

(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  
2016年10月6日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号  
WO 2016/158282 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01B 13/012 (2006.01) G06T 1/00 (2006.01)  
B23P 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/057514
- (22) 国際出願日: 2016年3月10日(10.03.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2015-072521 2015年3月31日(31.03.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社オートネットワーク技術研究所 (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電装株式会社 (SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 大江 聡 (OOE Satoshi); 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP).
- (74) 代理人: 吉竹 英俊, 外 (YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見1丁目4番70号住友生命OBPプラザビル10階 Osaka (JP).
- (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: IMAGE ACQUISITION SYSTEM FOR WIRE GROUP PROCESSING

(54) 発明の名称: 電線群加工用の画像取得システム

[図1]

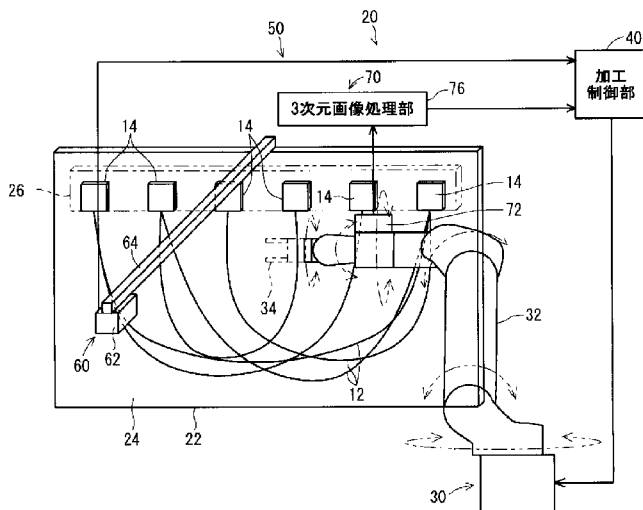


FIG. 1:  
40 Processing control unit  
76 Three-dimensional image processing unit

(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide an appropriate technique for achieving both overall recognition of a wire group constituting a wire harness, and partial detailed recognition of the wire group. The image acquisition system for wire group processing is a system for recognizing the wire group constituting the wire harness. This image acquisition system comprises a first vision system (e.g. a two-dimensional vision system) for acquiring first image data for recognizing the wire group constituting the wire harness in a first imaging range, and a second vision system (e.g. 3-dimensional vision system) for acquiring second image data for recognizing the wire group constituting the wire harness in a second imaging range which is within a region that overlaps with the first imaging range and is smaller than the first imaging range, said second image data having a greater amount of information per unit surface area than that of the first image data.

(57) 要約: ワイヤハーネスを構成する電線群を全体的に認識すること、及び、その電線群を部分的に詳細に認識することを両立することに適した技術を提供することを目的とする。電線群加工用の画像取得システムは、ワイヤハーネスを構成する電線群を認識するためのシステムである。この画像取得システムは、ワイヤハーネスを構成する電線群を第1撮像範囲で認識するための第1画像データを取得する第1ビジョンシステム(例えば、2次元ビジョンシステム)と、ワイヤハーネスを構成する電線群を、第1撮像範囲と重なる領域であって第1撮像範囲よりも小さい第2撮像範囲で、かつ、単位面積当りの情報量が第1画像データよりも多い第2画像データを取得する第2ビジョンシステム(例えば、3次元ビジョンシステム)とを備える。

WO 2016/158282 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

**発明の名称**：電線群加工用の画像取得システム

### 技術分野

[0001] この発明は、ワイヤーハーネスを製造する際に電線群を認識するための技術に関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1は、複数の電線を車両における布線経路に応じた状態に布線し、この図板上で前記布線経路に応じた形態に分岐させつつ結束することによってワイヤーハーネスを製造する方法を開示している。

[0003] 特許文献2は、3Dビジョンセンサによって、部品供給部にバラ積み供給された部品の認識を行い、2Dビジョンセンサによって、仮置き台に置かれた部品の位置姿勢を認識する技術を開示している。また、特許文献2は、2Dビジョンセンサが3Dビジョンセンサ機能を含み、仮置き台上の特定位置に設置された部品の位置姿勢を認識できない場合には、3Dビジョンセンサ機能を有効化する技術も開示している。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-32840号公報

特許文献2：特開2012-245602号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に開示されているように、ワイヤーハーネスは、図板上で手作業によって電線を結束等することによって製造される。かかるワイヤーハーネスについても、ロボット等を用いて自動的に製造できるようにすることが好ましい。そのためには、ワイヤーハーネスを構成する電線群を画像認識することが必要となる。

[0006] ここで、ワイヤーハーネスを構成する電線は、数メートルの長尺製品であ

り、しかも、不定形物である。このため、比較的広範囲に亘って電線群を認識する必要がある。また、電線同士を結束作業等するためには、部分的には、cm単位若しくはmm単位で電線の位置若しくは立体的な位置を認識する等、詳細な認識が必要となる。

[0007] しかしながら、広範囲を認識可能なカメラでは、cm単位若しくはmm単位での位置認識若しくは立体的な位置認識には向かない。また、cm単位若しくはmm単位で位置を認識可能なカメラ若しくは立体的な位置認識可能なカメラでは、広範囲を認識することは向かない。

[0008] 特許文献2に記載された3Dビジョンセンサと2Dビジョンセンサとの使い分けでは、上記ワイヤーハーネスを構成する電線群を、全体的に認識すること及び部分的に詳細に認識することを両立することはできない。

[0009] そこで、本発明は、ワイヤーハーネスを構成する電線群を全体的に認識すること、及び、その電線群を部分的に詳細に認識することを両立することに適した技術を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するため、第1の態様は、ワイヤーハーネスを構成する電線群を認識するための電線群加工用の画像取得システムであって、前記ワイヤーハーネスを構成する電線群を第1撮像範囲で認識するための第1画像データを取得する第1ビジョンシステムと、前記ワイヤーハーネスを構成する電線群を、前記第1撮像範囲と重なる領域であって前記第1撮像範囲よりも小さい第2撮像範囲で、かつ、単位面積当りの情報量が前記第1画像データよりも多い第2画像データを取得する第2ビジョンシステムとを備える。

[0011] 第2の態様は、第1の態様に係る電線群加工用の画像取得システムであって、前記第2ビジョンシステムは、3次元ビジョンシステムとされている。

[0012] 第3の態様は、第2の態様に係る電線群加工用の画像取得システムであって、前記第2ビジョンシステムは、位相変調方式プロジェクション光源とステレオカメラとを含み、アクティブ三角測量方式で3次元点群データを取得するシステムとされている。

[0013] 第4の態様は、第1～第3のいずれか1つの態様に係る電線群加工用の画像取得システムであって、前記第2ビジョンシステムは、カメラを含み、前記カメラは、前記ワイヤーハーネスを構成する電線群に対する加工を行う加工ロボットのロボットアームに取付けられているものである。

[0014] 第5の態様は、第1～第4のいずれか1つの態様に係る電線群加工用の画像取得システムであって、前記第1ビジョンシステムは、2次元ビジョンシステムとされている。

### 発明の効果

[0015] 第1の態様によると、第1ビジョンシステムによってワイヤーハーネスを構成する電線群を全体的に適切に認識することができる。また、第2ビジョンシステムによって、その電線群を部分的に適切に詳細に認識することができる。

[0016] 第2の態様によると、電線群を部分的に認識する際には、3次元的に認識できる。

[0017] 第3の態様によると、第2ビジョンシステムによって、その電線群を部分的により適切に詳細に認識することができる。

[0018] 第4の態様によると、加工ロボットのアームによって電線群に対する加工を行う際に、加工先となる電線群の部分を詳細に認識できる。

[0019] 第5の態様によると、第1ビジョンシステムによって、比較的広い第1撮像範囲を認識する際には、比較的迅速な処理が可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0020] [図1]実施形態に係る電線群加工用の画像取得システムを含む電線群加工装置を示す概略図である。

