

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-152016

(P2012-152016A)

(43) 公開日 平成24年8月9日(2012.8.9)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02G 1/00 (2006.01)	H02G 1/00 C	5B050
G06T 19/00 (2011.01)	G06T 17/40 G	
H02G 1/06 (2006.01)	H02G 1/06 501A	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2011-8783 (P2011-8783)
 (22) 出願日 平成23年1月19日 (2011.1.19)

(71) 出願人 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100113077
 弁理士 高橋 省吾
 (74) 代理人 100112210
 弁理士 稲葉 忠彦
 (74) 代理人 100108431
 弁理士 村上 加奈子
 (74) 代理人 100128060
 弁理士 中鶴 一隆
 (72) 発明者 川口 浩知
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 Fターム(参考) 5B050 AA06 AA10 BA11 BA13 BA18
 CA07 EA19 EA27 FA02 FA08

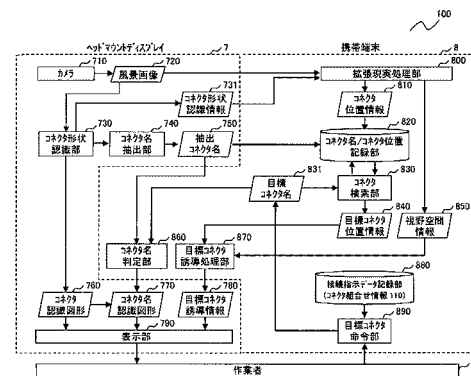
(54) 【発明の名称】 ケーブル接続作業支援装置

(57) 【要約】

【課題】 ケーブル本数の増加に伴い、ケーブル同士を接続するケーブル接続作業に多大な時間と手間を要していた。

【解決手段】 ケーブル接続作業を行う作業者は、顔部にヘッドマウントディスプレイを装着するとともに、ヘッドマウントディスプレイの表示部に誘導情報を表示する携帯端末を携帯する。携帯端末は、コネクタの識別記号とコネクタの位置情報とが関連付けされたデータを記録するコネクタ名/コネクタ位置記録部を備え、検索対象であるコネクタの識別記号が入力されるとそのコネクタの位置情報を取得し、作業者をその場所に誘導する誘導情報を表示部に表示する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ケーブル端に取付けられ、識別記号が付されたコネクタの接続を支援するケーブル接続作業支援装置であって、

ケーブル接続作業を行う作業者の視野に入る風景画像を撮像するカメラと、

前記作業者を所定の場所に誘導する誘導情報を表示する表示部と、

を備えるヘッドマウントディスプレイと、

前記風景画像を入力し当該風景画像に映されたものの位置情報を取得する画像処理部と

、
コネクタの識別記号と当該コネクタの位置情報とが関連付けされたコネクタ識別記号 / 位置情報を記録するコネクタ名 / コネクタ位置記録部と、

場所を検索する目標コネクタの識別記号が入力されると、前記コネクタ名 / コネクタ位置記録部にアクセスして当該識別記号に関連付けされたコネクタの位置情報を取得するコネクタ検索部と、

当該コネクタの位置情報と前記風景画像に映されたものの位置情報を用いて、前記目標コネクタの場所に前記作業者を誘導する誘導情報を前記表示部に表示する目標コネクタ誘導処理部と、

を備える携帯端末と、

からなることを特徴とするケーブル接続作業支援装置。

【請求項 2】

前記ヘッドマウントディスプレイは、前記風景画像に映されたものの中からコネクタを抽出し、前記コネクタに付された識別記号を抽出するコネクタ名抽出部を備え、

前記コネクタ名 / コネクタ位置記録部は、前記コネクタ名抽出部が出力するコネクタの識別記号と、前記画像処理部が出力する前記コネクタの位置情報とを関連付けして、新規のコネクタ識別記号 / 位置情報として記録することを特徴とする請求項 1 記載のケーブル接続作業支援装置。

【請求項 3】

前記携帯端末は、コネクタの識別記号と当該コネクタと接続する接続相手の識別記号とが関連付けされたコネクタ組合せ情報を記録する接続指示データ記録部と、

一方のコネクタの識別記号が入力されると、前記接続指示データ記録部にアクセスして当該識別記号に関連付けされた当該コネクタと接続する接続相手の識別記号を取得して、前記コネクタ検索部に出力する目標コネクタ命令部と、
を備え、

前記コネクタ検索部は、前記目標コネクタ命令部から前記接続相手の識別記号が入力されると、前記コネクタ名 / コネクタ位置記録部にアクセスして当該接続相手の識別記号に関連付けされたコネクタの位置情報を取得し、

前記目標コネクタ誘導処理部は、当該コネクタの位置情報と前記風景画像に映されたものの位置に基づいて、前記接続相手がある場所に前記作業者を誘導する誘導情報を前記表示部に表示させることを特徴とする請求項 1、2 いずれか記載のケーブル接続作業支援装置。

