラ

17 ディスプレイ

20 制御部

21 受信部

22 デコード処理部

23 画面合成部

24 映像信号生成部

25 送信部

26 操作部

27 OSD 信号生成部

30 制御部

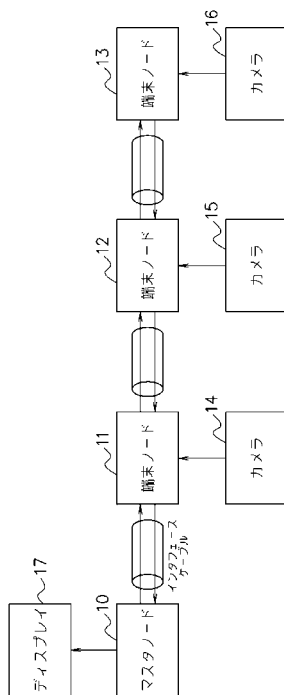
40

50

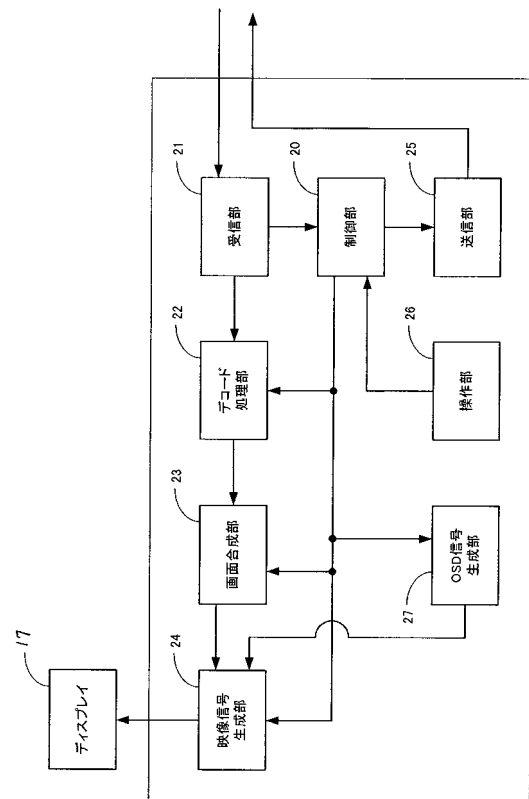
- 3 1 受信部
- 3 2 中継処理部
- 3 3 送信部
- 3 4 カメラ制御部
- 3 5 エンコード処理部
- 3 6 フレームバッファ
- 3 7 受信部
- 3 8 F I F O
- 3 9 送信部
- 4 0 端末ノード判定部