[図2]電線群加工装置のブロック図である。

[図3]画像取得システムからの第1画像データ及び第2画像データに基づく加工制御部の処理の一例を示すフローチャートである。

[図4]電線群加工装置による電線群の加工例を示す説明図である。

[図5]電線群加工装置による電線群の加工例を示す説明図である。

[図6]電線群加工装置による電線群の加工例を示す説明図である。

[図7]電線群加工装置による電線群の加工例を示す説明図である。

[図8]電線群加工装置による電線群の加工例を示す説明図である。

[図9]電線群加工装置による電線群の加工例を示す説明図である。

[図10]電線群加工装置による電線群の加工例を示す説明図である。

[図11]変形例に係る3次元ビジョンシステムを示す概略図である。

[図12]3次元ビジョンシステムをベース板上に支持した状態を示す説明図である。

### 発明を実施するための形態

[0021] 以下、実施形態に係る電線群加工用の画像取得システムについて説明する。図1は電線群加工用の画像取得システム50を含む電線群加工装置20を示す概略図であり、図2は電線群加工装置20のブロック図である。

[0022] 加工対象となるワイヤーハーネス10は、複数の電線12が分岐しつつ結束された構成とされている(図10参照)。ワイヤーハーネス10の各分岐先では、電線12の端部に取付けられた端子がコネクタ14に挿入接続されている。本ワイヤーハーネス10が車両に組込まれた状態で、各コネクタ14が車両に搭載された各種電気部品に接続される。これにより、ワイヤーハーネス10は、車両に搭載された各種電気部品を電氣的に接続する役割を果す。ワイヤーハーネス10に含まれる電線12は、車両における敷設経路に応じた形態で分岐されつつ結束される。本電線群加工装置20は、複数の電線12を、敷設経路に沿った形態で分岐させつつ結束する作業を行う。なお、各図において、同じ経路を通る電線12は、1本の線で描かれている。このため、各図において、1本の線で描かれた電線12は、実際には、複数の電線12の束であることがあり得る。

[0023] 電線群加工装置20は、電線支持部22と、加工ロボット30と、加工制御部40と、画像取得システム50とを備える。

[0024] 電線支持部22は、電線12の端部のコネクタ14を支持可能に構成されている。すなわち、複数の電線12は、各端部の端子がコネクタ14に挿入

された状態で、本電線支持部 22 によって支持される。複数の電線 12 の端部の端子をコネクタ 14 に自動的に挿入する自動挿入装置自体は、周知の技術であるが、当該挿入作業は、人手によって行われてもよい。

[0025] より具体的には、電線支持部 22 は、ベース板 24 と、コネクタ支持部 26 とを備える。

[0026] ベース板 24 は、ここでは、方形板状に形成されており、重力方向に沿った鉛直姿勢で支持されている。ベース板 24 を背景として、その一主面である作業面上にある電線 12 を容易に画像認識できるように、ベース板 24 の作業面は、電線 12 とは異なる様な色を呈していることが好ましい。もっとも、ベース板 24 が設けられていることは必須ではない。

[0027] コネクタ支持部 26 は、複数のコネクタ 14 を一定位置にて支持可能に構成されている。コネクタ支持部 26 としては、例えば、長尺部材に、その延在方向に沿って間隔をあけて複数のコネクタセット凹部が形成されたものを用いることができる。また、ここでは、コネクタ支持部 26 は、ベース板 24 の作業面の上方位置に固定されている。コネクタセット凹部は、コネクタ 14 を嵌め込んでセット可能な凹形状に形成されている。コネクタ 14 は、電線 12 が延出する側の端部を下方に向けた姿勢で、コネクタセット凹部に嵌め込まれて一定位置に支持される。コネクタ 14 から延出する電線 12 は、コネクタ支持部 26 によって一定位置に支持されたコネクタ 14 から下方に垂下がるように配設されることになる。電線 12 の両端部の端子は、異なる位置に支持されたコネクタ 14 に挿入接続されているため、その間の電線 12 は、その 2 つのコネクタ 14 の間で U 字状に垂下がるように支持される。電線 12 は、好ましくは、ベース板 24 の作業面が存在する領域内に存在している。

[0028] 加工ロボット 30 は、一般的な産業用ロボットであり、図 1 では、一般的な垂直多関節ロボットが図示されている。加工ロボット 30 は、ロボットアーム 32 と、ロボットアーム 32 の先端部に設けられた加工作業部 34 とを備える。ロボットアーム 32 は、複数のアーム部が関節機構を介して軸周り

に回転可能に連結された構成とされており、その先端部に加工作業部 34 が設けられている。この加工ロボット 30 は、ロボットアーム 32 を動作させることによって、加工作業部 34 を、ベース板 24 の作業面の任意の位置に任意の姿勢で移動させることができる。

[0029] 加工作業部 34 は、電線 12 群に対する加工を行う部分である。ここでは、電線 12 群に対する加工として、電線 12 の延在方向の所定位置を一定位置に集約させること（複数の電線 12 の延在方向中間位置を束ねること）、及び、複数の電線 12 を結束すること（例えば、粘着テープを巻付けること）等が想定される。

[0030] 前者の加工を行うためには、加工作業部 34 として、電線 12 を掴んで一定位置に移動させたり、複数の電線 12 を寄せ集めるように掴んだりすることが可能な周知のロボットハンドを用いることができる。後者の加工を行うためには、加工作業部 34 として、周知のテープ自動巻機を用いることができる。

[0031] 複数種の加工作業を行うため、加工ロボット 30 が複数備えられてもよいし、或は、ロボットアーム 32 の先端部に複数の加工作業部 34 が相対移動可能な状態で取付けられていてもよい。

[0032] なお、加工ロボットは、垂直多関節ロボットの外、直角座標型ロボット等であってもよい。また、加工作業部は、電線 12 群に対して行われる作業に応じて、適宜変更される。

[0033] 加工制御部 40 は、CPU と、RAM と、ROM と、入力回路部等を備える一般的なコンピュータによって構成されている。ROM は、フラッシュメモリ等の書換え可能な不揮発性半導体メモリ等によって構成されており、画像取得システム 50 により取得された画像データに基づいて加工対象領域、加工対象（電線 12 群）の位置及び姿勢等を決定するための手順、電線 12 群に対する加工手順及び加工内容を記述したプログラム等を格納している。そして、CPU が ROM に格納されたプログラムを実行することにより、画像取得システム 50 により取得された画像データに基づいて電線 12 群に



対する諸加工を行うべく、加工ロボット30に対して諸指示を与える処理を実行する。

[0034] 画像取得システム50は、上記ワイヤーハーネス10を構成する電線12群を認識するための画像データを取得するためのシステムであり、第1ビジョンシステムとしての2次元ビジョンシステム60と、第2ビジョンシステムとしての3次元ビジョンシステム70とを備える。

[0035] 2次元ビジョンシステム60は、ワイヤーハーネス10を構成する電線12群を第1撮像範囲R1で認識するための第1画像データD1を取得可能に構成されている(図5参照)。

[0036] すなわち、2次元ビジョンシステム60は、2次元カメラ62を備える。2次元カメラ62は、カメラ支持部材64によって、ベース板24の作業面から離れた位置に支持されており、ベース板24の作業面上において電線12群が配設されることが予想される全ての領域を第1撮像範囲R1として撮像可能に配設されている。2次元ビジョンシステム60によって得られた第1画像データD1は、加工制御部40に与えられる。

[0037] なお、2次元ビジョンシステム60は、第1撮像範囲R1を部分的に撮像可能な2次元カメラを複数備えており、複数の2次元カメラによって撮像された画像が結合されることによって、第1撮像範囲R1の第1画像データD1が得られてもよい。また、2次元ビジョンシステム60は、第1撮像範囲R1を部分的に撮像可能な2次元カメラを1つ備えると共に、当該2次元カメラを移動駆動可能な移動機構部を備えており、この2次元カメラを移動させることによって、第1撮像範囲R1を部分的に撮像した画像を複数得、この複数の画像を結合することによって、第1撮像範囲R1の第1画像データD1が得られてもよい。また、第1ビジョンシステムとして、3次元画像データを取得する3次元ビジョンシステムが用いられてもよい。

[0038] 3次元ビジョンシステム70は、ワイヤーハーネス10を構成する電線12群を、第1撮像範囲R1と重なる領域であって第1撮像範囲R1よりも小さい第2撮像範囲R2で、かつ、単位面積当りの情報量が第1画像データD

1よりも多い第2画像データD2を取得可能に構成されている（図5及び図6参照）。

[0039] ここでは、3次元ビジョンシステム70は、複数のカメラを含むステレオカメラ72と、3次元画像処理部76とを備えている。ステレオカメラ72による撮像範囲は、上記第1撮像範囲R1よりも小さい。また、ステレオカメラ72は、加工ロボット30のロボットアーム32の先端部であって加工作業部34と干渉しない位置に取りつけられている。このため、ステレオカメラ72は、第1撮像範囲R1と重なる領域であって第1撮像範囲R1よりも小さい第2撮像範囲R2で、電線12群を撮像することができる。