【請求項 4】

前記画像処理部は、拡張現実感 (Augmented Reality) 技術を適用して前記風景画像の位置を取得することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか記載のケーブル接続作業支援装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、作業者が行うケーブルの接続作業を支援するケーブル接続作業支援装置に関するものである。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

従来、電気機器とケーブルとの接続を管理するケーブル接続管理システムとしては、例えば、電気機器に取り付けた識別記号とケーブルに取り付けた識別記号とを読み取り装置で読み取り、設計データと比較することで、正しく結線されたかを判断する管理システムが開示されている。具体的には、全てのケーブル端部に取り付けられたチューブ表面にケーブル番号とケーブル線番を２次元コード化して印字又は印字したラベルを取付けておき、更に、電気機器にも器具ラベル上に、器具認識番号を２次元コード化して表示して取り付けておき、器具認識番号を読み取り、電子データ化し、ケーブルの結線位置を携帯型パソコンに入力し、その位置のチューブ上のケーブル線番を２次元コードリーダで読み取り、電子データ化し、設計時の結線データとパソコン内で突合せして、正しく結線されたかを判断する。これにより、作業者の人為的な間違いの入り込む可能性が少なくなり、確認精度が向上するという効果が期待できる（例えば、特許文献１参照）。

10

【 0 0 0 3 】

このようにケーブルを電気機器に接続した後に、ケーブルが電気機器の所望の位置に正しく接続されているか否かの確認精度を向上させることが可能となるが、一方で、ケーブルの接続作業自体については、依然として接続するケーブルを選び出し、どの電気機器のどの位置に接続していくかということを図面等で１つ１つ確認しながら作業していくことが求められている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

20

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 1 1 8 6 3 8 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

ケーブルやコネクタの数が少ない場合は、この接続指示表や製品図面と比較しながら該当するコネクタ名を探し出し、対応するケーブルを探して接続する作業もさほど時間を要することなく行うことができていた。

しかしながら、ケーブルやコネクタの数が多き製品では、検査に占める準備時間の比率が高くなり、その中でもケーブル接続作業の比率が特に高くなる。これは、接続指示表や製品図面で指示されたコネクタを見つけ出す作業に時間を要しているためであり、従来、ケーブルの接続作業に多大な時間と手間を要していた。

30

【 0 0 0 6 】

また、ケーブルが誤って接続されると、製品の正しい検査ができないだけでなく、製品の破損に繋がる場合もあることから、接続後のチェック作業に多くの時間を要するなど、作業品質および作業効率に問題があった。

【 0 0 0 7 】

このように、従来は接続指示表や製品図面で指示されたコネクタを手で見つけ出してケーブルを接続し、さらに接続に間違いがないかを人手により確認することを行ってきたが、作業に多大な時間を要し、作業効率や作業品質の改善が課題であった。

40

特に近年、製品の高機能化に伴い製品が大規模化され、ケーブルやコネクタの数が増加して、作業を間違いなく効率的に実施することを更に困難にしており、検査準備の不備による検査トラブルや工期遅延の原因となっているという課題があった。

【 0 0 0 8 】

この発明に係る課題を解決するためになされたもので、所望のコネクタを探し出してケーブルを接続する作業、及び、接続した後に接続に間違いがないことを確認する作業の品質と効率を向上させることを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

この発明に係るケーブル接続作業支援装置は、ケーブル端に取付けられ、識別記号が付

50

されたコネクタの接続を支援するケーブル接続作業支援装置であって、ケーブル接続作業を行う作業者の視野に入る風景画像を撮像するカメラと、前記作業者を所定の場所に誘導する誘導情報を表示する表示部とを備えるヘッドマウントディスプレイと、前記風景画像を入力し当該風景画像に映されたものの位置情報を取得する画像処理部と、コネクタの識別記号と当該コネクタの位置情報とが関連付けされたコネクタ識別記号／位置情報を記録するコネクタ名／コネクタ位置記録部と、探索の対象となる目標コネクタの識別記号が入力されると、前記コネクタ名／コネクタ位置記録部にアクセスして当該識別記号に関連付けされたコネクタの位置情報を取得するコネクタ検索部と、当該コネクタの位置情報と前記風景画像に映されたものの位置情報を用いて、前記目標コネクタの場所に前記作業者を誘導する誘導情報を前記表示部に表示する目標コネクタ誘導処理部とを備える携帯端末とからなる。

10

【発明の効果】

【0010】

この発明に係るケーブル接続作業支援装置によれば、作業者が顔部に装着しているヘッドマウントディスプレイ上に、接続用に探しているコネクタ等の場所を誘導表示することが可能となり、作業指示表や製品図面を見比べながらコネクタを見つけ出す人手の作業が不要となる。これにより、製品の大規模化に伴うケーブルやコネクタの数が増加しても、間違いのない作業を効率的に実施することができる。