10

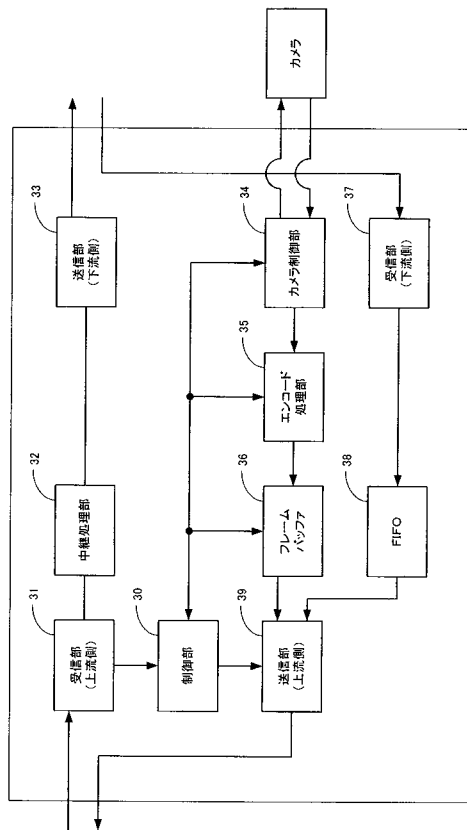
【図 1】



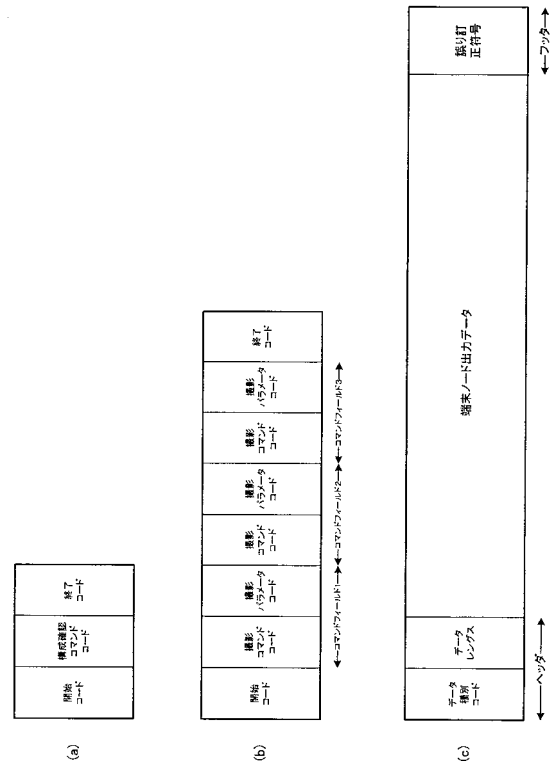
【図 2】



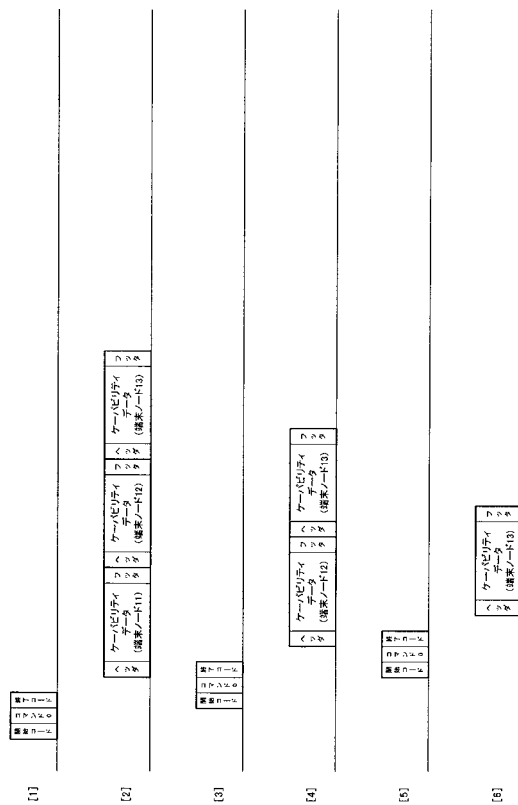
【 図 3 】



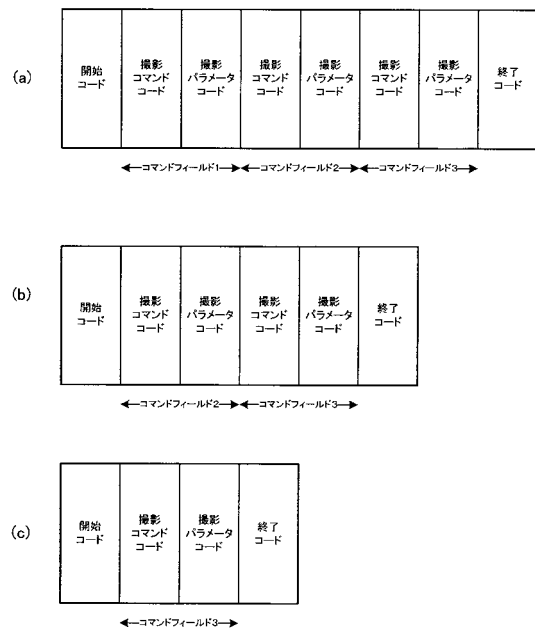
【 図 4 】



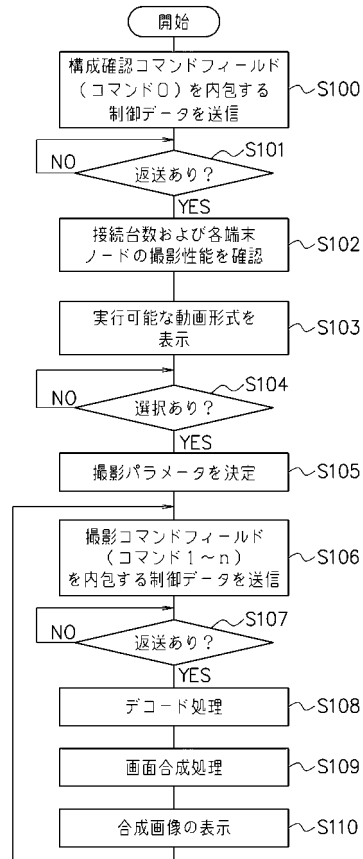
【 図 5 】