[0040] なお、ステレオカメラ72は、加工ロボット30とは別の移動機構部によってベース板24の上方を移動可能に配設されていてもよい。

[0041] ステレオカメラ72は、第2撮像範囲R2を異なる方向から撮像し、これにより得られた画像データを3次元画像処理部76に出力する。3次元画像処理部76は、CPUと、RAMと、ROMと、入力回路部等を備える一般的なコンピューターによって構成されている。ROMは、フラッシュメモリ等の書換え可能な不揮発性半導体メモリ等によって構成されており、第2撮像範囲R2を異なる方向から撮像した複数の画像データに基づいて、加工対象である電線12群の3次元データ（点群データ）を第2画像データD2として生成する手順を記述したプログラム等を格納している。そして、この3次元画像処理部76により得られた第2画像データD2が加工制御部40に出力される。ステレオカメラ174の画像に基づいて3次元データを作成する処理としては、異なる位置からの複数の画像データに基づき、3角測量の原理によって3次元点群データを生成する周知の各種処理を採用することができる。なお、ステレオカメラ72は、必ずしも複数のカメラを備えている必要はなく、1つのカメラを移動させることによって、異なる方向からの複数の画像データを取得するようにしてもよい。

[0042] 上記3次元データである第2画像データD2は、上記第1画像データD1よりも、単位面積当りの情報量が多いデータである。ここで、単位面積当り

の情報量とは、電線支持部 22 によって支持された電線 12 群を一定方向から見た観察した場合（ここでは、ベース板 24 の上方から観察した場合）において、電線 12 群を表すための情報量をいう。これには、例えば、次の 2 つの場合が想定される。1 つ目は、本実施形態で説明するように、第 1 ビジョンシステムが第 1 画像データ D1 として 2 次元画像データを取得し、第 2 ビジョンシステムが第 2 画像データ D2 として 3 次元画像データを取得する場合である。2 つ目は、第 1 ビジョンシステムが第 1 画像データ D1 として 2 次元画像データ又は 3 次元画像データを取得し、第 2 ビジョンシステムが第 2 画像データ D2 として第 1 画像データ D1 と同じ次元の 2 次元画像データ又は 3 次元画像データを取得する場合であっても、後者の第 2 画像データ D2 が前者の第 1 画像データ D1 よりも分解能（解像度）が高い場合である。

[0043] 図 3 は、画像取得システム 50 からの第 1 画像データ D1 及び第 2 画像データ D2 に基づく加工制御部 40 の処理の一例を示すフローチャートである。

[0044] まず、ステップ S1 において、加工制御部 40 は、2 次元ビジョンシステム 60 を通じて、電線 12 群の全体を含む第 1 撮像範囲 R1 の第 1 画像データ D1 を取得する。

[0045] 次ステップ S2 において、加工制御部 40 は、当該第 1 画像データ D1 に対してエッジ抽出処理等の画像処理を行って電線 12 群の位置等を認識し、加工対象領域（第 2 撮像範囲 R2）を決定する。この際の加工対象領域の決定は、おおよその位置でよいため、領域決定の正確性はそれ程要求されない。

[0046] 次ステップ S3 において、加工制御部 40 は、3 次元ビジョンシステム 70 を通じて、第 2 撮像範囲 R2 の第 2 画像データ D2 を取得する。

[0047] 次ステップ S4 では、加工制御部 40 は、第 2 画像データ D2 に基づいて、第 2 撮像範囲 R2 における加工対象の位置、姿勢等を認識し、当該認識結果に基づいて、加工ロボット 30 に対して加工指示を与える。この際、より

情報量が多い第2画像データD2に基づいて加工対象の位置、姿勢等を認識できるため、加工ロボット30に対して正確な位置等を指定した加工指示を行える。これにより、加工ロボット30が電線12群に対する加工を実施する。

[0048] 次ステップS5では、加工制御部40は、プログラムにおいて規定された加工全てが終了しているか否かを判定する。加工が終了していない（次の別場所の加工が規定されている場合等）には、ステップS1に戻り、ステップS1以下の処理を再度実施する。

[0049] ステップS1以下の処理を再度実行する場合、加工制御部40は、2次元ビジョンシステム60を通じて第1撮像範囲R1の第1画像データD1を再度取得する。つまり、電線12は、長尺な不定形物であるため、電線12群に対する1箇所加工処理を施すと、他の部分の位置及び姿勢も変更してしまう恐れがある。そこで、次の別場所の加工を行う際には、再度ステップS1からの処理を実施して、次の別場所の加工位置を特定する。これにより、長尺な不定形物である電線12の位置変動等に応じて、適切な加工を逐次実施できる。

[0050] ステップS5において、加工が終了したと判定された場合には、処理を終了する。

[0051] 以下では、電線群加工装置20による電線12群の加工例をより具体的に説明する。

[0052] まず、初期状態では、図4に示すように、電線12群の端部に接続されたコネクタ14が電線支持部22のコネクタ支持部26により支持される。各コネクタ14間の電線12は、ベース板24上でU字状に垂下がった状態となる。

[0053] この状態で、2次元ビジョンシステム60により、図5に示すように、電線12群を含む第1撮像範囲R1の第1画像データD1が得られる。得られた第1画像データD1には、コネクタ14を出発位置として下方にU字状に垂下がる電線12群が含まれている。

- [0054] ここで、電線12群に対する1番目の加工処理として、左から1番目のコネクタ14と左から2番目のコネクタ14から延出する電線12を、当該コネクタ14から一定寸法離れた位置で結束する作業（分岐部を形成する作業）が規定されているとする。また、各コネクタ14は、コネクタ支持部26により支持されているため、既知の位置として取扱うことができる。
- [0055] この場合、第1画像データD1においてエッジ抽出処理等の画像処理を行って電線12を認識し、左から1番目のコネクタ14と左から2番目のコネクタ14から延出する電線12のうち前記一定寸法内にある部分が含まれるように、第2撮像範囲R2を決定すればよい。これにより、第1撮像範囲R1内において、加工対象領域（第2撮像範囲R2）を決定することができる。なお、第1画像データD1に対するエッジ抽出処理等の認識処理は、加工制御部40外であって加工制御部40と2次元カメラ62との間に設けられた2次元画像処理部によって構成されていてもよい。この場合、2次元カメラ62と当該2次元画像処理部とを含む構成が、2次元ビジョンシステムであると捉えてもよい。
- [0056] この後、加工ロボット30のロボットアーム32により、ステレオカメラ72を移動させて、当該ステレオカメラ72を、第2撮像範囲R2を撮像可能な位置に配設する。そして、ステレオカメラ72を含む3次元ビジョンシステム70により、図6に示すように、第2撮像範囲R2の第2画像データD2を取得する。
- [0057] そして、第2画像データD2に基づいて、既知の位置であるコネクタ14の位置を基準として、各電線12の経路を追跡し、コネクタ14から前記一定寸法離れた位置（図6において丸で囲んだ位置）を特定する。各位置は、分岐点として束ねられるべき場所である。なお、第2画像データD2は、3次元データであるため、ベース板24からの電線12の高さ位置をも含めて、電線12の位置を特定することができる。そして、加工ロボット30に対して、各電線12の前記各位置を1箇所集合させるように指示を与える。この場合、別々のロボットハンドによって、各電線12の前記各位置を1箇所

所に集合させるようにしてもよい。或は、単一のロボットハンドによって複数の電線12を1箇所寄せ集めるようにしてもよい。後者の場合でも、各電線12の前記各位置が1箇所に位置するように、コネクタ14の支持位置を調整しておくと共に、各電線12をコネクタ14から引っ張りつつ寄せ集めるようにすることで、各電線12の前記各位置を1箇所に集合させることができる。

[0058] この後、電線12を束ねた上記位置から延出する電線12を結束する。すなわち、上記各電線12が1箇所に束ねられた位置は、ロボットハンドによって移動させられた既知の位置であるため、当該位置からコネクタ14、14に延出する部分及びその下方に延出する部分を結束する。結束作業は、上記したように、ロボットアーム32に取付けられたテープの自動巻機等によって行うことができる。

[0059] この結束作業を行う際には、電線12の位置等が全体撮像したときとは異なっているため、再度、3次元ビジョンシステム70を通じて第2画像データD2を取得し、当該第2画像データD2によって加工位置等を再度特定することが好ましい。