【0011】

また、接続後のコネクタの組合せをヘッドマウントディスプレイを通して自動チェックできるようにすることにより、作業指示表と接続したコネクタを見比べながらコネクタの組み合わせが正しいかをチェックする人手の作業が不要となり、接続チェック作業の効率化と誤接続の防止が可能となる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施の形態1に係るケーブル接続作業支援装置100の構成ブロック図である。

【図2】実施の形態1に係るケーブル接続作業支援装置100とケーブル接続作業を行う作業者9の配置関係を示した図である。

【図3】実施の形態1に係る携帯端末8の外観の一例を示した図である。

【図4】実施の形態1に係るケーブル接続作業支援装置100の接続チェックの際の構成ブロック図である。

30

【図5】実施の形態1に係るヘッドマウントディスプレイ7の表示部790に表示される各種図形の一例を示した図である。

【図6】実施の形態1に係るヘッドマウントディスプレイ7の視野とコネクタの位置との関係の一例を示した図である。

【図7】従来の製品ケーブルと検査装置を示した図である。

【図8】従来の製品ケーブルと検査ケーブルのコネクタを拡大した図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

実施の形態1 .

40

【0014】

まず、従来作業者が行っていたケーブル接続作業について説明し、次に実施の形態1に係るケーブル接続作業支援装置について説明する。

図7は製品を構成する製品ケーブル1と検査装置3を示した図である。図7において、検査装置3で検査する際は製品ケーブル1の端に固定されたコネクタ2を検査装置3に付属する検査ケーブル4の端のコネクタ5と接続をする。

図8は、製品ケーブルのコネクタ2と検査ケーブルのコネクタ5の拡大図である。コネクタ表面にはそのコネクタのコネクタ名6が直接印字またはラベルに印字されて貼り付けられている。作業者は、接続指示表や製品図面と比較しながら該当するコネクタ名6を探し出し、ケーブル1、4を接続している。

50

このように、ケーブルやコネクタの数が少ない場合は、この接続指示表や製品図面と比較しながら該当するコネクタ名6を探し出し、対応するケーブルを探して接続する作業もさほど時間を要することなく行うことができていた。

しかしながら、ケーブルやコネクタの数が多くなると、従来の作業方法では多大な時間を要するようになっていた。

【0015】

以下、実施の形態1に係るケーブル接続作業支援装置について、図1～図6を用いて説明する。

【0016】

図1は、実施の形態1に係るケーブル接続作業支援装置100の構成ブロック図である。ケーブル接続作業支援装置100は、作業者9が顔部に装着するヘッドマウントディスプレイ7と、作業者9が携帯する携帯端末8とから構成される。

10

【0017】

ヘッドマウントディスプレイ7は、視野内の風景画像720を撮影するカメラ710と、風景画像720の中からコネクタの形状を認識しその結果をコネクタ形状認識情報731として出力するコネクタ形状認識部730と、コネクタ形状を認識した箇所の風景画像から抽出したコネクタのコネクタ名を抽出コネクタ名750として出力するコネクタ名抽出部740と、作業者が探している所望のコネクタのある場所に作業者を誘導する誘導情報等を表示する表示部790からなる。

【0018】

20

携帯端末8は、ヘッドマウントディスプレイ7が出力する風景画像720やコネクタ形状認識情報731に基づいて、抽出したコネクタの位置情報(コネクタ位置情報810)を出力する拡張現実処理部800と、ヘッドマウントディスプレイ7が出力する抽出コネクタ名750と拡張現実処理部800が出力するコネクタ位置情報810とを関連付けして記録するコネクタ名/コネクタ位置記録部820と、ケーブル接続作業を行う作業者9とのインターフェース部であって目標のコネクタ名(目標コネクタ名831)の指定を受ける目標コネクタ命令部890と、コネクタ名抽出部740が出力するコネクタ名750と作業者9が入力した目標コネクタ名831とを比較し、同一であるか否かを判定するコネクタ名判定部860と、目標コネクタ命令部890が出力する目標コネクタ名831を入力すると、コネクタ名/コネクタ位置記録部820内のデータを検索して、その目標コネクタ名831と一致する抽出コネクタ名750に関連付けされたコネクタ位置情報810を目標コネクタ位置情報840として出力するコネクタ検索部830と、目標コネクタ位置情報840と拡張現実処理部800が出力する視野空間情報850を入力し、目標のコネクタの位置に作業者を誘導する目標コネクタ誘導処理部870とからなる。

30

【0019】

ここで、拡張現実処理部800は、カメラ710が撮影した風景画像720の中に撮影されている特定の対象物が指定されると、その対象物の位置を出力する処理部であり、カメラ710で撮影した風景画像720である現実空間と拡張現実処理部800が構築した仮想空間とを重ね合わせることができる拡張現実感(Augmented Reality)技術を用いることで、風景画像中の位置を特定する。