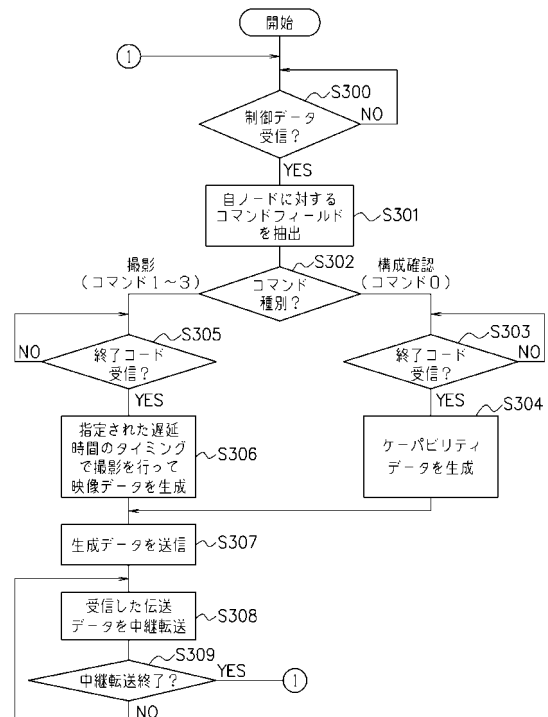
【 図 6 】



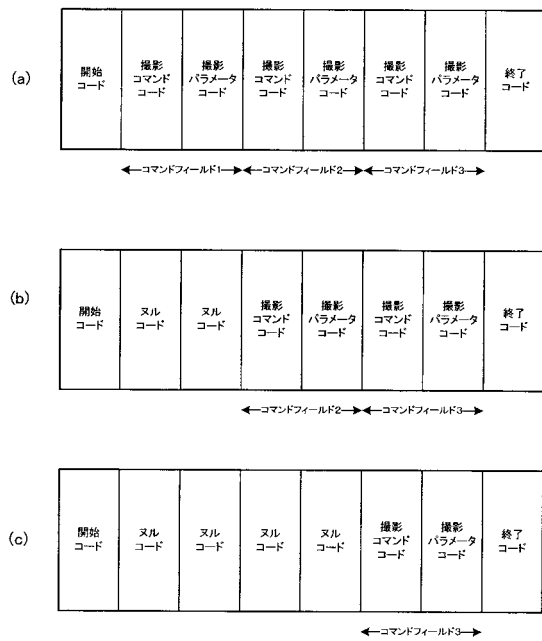
【 図 8 】



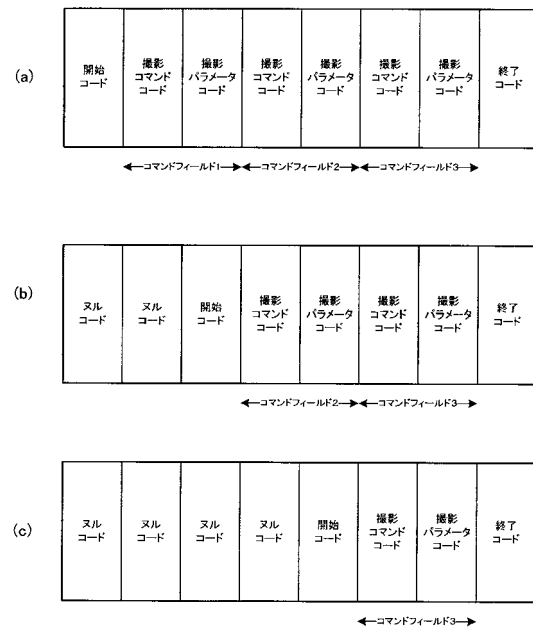
【 図 1 0 】



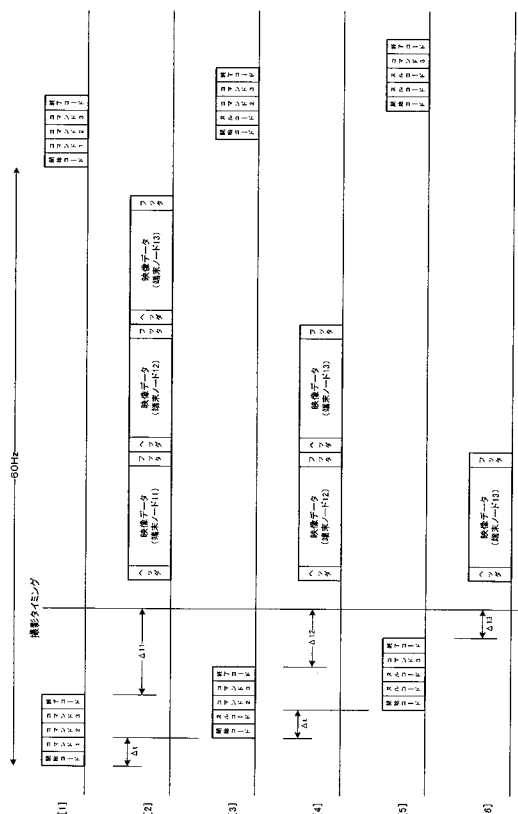
【図 1 1】



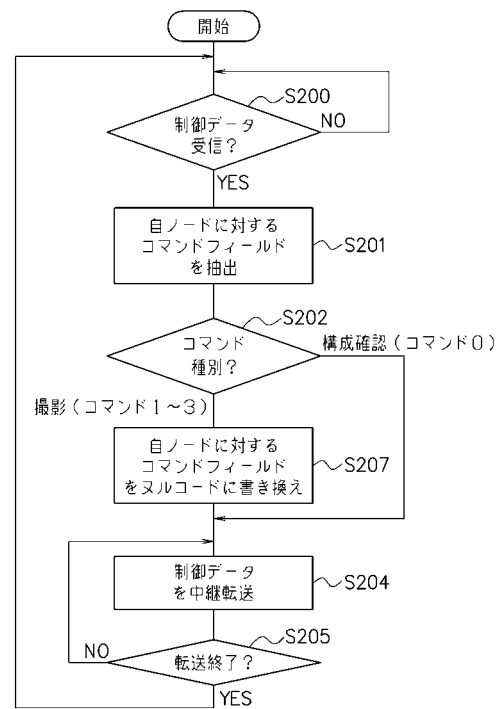
【図 1 2】