[0060] 加工後の状態は、図7に示すようになる。図7では、分岐点が2点鎖線で描かれた四角によって示されており、結束部分が2点鎖線で描かれた丸によって示されている。

[0061] 続いて、上記と同様にして、残りのコネクタ14から延出する複数の電線12に対しても結束を行う。ここでは、左から3番目のコネクタ14及び4番目のコネクタ14から延出する複数の電線12に対して所定位置での結束を行い、左から5番目のコネクタ14及び左から6番目のコネクタ14から延出する複数の電線12に対して所定位置での結束を行う。

[0062] すると、図8に示すように、各コネクタ14から延出する複数の電線12は、各コネクタ14に近い分岐箇所で結束された状態となる。

[0063] 続いて、これまでの分岐箇所間において、複数の電線12を結束する。ここでは、複数の電線12が多数束ねられる幹線において、複数の電線12を

結束する作業を行う。

- [0064] この際にも、まず、2次元ビジョンシステム60を通じて第1画像データD1を取得し、この第1画像データD1においてエッジ抽出処理等の画像処理を行って電線12を認識し、次の加工内容（どの分岐箇所間の電線12を結束するか等）に応じて、いずれかの複数の分岐箇所の間、又は、いずれかの分岐箇所から延出する電線12のうち一定寸法内にある部分が含まれるように、第2撮像範囲R2を決定する。
- [0065] この後、加工ロボット30のロボットアーム32により、ステレオカメラ72を移動させて、当該ステレオカメラ72を、第2撮像範囲R2を撮像可能な位置に配設する。そして、ステレオカメラ72を含む3次元ビジョンシステム70により、図9に示すように、第2撮像範囲R2の第2画像データD2を取得する。
- [0066] そして、第2画像データD2に基づいて、分岐位置（分岐位置自体は、既知の位置であるか、第2画像データD2において複数方向から電線12が集合する位置として特定される）を基準として、各電線12の経路を追跡し、分岐位置からいずれかの方向に前記一定寸法離れた位置（図6において丸で囲んだ位置）を特定する。各位置は、幹線において束ねられるべき場所である。そして、電線12の当該位置の部分を、加工ロボット30によって1箇所に集合させるように指示を与える。この後、電線12を束ねた上記位置の周辺部で電線12を結束する。
- [0067] 分岐位置の各間で、複数の電線12を束ねると、図10における第1撮像範囲R1の第1画像データD1に示すように、複数の電線12が複数位置で分岐されつつ結束された状態となり、ワイヤーハーネス10を製造することができる。
- [0068] なお、必要に応じて、ワイヤーハーネス10に対して、加工ロボット30又は手作業によって、ワイヤーハーネス10を車両に固定するためのクランプ部品、ワイヤーハーネス10を保護するためのプロテクタ、コルゲートチューブ等の外装部品が取付けられてもよい。

[0069] 以上のように構成された電線群加工用の画像取得システム50によると、第1ビジョンシステムである2次元ビジョンシステム60によってワイヤーハーネス10を構成する電線12群を撮像した第1画像データD1を得ることができる。このため、加工ロボット30を用いた加工を行う際に、ワイヤーハーネス10の概形、加工対象のおおよその位置等を把握するのに適した構成とすることができる。また、第2ビジョンシステムである3次元ビジョンシステム70によって、単位面積当りの情報量が多い第2画像データD2を得ることができる。このため、加工ロボット30を用いた加工を行う際に、電線12群を部分的に適切に詳細に認識することができる。例えば、電線12の位置をcm単位若しくはmm単位で認識して、或は、立体的に認識して、加工ロボット30により、電線12群の加工を行える。

[0070] 特に、第2ビジョンシステムとして3次元ビジョンシステム70を用いているため、電線12群を立体的に認識して電線12の加工を行えるため、加工ロボット30により、より適切な加工が可能となる。

[0071] また、3次元ビジョンシステム70のステレオカメラ72がロボットアーム32の先端部に取付けられているため、ロボットアーム32の先端部を加工対象位置に近づけた状態で、第2撮像範囲R2の撮像を行える。そして、続いて、第2撮像範囲R2に存在する加工対象部分を加工することができる。このため、効率的な作業が可能となる。kまた、ロボットアーム32の先端部に取付けられた加工作業部34による作業中においても、加工対象を撮像することができる。

[0072] また、第1ビジョンシステムは、2次元ビジョンシステム60であるため、比較的広範囲である第1撮像範囲R1、即ち、電線12群全体を撮像してその認識処理等を行う場合には、比較的迅速な処理が可能となる。

[0073] {変形例}

なお、図11及び図12に示すように、上記実施形態において、第2ビジョンシステムとして、位相変調方式プロジェクション光源172と、ステレオカメラ174と、3次元画像処理部176とを含む3次元ビジョンシステム



ム170を用いてもよい。

- [0074] 位相変調方式プロジェクション光源172は、対象物に対して、縞パターンを、位相を変えながら投影可能に構成されている。ステレオカメラ174は、異なる位置に設置された複数のカメラ173を含んでいる。
- [0075] ベース板24上に配設された方形状のフレーム180において、位相変調方式プロジェクション光源172は、当該フレーム180の中央に配設され、ベース板24上の電線12群に対して投影光を投影する。複数のカメラ173は、位相変調方式プロジェクション光源172の4方の位置、即ち、フレーム180の各辺の中央位置に配設されており、ベース板24上において前記投影光が投影された電線12群をそれぞれ異なる方向から撮像可能に構成されている。
- [0076] 複数のカメラ173は、位相を変えつつ縞パターンが投影された対象物を撮像し、この撮像データは、3次元画像処理部176に与える。これにより、3次元画像処理部176は、その撮像データに基づき、アクティブ三角測量方式によって、電線12群の3次元特定データ（点群データ）を、第2画像データD2として生成する。
- [0077] フレーム180に位相変調方式プロジェクション光源172及びステレオカメラ174を組込んだ撮像ユニット181は、ベース板24上において、第1方向移動機構部192（矢符X参照）及び第2方向移動機構部194（矢符Y参照）とを備える移動機構部190に支持されている。第1方向移動機構部192及び第2方向移動機構部194は、リニアモータ、ネジ軸とネジ軸を回転駆動するモータとネジ軸に螺合されたナット部等を有する直線駆動機構、或はエアシリンダ、油圧シリンダ等のリニアアクチュエータ等によって構成されており、それぞれの移動駆動方向である第1方向Xと第2方向Yとは直交する位置関係に配設されている。そして、第1方向移動機構部192及び第2方向移動機構部194の駆動によって、位相変調方式プロジェクション光源172及びステレオカメラ174は、それらの相対的位置関係を一定に保ったまま、ベース板24上を縦横に移動することができる。これ

により、本撮像ユニット181によって、電線12群のうちの所望の領域（第2撮像範囲R2）を撮像することができる。

[0078] なお、加工ロボット30及び2次元ビジョンシステム60は、撮像ユニット181とベース板24との間で、撮像ユニット181等と干渉しない位置に配設すればよい。また、上記撮像ユニット181は、ロボットアーム32の先端部に取付けられていてもよい。

[0079] この変形例によると、電線12群を部分的により適切に詳細に認識することができる。

[0080] また、上記実施形態において、電線12を結束した後に、その結束による分岐位置等を認識したい場合には、2次元ビジョンシステム60又は3次元ビジョンシステム70によって、結束加工前後の画像データを得ておき、その画像データの変更箇所（両画像データの画素又は点群の排他的論理和）を求めるとよい。これにより、加工による変更箇所を含む領域を絞り込んで、結束後の分岐位置等の認識が可能となり、より迅速な処理が可能となる。この処理は、加工対処箇所以外に加工がなされていないこと（動きがないこと）を保証する処理としても利用することができる。