40

拡張現実感技術については、例えば特開2001-282349号公報やその引用文献等にも技術内容が記載されており、近年、使用者が対象を観察する位置など現実環境の情報を取得する技術として知られている。

【0020】

図2は、ケーブルの接続作業を行う作業者9と作業支援装置100(ヘッドマウントディスプレイ7と携帯端末8)との配置関係を示した図である。

作業者9は顔部にヘッドマウントディスプレイ7を装着し、手に携帯端末8を携帯する。作業者9は、ヘッドマウントディスプレイ7の表示部に表示される表示(誘導図形あるいは誘導情報ともいう)に誘導されることで目標コネクタ、つまりこれからケーブルの接続作業を行うコネクタの位置に辿り着くことができる。

50

【 0 0 2 1 】

図 5 は、ヘッドマウントディスプレイ 7 の表示部 7 9 0 に表示される誘導図形の一例を示した図である。

ヘッドマウントディスプレイ 7 の表示部 7 9 0 には、視野の外にあって表示部 7 9 0 には映されていない目標コネクタの方向を示した視野外目標コネクタ誘導図形 7 8 1 や、丸印で囲って目標コネクタの場所を表示する視野内目標コネクタ誘導図形 7 8 2 や、四角で囲って、画像処理により認識したコネクタを表示するコネクタ認識図形 7 6 0 や、四角で囲って、画像処理により抽出したコネクタ名を表示する抽出コネクタ名認識図形 7 7 1 や、角の丸い四角で囲って、抽出したコネクタ名が目標とするコネクタ名であることを表示する目標コネクタ名認識図形 7 7 2 や、コネクタ同士が正しく接続されているか否かを O K 等で表示する接続チェック合格表示 9 3 0 が表示される。

10

【 0 0 2 2 】

図 3 は、携帯端末 8 の外観の一例を示した図である。

携帯端末 8 の接続指示データ記録部 8 8 0 には、製品に備えられた製品ケーブル 1 の先のコネクタ 2 と、検査装置 3 に備えられた検査ケーブル 4 の先のコネクタ 5 において、電気設計において定義された接続関係が、接続指示データ（コネクタ組合せ情報 1 1 0 ともいう）として記録されている。接続指示データは携帯端末 8 の接続指示データ表示画面 8 1 に表示される。

図 3 の例では、コネクタ名が「T 0 0 0 2」と「2 0 5 P 0 2」のコネクタがペアであることが示されている。

20

【 0 0 2 3 】

携帯端末 8 の上面には、接続指示データ選択ボタン 8 3 や目標コネクタ切替ボタン 8 4、接続チェック実行ボタン 8 5 が配置されている。作業者 9 は、携帯端末 8 の接続指示データ選択ボタン 8 3 を操作して接続指示データを選択し、選択した接続指示データの、製品ケーブル、検査ケーブルのどちらのコネクタを目標コネクタとするかを、目標コネクタ切替ボタン 8 4 で選択することができる。

目標コネクタには、目標コネクタ選択図形 8 2 が表示される。また、ケーブル接続後のチェックには、接続チェック実行ボタン 8 5 を使用する。

【 0 0 2 4 】

次に、本実施の形態のケーブル接続作業支援装置 1 0 0 が作業者の接続作業を支援する手順について具体的に説明する。

30

【 0 0 2 5 】

本実施の形態のケーブル接続作業支援装置 1 0 0 は、作業場に置かれている多数のコネクタのコネクタ名とコネクタ位置の情報を逐次蓄積していき、そのコネクタのコネクタ名とコネクタ位置の情報をを用いて作業者が行うケーブル接続作業を支援する。

【 0 0 2 6 】

まず、コネクタの位置情報をコネクタ名 / コネクタ位置記録部 8 2 0 に蓄積していく動作の一例について説明する。

作業者 9 は図 2 に示すように顔部にヘッドマウントディスプレイ 7 を装着し、手に携帯端末 8 を携帯して、多数のコネクタ 2 付きのケーブル 1 や検査装置 3 等が置かれた作業場で作業を開始する。ヘッドマウントディスプレイ 7 に搭載されたカメラ 7 1 0 は、ケーブル 2 や検査装置 3 等が置かれた作業場の風景画像 7 2 0 を取得する。

40

【 0 0 2 7 】

コネクタ形状認識部 7 3 0 は、カメラ 7 1 0 によって取得された風景画像 7 2 0 から画像マッチングによりコネクタ形状の認識を行う。

コネクタ形状認識部 7 3 0 は、風景画像 7 2 0 の中にコネクタ形状があることを認識した場合、認識の結果を例えば図 5（c）に示すようにヘッドマウントディスプレイの表示部 7 9 0 の認識位置に、四角枠のコネクタ認識図形 7 6 0 を表示する。