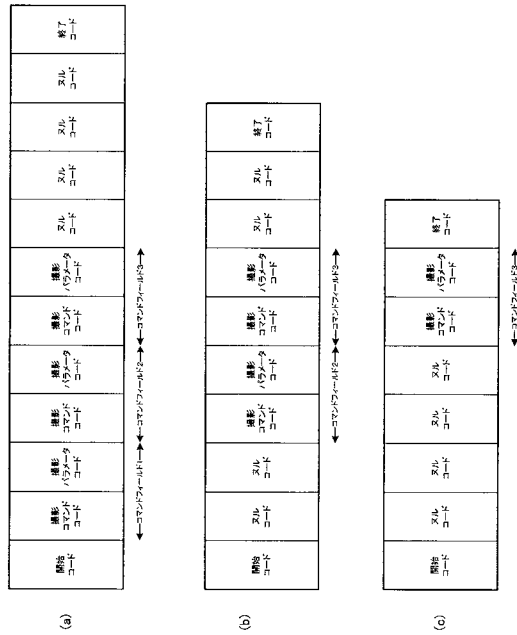
【図 1 3】



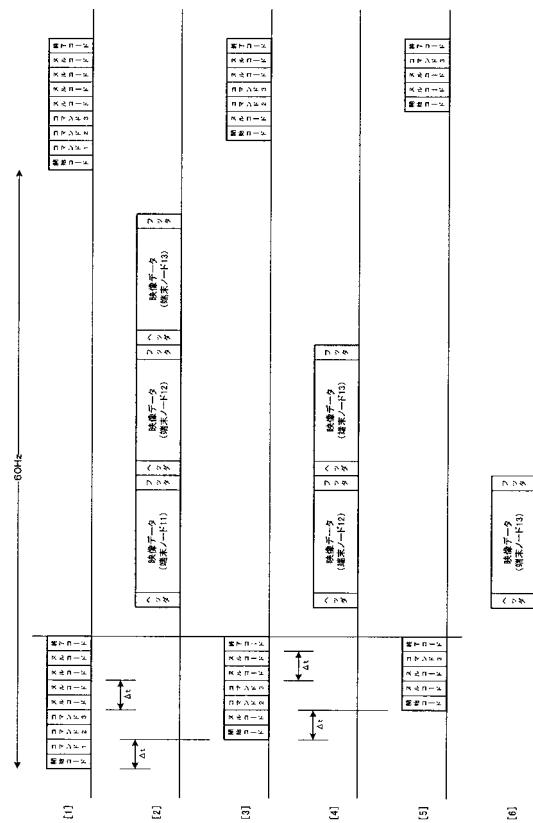
【図 1 4】



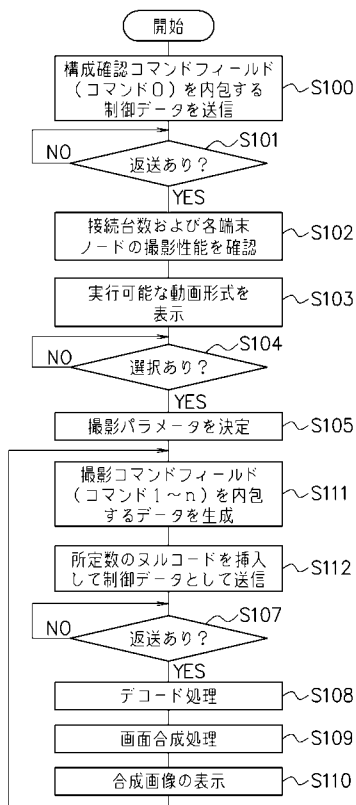
【図 15】



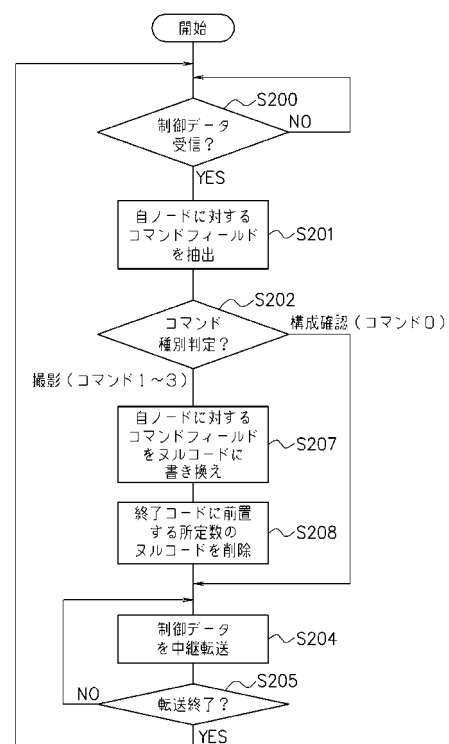
【図 16】



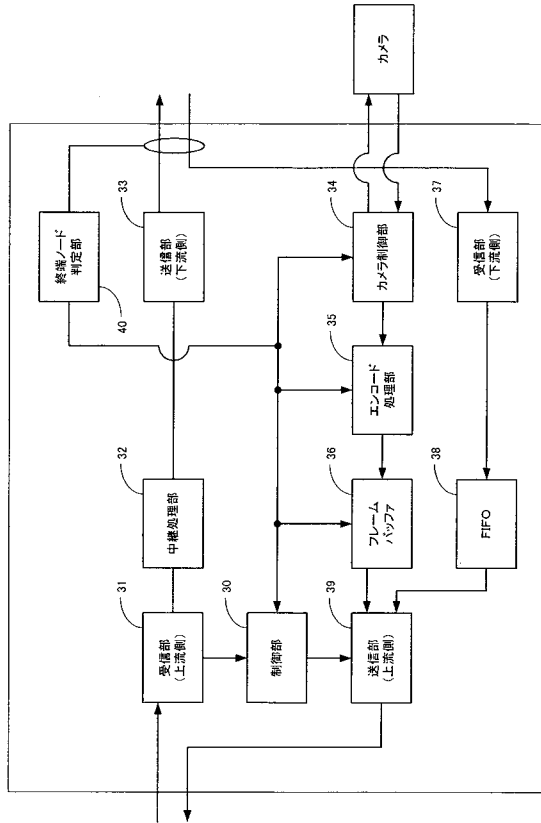
【図 17】