[0081] 以上のようにこの発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

## 符号の説明

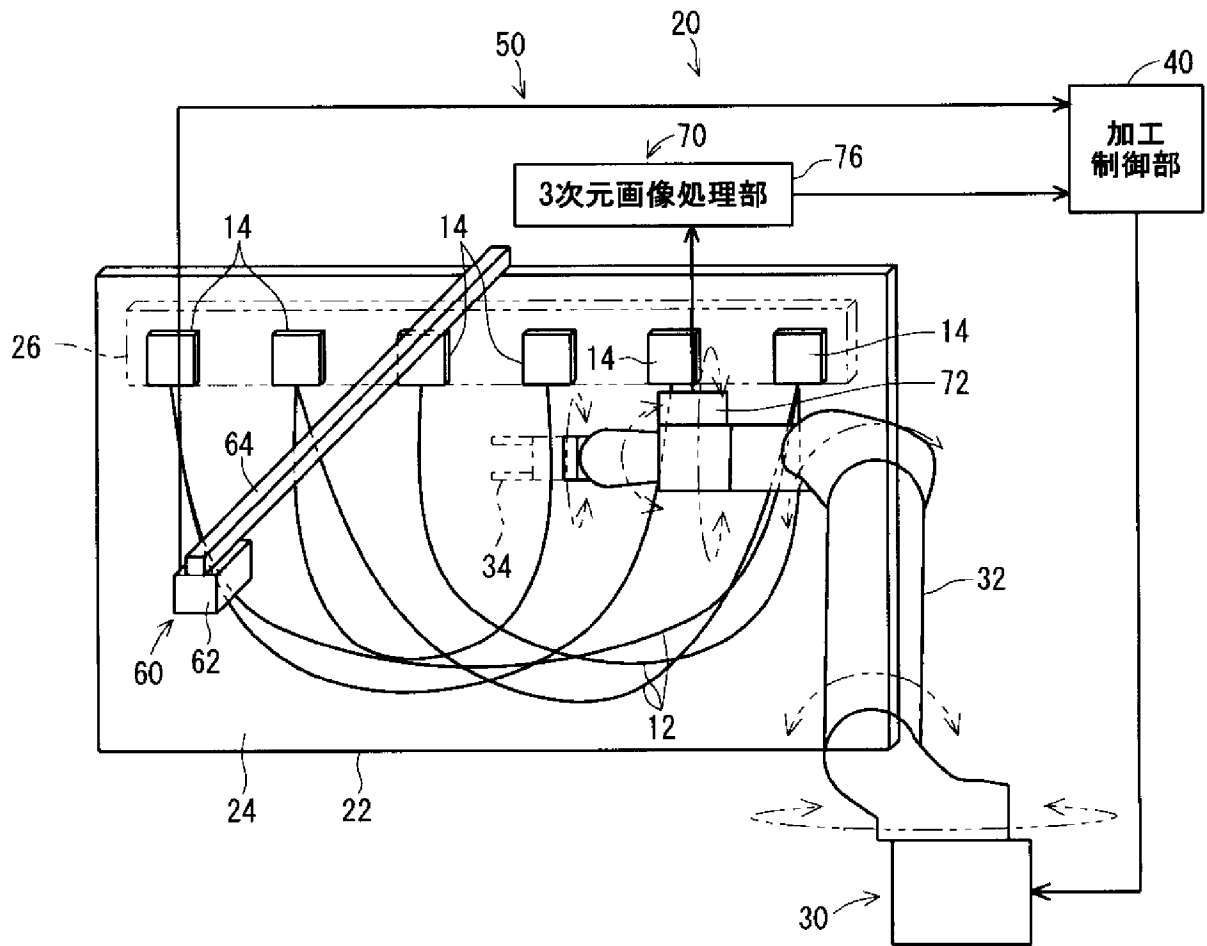
- [0082] D1 第1画像データ  
D2 第2画像データ  
R1 第1撮像範囲  
R2 第2撮像範囲  
10 ワイヤハーネス  
12 電線  
14 コネクタ

- 2 0 電線群加工装置
- 2 2 電線支持部
- 2 6 コネクタ支持部
- 3 0 加工ロボット
- 5 0 画像取得システム
- 6 0 2次元ビジョンシステム
- 6 2 2次元カメラ
- 7 0, 1 7 0 3次元ビジョンシステム
- 7 2, 1 7 4 ステレオカメラ
- 7 6, 1 7 6 3次元画像処理部
- 1 7 2 位相変調方式プロジェクション光源
- 1 7 3 カメラ

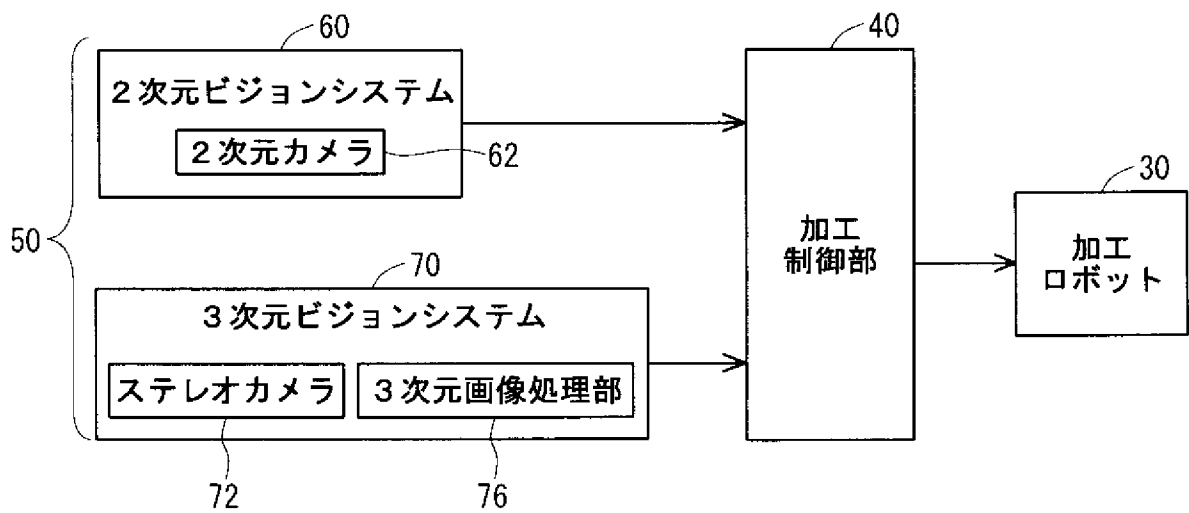
## 請求の範囲

- [請求項1]           ワイヤーハーネスを構成する電線群を認識するための電線群加工用の画像取得システムであって、
- 前記ワイヤーハーネスを構成する電線群を第1撮像範囲で認識するための第1画像データを取得する第1ビジョンシステムと、
- 前記ワイヤーハーネスを構成する電線群を、前記第1撮像範囲と重なる領域であって前記第1撮像範囲よりも小さい第2撮像範囲で、かつ、単位面積当りの情報量が前記第1画像データよりも多い第2画像データを取得する第2ビジョンシステムと、
- を備える電線群加工用の画像取得システム。
- [請求項2]           請求項1に記載の電線群加工用の画像取得システムであって、
- 前記第2ビジョンシステムは、3次元ビジョンシステムである、電線群加工用の画像取得システム。
- [請求項3]           請求項2に記載の電線群加工用の画像取得システムであって、
- 前記第2ビジョンシステムは、位相変調方式プロジェクション光源とステレオカメラとを含み、アクティブ三角測量方式で3次元点群データを取得するシステムである、電線群加工用の画像取得システム。
- [請求項4]           請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の電線群加工用の画像取得システムであって、
- 前記第2ビジョンシステムは、カメラを含み、前記カメラは、前記ワイヤーハーネスを構成する電線群に対する加工を行う加工ロボットのロボットアームに取付けられている、電線群加工用の画像取得システム。
- [請求項5]           請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の電線群加工用の画像取得システムであって、
- 前記第1ビジョンシステムは、2次元ビジョンシステムである、電線群加工用の画像取得システム。