【 0 0 2 8 】

一方、カメラ 7 1 0 は、取得した風景画像 7 2 0 を拡張現実処理部 8 0 0 に出力する。

50

またコネクタ形状認識部 730 は、表示部 790 におけるコネクタ形状の認識位置やコネクタの大きさ等からなるコネクタ形状認識情報 731 を、拡張現実処理部 800 に対し出力する。

拡張現実処理部 800 は入力した風景画像 720 とコネクタ形状認識情報 731 に基づき、コネクタ形状認識部 730 が認識したコネクタ形状の現実の位置を抽出して、コネクタ位置情報 810 としてコネクタ名 / コネクタ位置記録部 820 に出力する。

【0029】

一方、コネクタ形状認識部 730 は、コネクタ形状を認識した箇所の風景画像をコネクタ名抽出部 740 に出力する。

コネクタ名抽出部 740 はコネクタ形状を認識した箇所の風景画像から、画像処理によってそのコネクタに付されているコネクタ名を抽出する。そして、このコネクタ名を抽出コネクタ名 750 としてコネクタ名 / コネクタ位置記録部 820 に出力する。

【0030】

コネクタ名 / コネクタ位置記録部 820 は、拡張現実処理部 800 が出力するコネクタ位置情報 810 と、コネクタ名抽出部 740 が出力する抽出コネクタ名 750 とを関連付けして、コネクタ名 / コネクタ位置情報としてデータベースに記録する。

このようにして、コネクタ名 / コネクタ位置記録部 820 は、作業者 9 が頭部に装着したヘッドマウントディスプレイ 7 のカメラが作業場を撮影しコネクタを視野に入れる度に、コネクタ名（抽出コネクタ名 750）とコネクタ位置（コネクタ位置情報 810）とを関連付けしてデータベース中に蓄積していく。

【0031】

ケーブルは柔軟構造物でありコネクタ位置は固定されずに移動することがあるが、このように、作業者がコネクタをヘッドマウントディスプレイの視野に入れる度にコネクタ名とコネクタ位置の情報を更新することで、コネクタ名 / コネクタ位置記録部 820 に最新の位置情報を記憶しておくことができる。

【0032】

次に、作業者 9 のケーブル接続作業を支援する支援動作について説明する。

作業者 9 は、図 3 で示す携帯端末 8 の接続指示データ表示画面 81 を操作することで、携帯端末 8 の目標コネクタ命令部 890 に目標コネクタ、すなわちこれからケーブルの接続作業を行うにあたりその場所を探しているコネクタのコネクタ名を入力する。

【0033】

接続指示データ記録部 880 には、接続するコネクタ同士を関連付けした設計情報が記録されており、接続相手となるコネクタのコネクタ名と関連付けされた組合せ情報（以下、コネクタ組合せ情報 110 という）が記録されている。

携帯端末 8 の接続指示データ表示画面 81 には、コネクタ組合せ情報 110 が表示される。

図 3 の例では、例えばコネクタ名 T0001 とコネクタ名 312P05 が接続されるコネクタの設計組合せであり、同様にコネクタ名 T0002 とコネクタ名 205P02 が接続されるコネクタの設計組合せである。このように、接続指示データ表示画面 81 には設計上のコネクタの組合せが表示される。

作業者 9 は、先に説明したように、携帯端末 8 の接続指示データ選択ボタン 83 で接続指示データを選択し、選択した接続指示データにおいて製品ケーブルのコネクタあるいは検査ケーブルのコネクタのどちらのコネクタを目標コネクタとするかを、目標コネクタ切替ボタン 84 で選択する。

目標コネクタには、目標コネクタ選択図形 82 が表示される。

【0034】

携帯端末 8 の目標コネクタ命令部 890 は、作業者 9 の端末操作によって目標コネクタ名 831 が入力されると、この目標コネクタ名 831 をコネクタ検索部 830 に出力する。

コネクタ検索部 830 はコネクタ名 / コネクタ位置記録部 820 にアクセスしてデータ

10

20

30

40

50

ベース内を探索し、入力された目標コネクタ名 8 3 1 に関連付けされているコネクタ位置の情報を抽出する。

コネクタ検索部 8 3 0 は抽出した目標コネクタの位置を目標コネクタ位置情報 8 4 0 として、目標コネクタ誘導処理部 8 7 0 に向けて出力する。

【 0 0 3 5 】

拡張現実処理部 8 0 0 が出力する視野空間情報 8 5 0 は、ヘッドマウントディスプレイ 7 の表示部 7 9 0 に表示する視野空間を表す情報であり、カメラ 7 1 0 の視野角に連動して定まる値である。