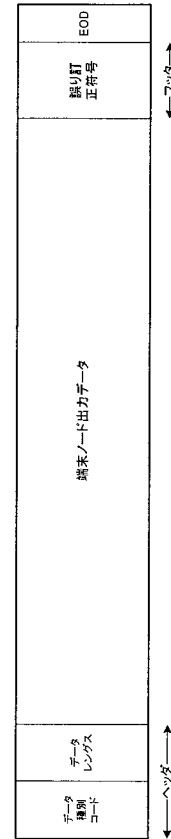
【図 18】



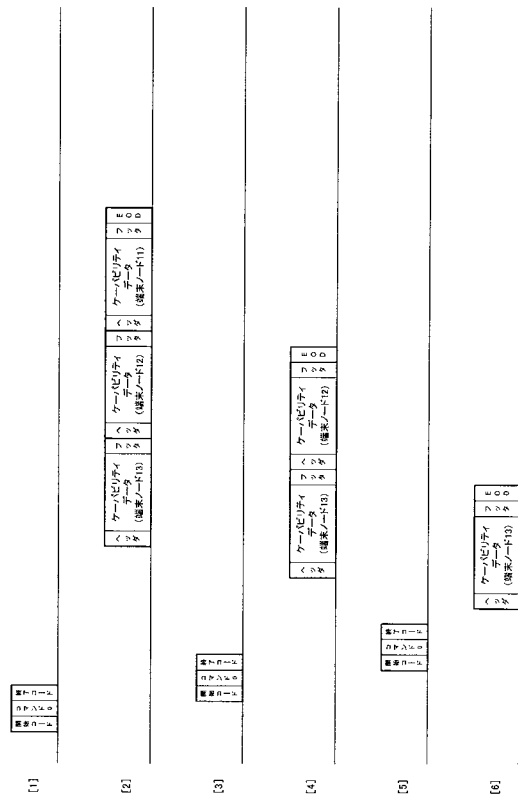
【図 19】



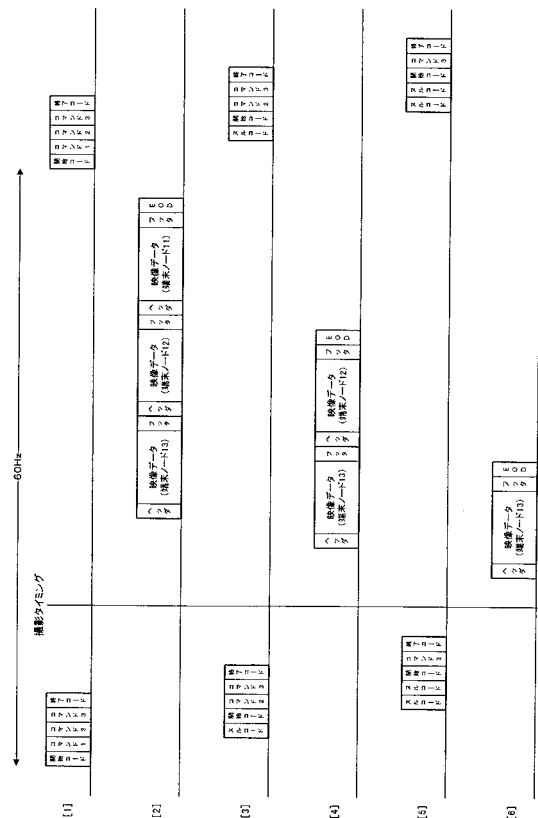
【図 20】



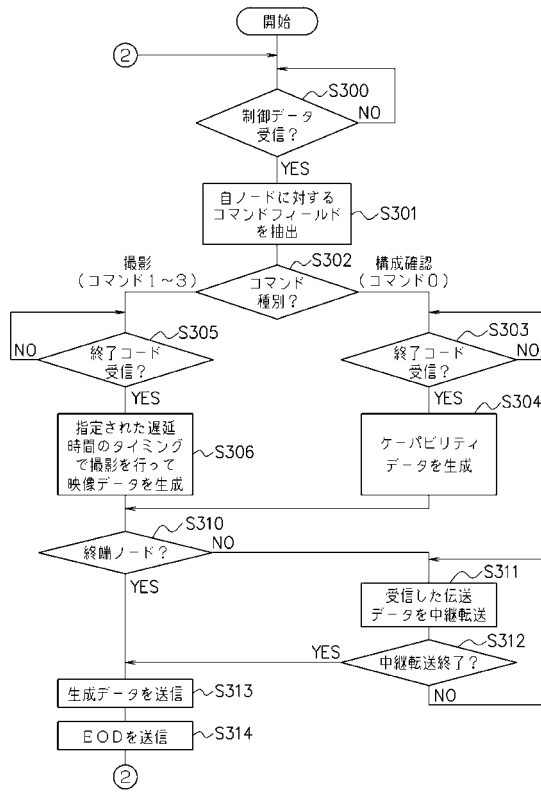
【図 21】



【図 22】



【図 23】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 9 - 0 9 7 2 6 9 (J P , A)
特開平 0 4 - 3 4 0 8 2 7 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 4 5 8 1 7 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 2 4 5 3 5 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 4 L 1 2 / 2 8