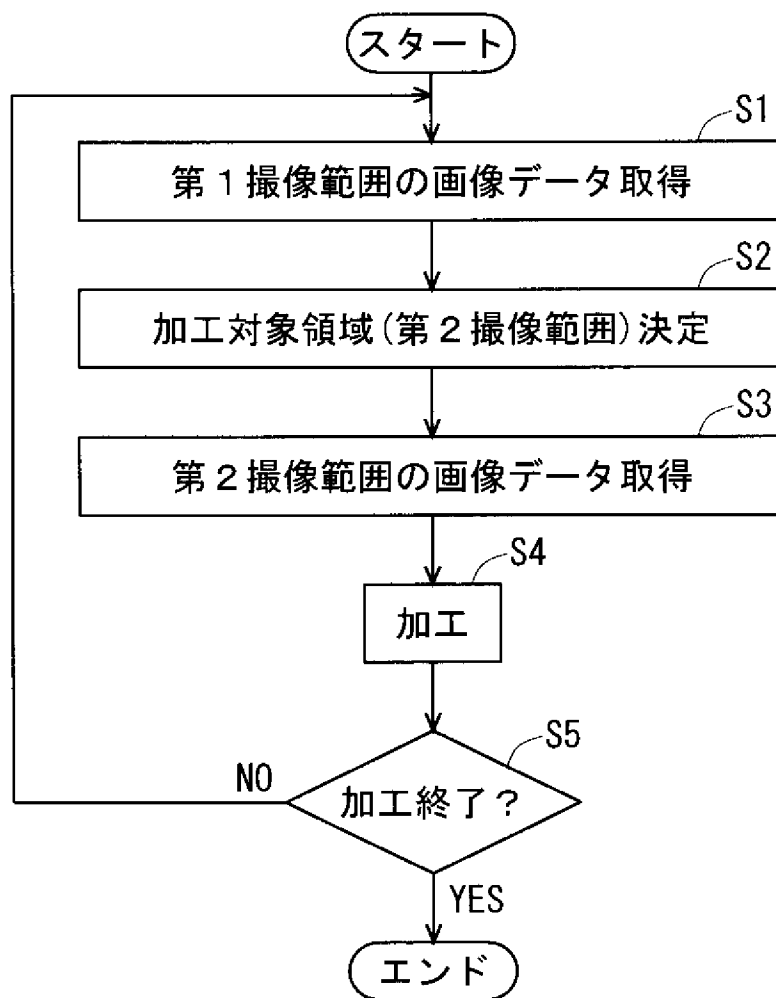
[図1]



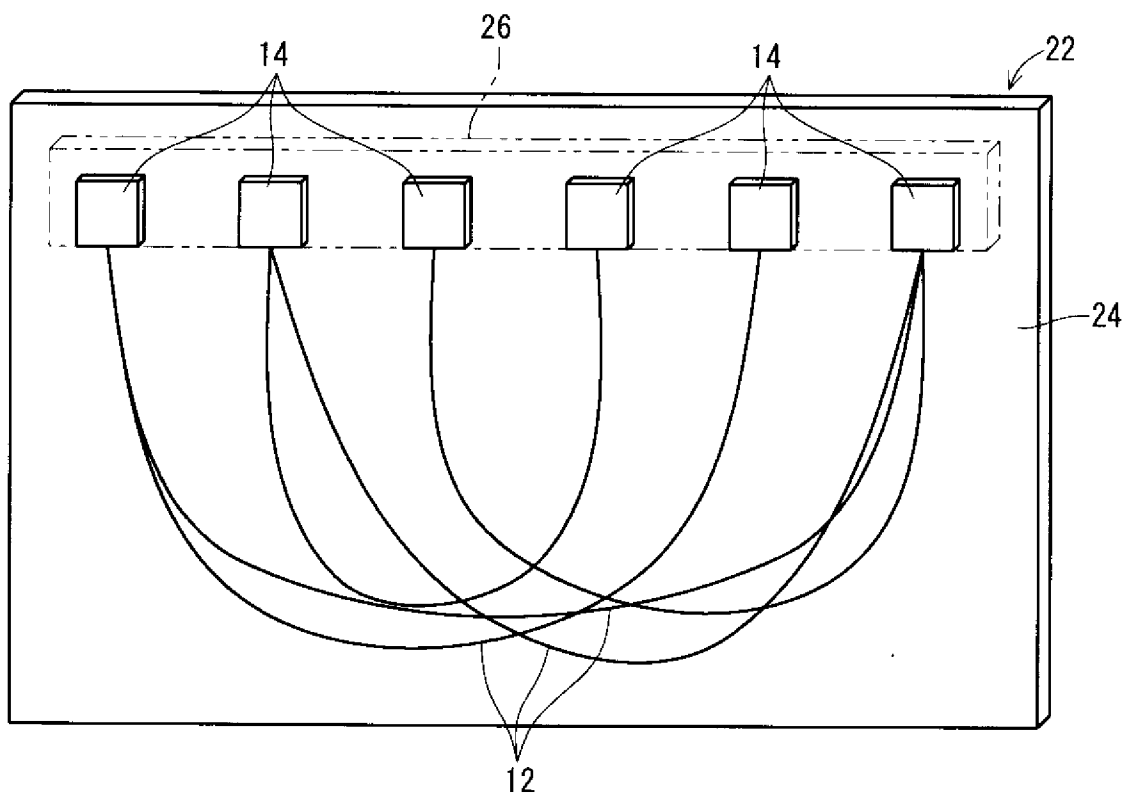
[図2]



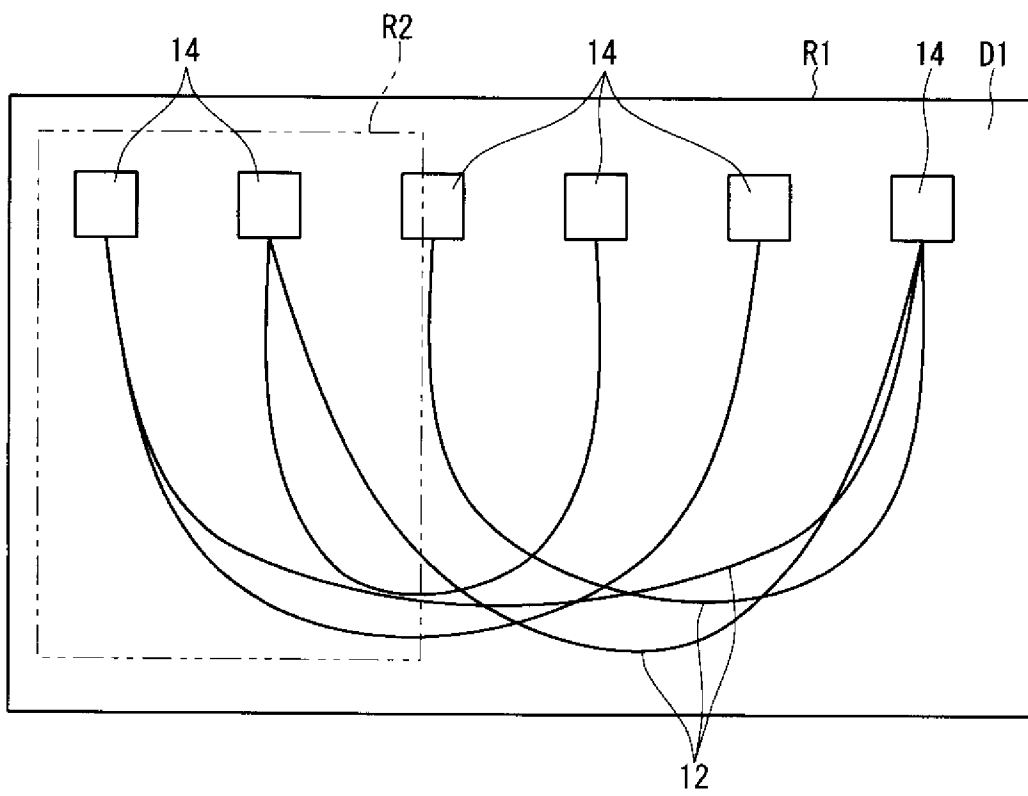
[図3]



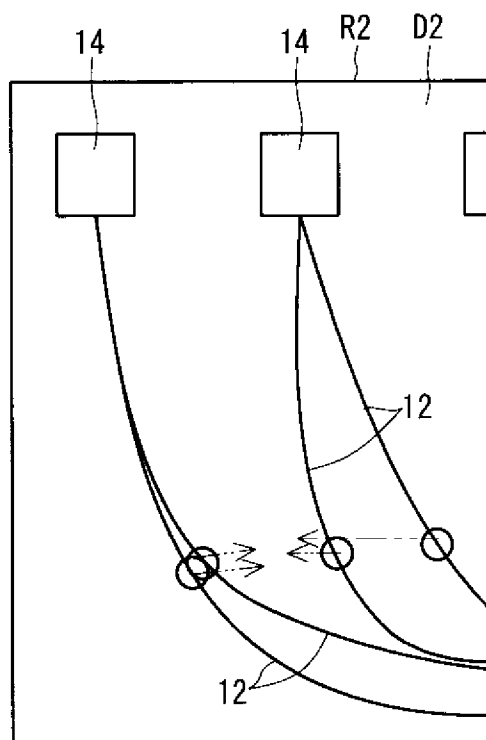
[図4]