図 6 はヘッドマウントディスプレイ 7 の視野とコネクタの位置との関係を示した図であり、ヘッドマウントディスプレイ 7 を装着した作業者 9 を頭上から見たときの模式図である。ここで視野空間情報 8 5 0 とは、視野 7 1 のことをいう。図 6 の例ではコネクタ 7 2 はヘッドマウントディスプレイ 7 の視野内にあってヘッドマウントディスプレイ 7 の表示部 7 9 0 に表示される。一方、コネクタ 7 3 はヘッドマウントディスプレイ 7 の視野外となって表示部 7 9 0 には表示されない。

【 0 0 3 6 】

目標コネクタ誘導処理部 8 7 0 は、先の目標コネクタ位置情報 8 4 0 と視野空間情報 8 5 0 を入力すると目標のコネクタが表示部 7 9 0 の視野内にあるか、視野外であるかを判断する。目標コネクタが視野 7 1 の外部にある場合に視野外目標コネクタ誘導図形 7 8 1 が表示され（図 5（a）参照）、目標コネクタが視野 7 1 の内部にある場合に視野内目標コネクタ誘導図形 7 8 2（図 5（b）参照）が表示される。

このようにして目標コネクタ誘導処理部 8 7 0 は、目標とするコネクタのある場所に誘導する目標コネクタ誘導情報 7 8 0 を出力し、表示部 7 9 0 は目標コネクタ誘導情報 7 8 0 に基づいて、視野外目標コネクタ誘導図形 7 8 1 あるいは視野内目標コネクタ誘導図形 7 8 2 を表示する。

【 0 0 3 7 】

なお、コネクタ名 / コネクタ位置記録部 8 2 0 に、コネクタ位置情報 8 1 0 および抽出コネクタ名 7 5 0 の記録がない時点では、目標コネクタ誘導情報 7 8 0 は、該当するコネクタがない旨のメッセージとして表示部 7 9 0 に表示される。

【 0 0 3 8 】

作業者は、これら視野外目標コネクタ誘導図形 7 8 1 もしくは視野内目標コネクタ誘導図形 7 8 2 に従って視野を移動させることで、目標とするコネクタのある場所に誘導されていく。

【 0 0 3 9 】

作業者 9 は目標コネクタを視野外目標コネクタ誘導図形 7 8 1 もしくは視野内目標コネクタ誘導図形 7 8 2 に従って探し出す。

ヘッドマウントディスプレイ 7 のコネクタ名抽出部 7 4 0 は、コネクタ形状認識部 7 3 0 が切り出した画像からコネクタに付されているコネクタ名を抽出し、コネクタ名判定部 8 6 0 に出力する。

【 0 0 4 0 】

コネクタ名判定部 8 6 0 は、作業者 9 が先に目標コネクタ命令部 8 9 0 で入力した目標コネクタ名 8 3 1 と、コネクタ名抽出部 7 4 0 で抽出した抽出コネクタ名 7 5 0 とを比較し、ヘッドマウントディスプレイ 7 を通して視認しているコネクタが目標とするコネクタであるか否かを判定する。

【 0 0 4 1 】

コネクタ名判定部 8 6 0 は、判定の結果をコネクタ名認識図形 7 7 0 として、抽出コネクタ名認識図形 7 7 1（図 5（d）参照）もしくは目標コネクタ名抽出図形 7 7 2（図 5（e）参照）として表示部 7 9 0 に表示する。ここで目標コネクタ以外のコネクタには抽出コネクタ名認識図形 7 7 1 が表示され、目標コネクタには目標コネクタ認識図形 7 7 2 が表示される。このようにして作業者 9 は目標コネクタのある場所まで誘導され、目標コネクタを手にすることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

作業者 9 は目標コネクタ認識図形 7 7 2 が表示されたことを確認すると、次に、当該コネクタに接続する相手方となるコネクタの探索を開始する。

相手方コネクタの探索は、携帯端末 8 (図 3 参照) の目標コネクタ切替ボタン 8 4 で目標コネクタを切り替えることで開始する。

ケーブル接続作業支援装置 1 0 0 が作業者 9 を目標コネクタ、すなわち先に誘導されたコネクタの接続相手となるコネクタに誘導する手順については、先の誘導手順と同様であり説明を省略する。

【 0 0 4 3 】

このようにして作業者 9 はケーブル接続作業支援装置 1 0 0 が行う上記支援に従うことで、容易に、ケーブル接続する 2 つのコネクタを手にして、接続作業を行うことができる。

10

【 0 0 4 4 】

次に、作業者 9 は、接続したケーブルが正しい組合せであるか否かの接続チェックを行う。

図 4 は、接続チェックを行う際のケーブル接続作業支援装置 1 0 0 の構成ブロック図である。なお、接続チェックの際に使われる構成以外については、その記載及び説明を省略する。図 4 の接続チェックを行う際の構成ブロック図では、接続チェック部 9 1 0、接続チェック命令部 9 4 0 が新たに追加されている。

【 0 0 4 5 】

20

以下、図 4 の各構成の主要な動作について説明する。

まず、作業者 9 は、携帯端末 8 の接続チェック実行ボタン 8 5 (図 3 参照) を操作することで、接続チェック命令部 9 4 0 に接続チェックの開始を指示する。

【 0 0 4 6 】

接続チェック命令部 9 4 0 は接続チェック部 9 1 0 に対し、接続された 2 つの抽出コネクタ名 7 5 0 の組み合わせが正しいか否かをチェックする命令を出力する。

【 0 0 4 7 】

接続チェック部 9 1 0 は、接続チェックを行う。

この際、作業者 9 は図 2 に示すように顔部にヘッドマウントディスプレイ 7 を装着し、手に携帯端末 8 を携帯して、接続チェックの作業を行う。

30

ヘッドマウントディスプレイ 7 に搭載されたカメラ 7 1 0 は、作業者 9 が先に接続した 2 つのコネクタを含む風景画像 7 2 0 を取得する。

コネクタ形状認識部 7 3 0 は、カメラ 7 1 0 によって取得された風景画像 7 2 0 から画像マッチングによりコネクタ形状の認識を行う。この際、コネクタ形状認識部 7 3 0 は、接続されている 2 つのコネクタを認識する。

次にコネクタ名抽出部 7 4 0 は、認識した 2 つのコネクタを抽出した風景画像から、各々のコネクタ名を抽出コネクタ名 7 5 0 として接続チェック部 9 1 0 に出力する。

接続チェック部 9 1 0 は、コネクタ組合せ情報 1 1 0 を記録した接続指示データ記録部 8 8 0 に抽出コネクタ名 7 5 0 を照会し、抽出コネクタ名 7 5 0 が接続指示データ記録部 8 8 0 に記録されたコネクタ組合せ情報 1 1 0 と一致しているか否かを判定するとともに、コネクタ検索部 8 3 0 が出力する接続された 2 つの抽出コネクタ位置情報 8 4 1 が十分隣接しているか否かを判定する。

40

【 0 0 4 8 】

接続チェック部 9 1 0 の判定の結果、十分隣接した 2 つのコネクタ名の組み合わせが正しければ、接続チェック合格フラグ 9 2 0 を接続指示データ記録部 8 8 0 に記録することで、接続チェックに合格したコネクタ名の組み合わせにフラグを立てて、接続が完了した組み合わせとして区別できるようにする。また、接続チェック合格表示 9 3 0 を表示部 7 9 0 に表示する (図 5 (f) 参照)。接続チェック合格表示 9 3 0 は、合格または不合格のいずれであるかを区別できる表示となる。

また、接続チェック部 9 1 0 は、携帯端末 8 の接続指示データ表示画面 8 1 (図 3 参照

50

）から合格した接続指示データの表示を消去する。

【 0 0 4 9 】

作業者 9 は接続指示データ表示画面 8 1 の表示が全て無くなるまで接続作業を継続する。

【 0 0 5 0 】

なお、接続チェックが携帯端末 8 で指示した目標コネクタに対して行うものではない場合もあり、ヘッドマウントディスプレイ 7 の表示部 7 9 0 には、抽出コネクタ名認識図形 7 7 1 が 2 つ表示される場合、または抽出コネクタ名認識図形 7 7 1 と目標コネクタ名抽出図形 7 7 2 が表示される場合もある。

【 0 0 5 1 】

以上のように、実施の形態 1 のケーブル接続作業支援装置 1 0 0 はヘッドマウントディスプレイ 7 と携帯端末 8 を備え、作業者は、ヘッドマウントディスプレイの表示部に表示される表示に従い作業をすることで、所望のコネクタを探し出してケーブルを接続することができ、また、接続に間違いがないことを確認することができる。

これにより、従来多大な時間と手間を要していたケーブル接続作業の効率向上および品質向上を図ることができる。

【 0 0 5 2 】

なお、上記の実施の形態では、コネクタ名 / コネクタ位置記録部 8 2 0 の初期状態としては、コネクタ位置情報 8 1 0 や抽出コネクタ名 7 5 0 等が全く記録されておらず、コネクタ探索作業と並行して当該データを逐次記録、蓄積していく形態について説明したが、予め 3 次元 C A D (C o m p u t e r A i d e d D e s i g n) で作成したケーブルの 3 次元形状を記録しておき、探索作業の開始時点で位置の同定を行うようにしてもよい。これにより、ケーブル接続作業の効率をより向上させることができる。

【 0 0 5 3 】

また、上記の実施の形態では接続チェックに合格した場合、接続指示データの表示を携帯端末 8 から削除するようにしたが、これに限られず、表示を維持した状態で合格した接続指示データを区別する表示形態とする等してもよい。