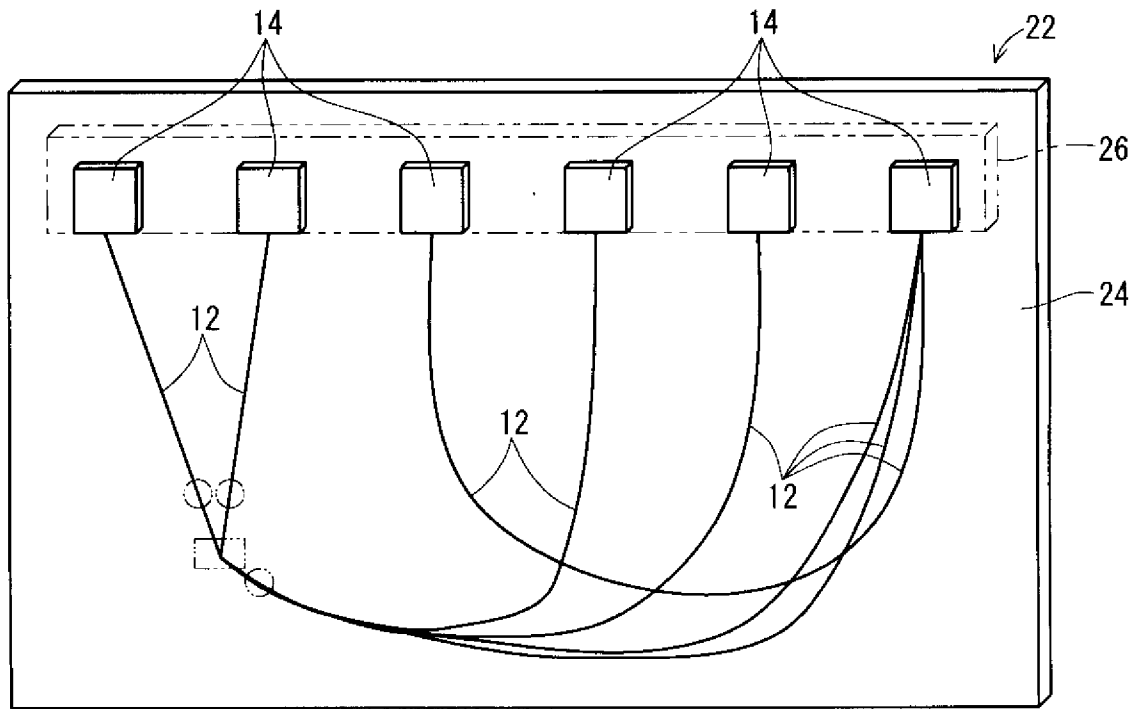
[図5]



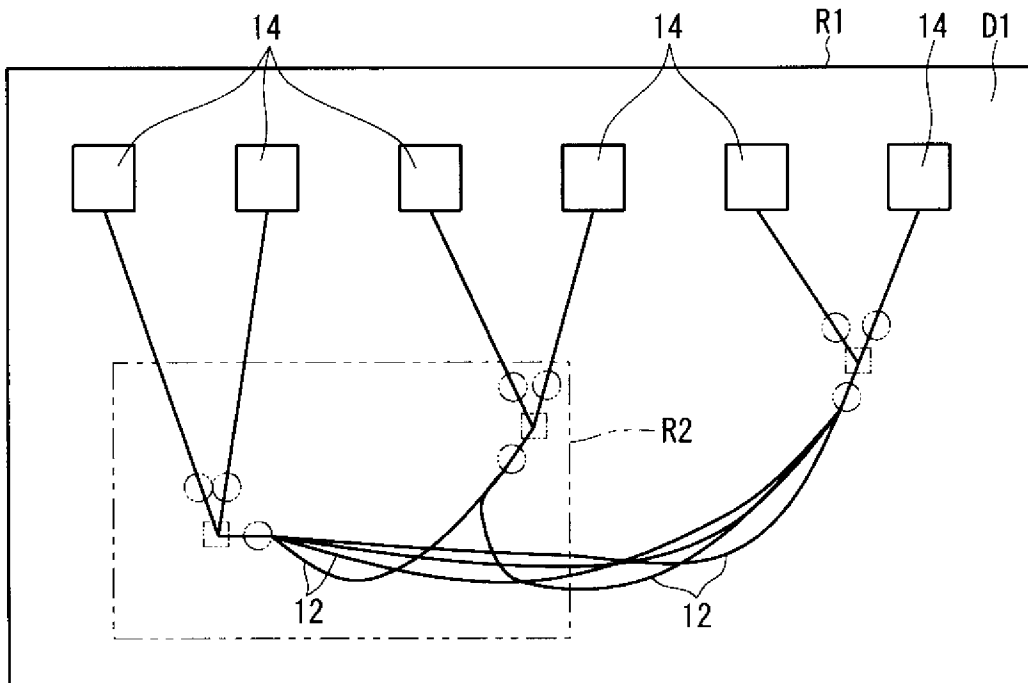
[図6]



[図7]

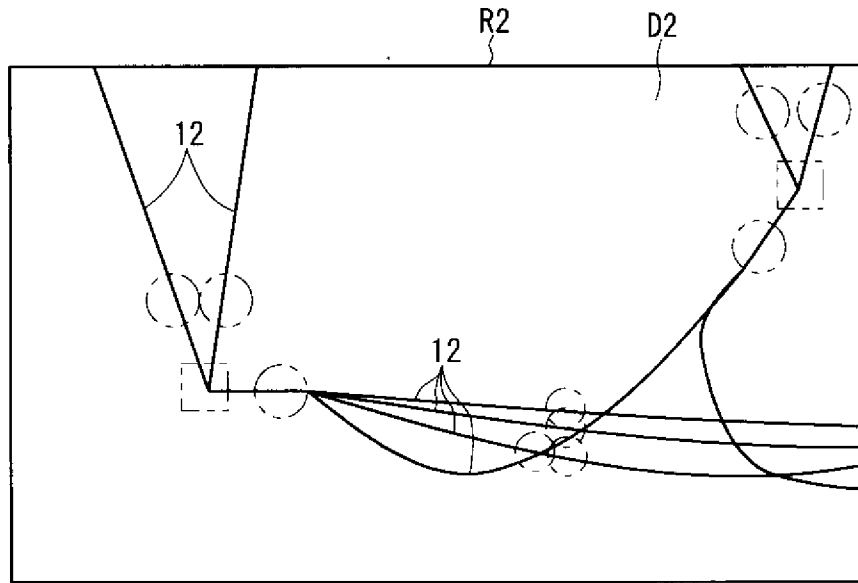


[図8]

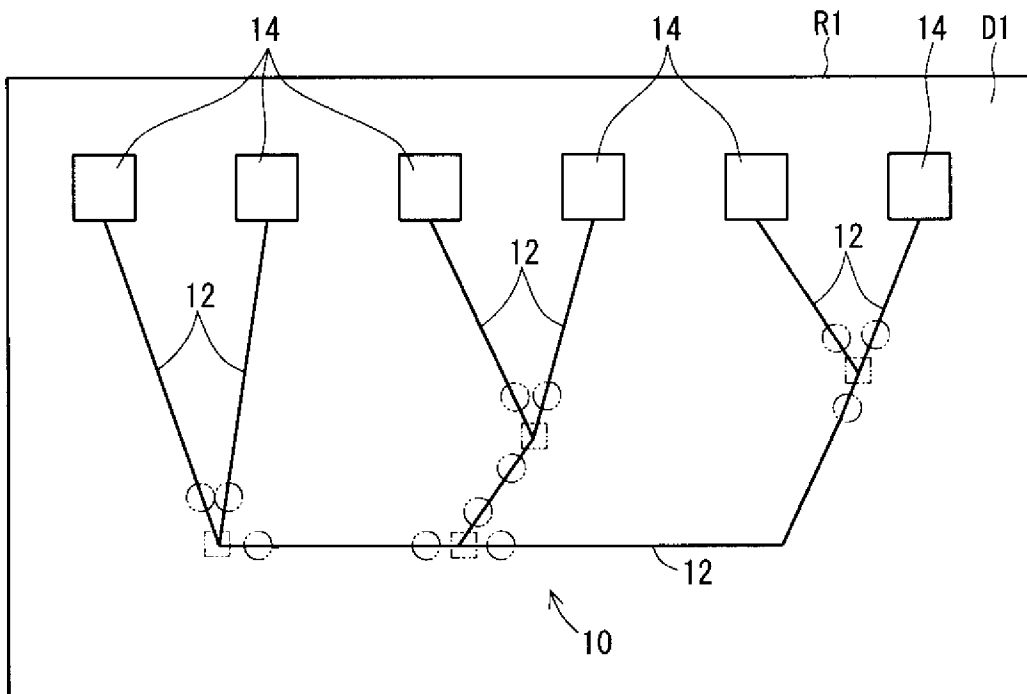




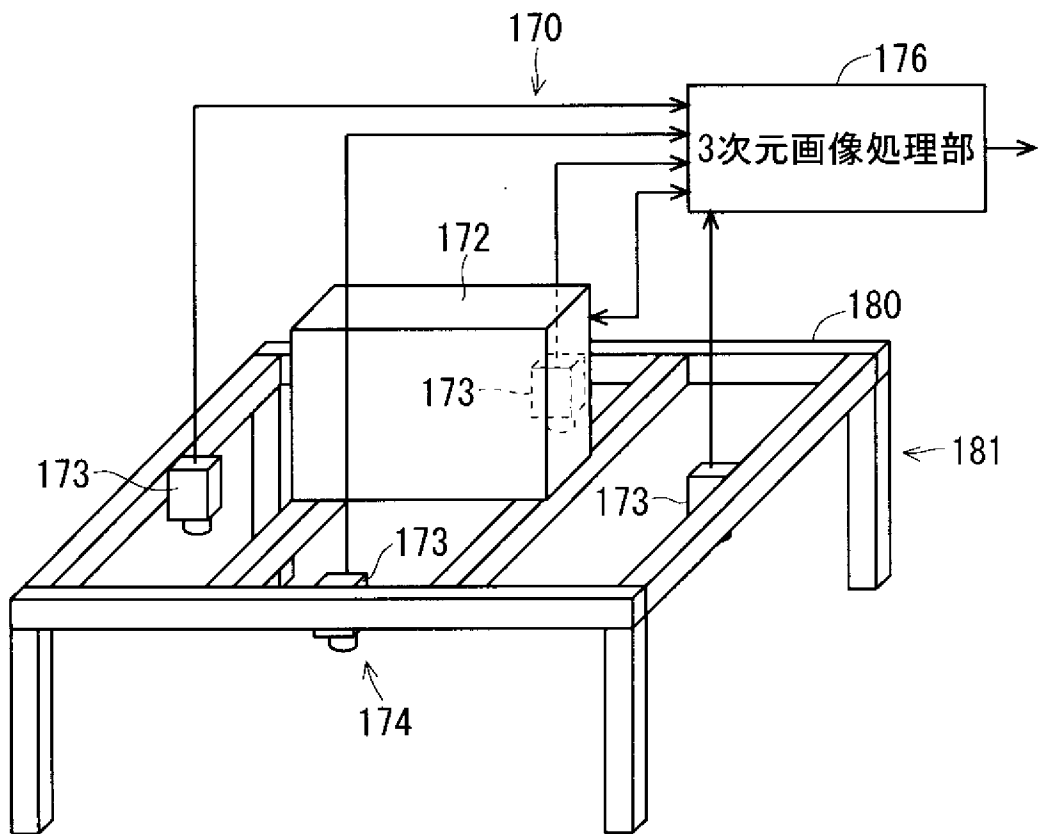
[図9]



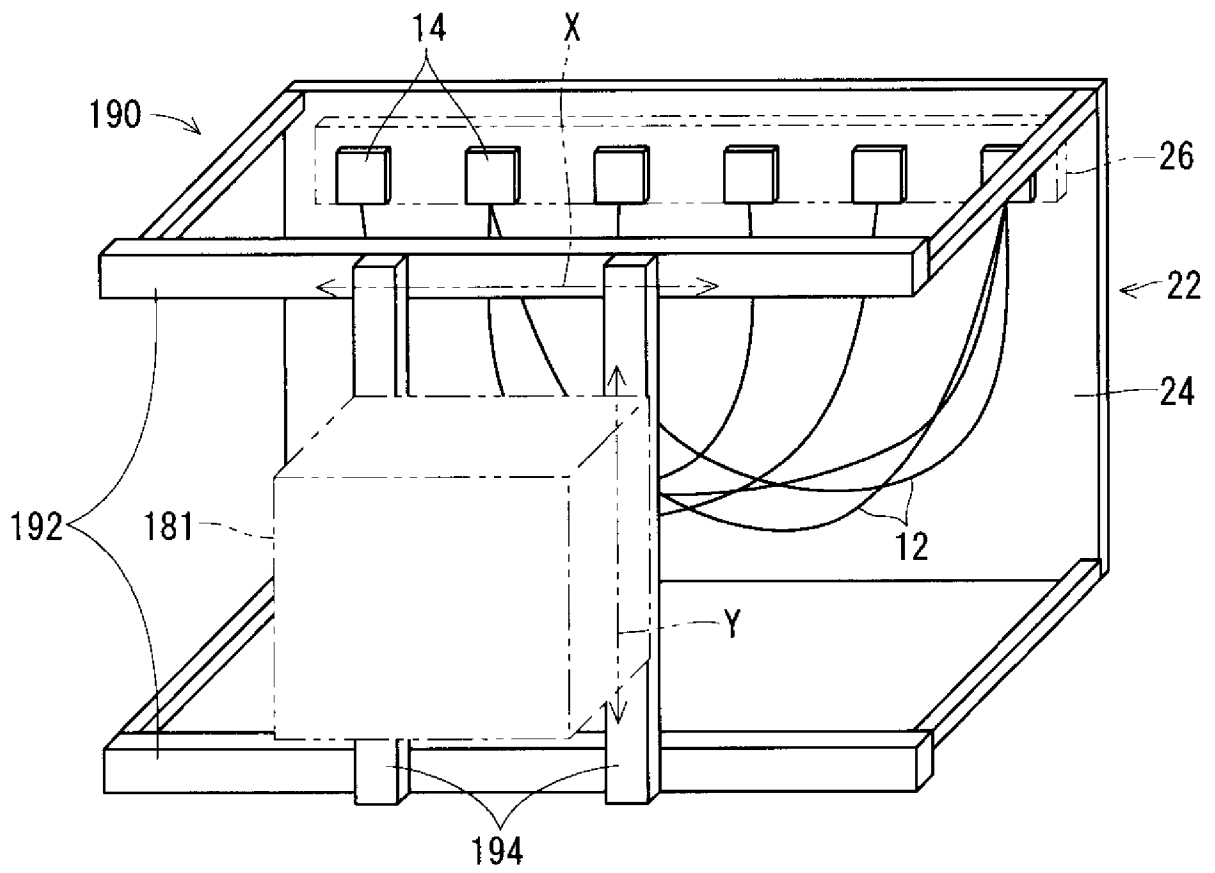
[図10]



[図11]



[図12]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2016/057514

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H01B13/012(2006.01)i, B23P21/00(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i

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)  
H01B13/012, B23P21/00, G06T1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 2009-69866 A (Mitsubishi Electric Corp.), 02 April 2009 (02.04.2009), (Family: none)	1-5
A	JP 9-115640 A (Harness System Technologies Research Ltd.), 02 May 1997 (02.05.1997), (Family: none)	1-5
A	JP 63-285410 A (Fanuc Ltd.), 22 November 1988 (22.11.1988), (Family: none)	1-5
A	JP 62-194413 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 26 August 1987 (26.08.1987), (Family: none)	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 13 May 2016 (13.05.16)	Date of mailing of the international search report 24 May 2016 (24.05.16)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. H01B13/012(2006.01)i, B23P21/00(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i

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））  
 Int.Cl. H01B13/012, B23P21/00, G06T1/00

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	JP 2009-69866 A（三菱電機株式会社）2009.04.02 （ファミリーなし）	1-5
A	JP 9-115640 A（株式会社ハーネス総合技術研究所）1997.05.02 （ファミリーなし）	1-5
A	JP 63-285410 A（ファナック株式会社）1988.11.22 （ファミリーなし）	1-5

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 13.05.2016	国際調査報告の発送日 24.05.2016
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 久保 正典	5G	9642
	電話番号 03-3581-1101 内線 3526		

C (続き) . 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
A	JP 62-194413 A (ヤマハ発動機株式会社) 1987. 08. 26 (ファミリーなし)	1-5