【 0 0 5 4 】

なお、本実施の形態ではケーブル接続作業について説明をしたが、これに限られるものではなく、その他部品等の物の搜索等に適用することも可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

1 製品ケーブル、2 製品ケーブルのコネクタ、3 検査装置、4 検査ケーブル、5 検査ケーブルのコネクタ、6 コネクタ名、7 ヘッドマウントディスプレイ、8 携帯端末、9 作業者、2 0 製品、7 1 視野、7 2 視野内のコネクタ、7 3 視野外のコネクタ、8 1 接続指示データ表示画面、8 2 目標コネクタ選択図形、8 3 接続指示データ選択ボタン、8 4 目標コネクタ切替ボタン、8 5 接続チェック実行ボタン、1 0 0 ケーブル接続作業支援装置、1 1 0 コネクタ組合せ情報、7 1 0 カメラ、7 2 0 風景画像、7 3 0 コネクタ形状認識部、7 3 1 コネクタ形状認識情報、7 4 0 コネクタ名抽出部、7 5 0 抽出コネクタ名、7 6 0 コネクタ認識図形、7 7 0 コネクタ名認識図形、7 7 1 抽出コネクタ名認識図形、7 7 2 目標コネクタ名認識図形、7 8 0 目標コネクタ誘導情報、7 8 1 視野外目標コネクタ誘導図形、7 8 2 視野内目標コネクタ誘導図形、7 9 0 表示部、8 0 0 拡張現実処理部、8 1 0 コネクタ位置情報、8 2 0 コネクタ名 / コネクタ位置記録部、8 3 0 コネクタ検索部、8 3 1 目標コネクタ名、8 4 0 目標コネクタ位置情報、8 4 1 抽出コネクタ位置情報、8 5 0 視野空間情報、8 6 0 コネクタ名判定部、8 7 0 目標コネクタ誘導処理部、8 8 0 接続指示データ記録部、8 9 0 目標コネクタ命令部、9 1 0 接続チェック部、9 2 0 接続チェック合格フラグ、9 3 0 接続チェック合格表示、9 4 0 接続チェック命令部。

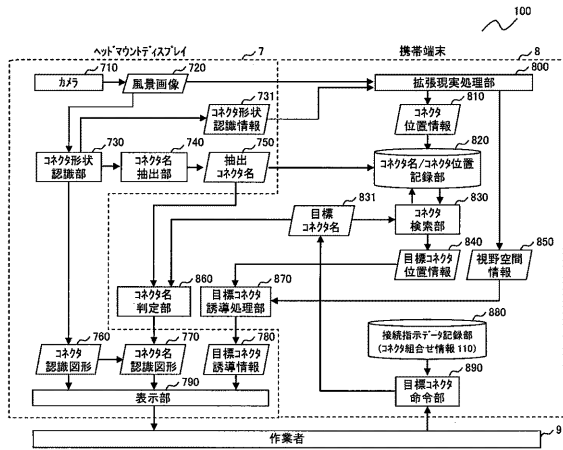
10

20

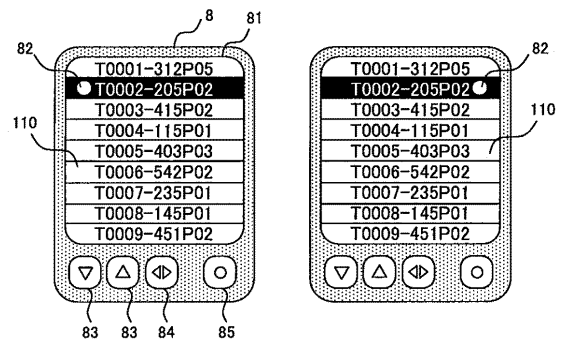
30

40

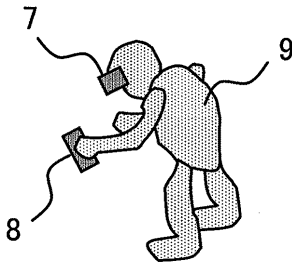
【図 1】



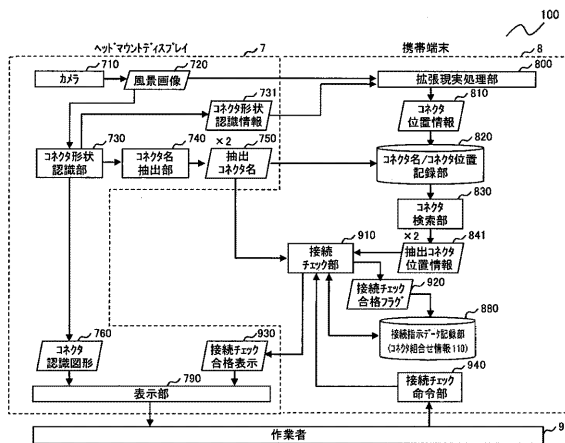
【図 3】



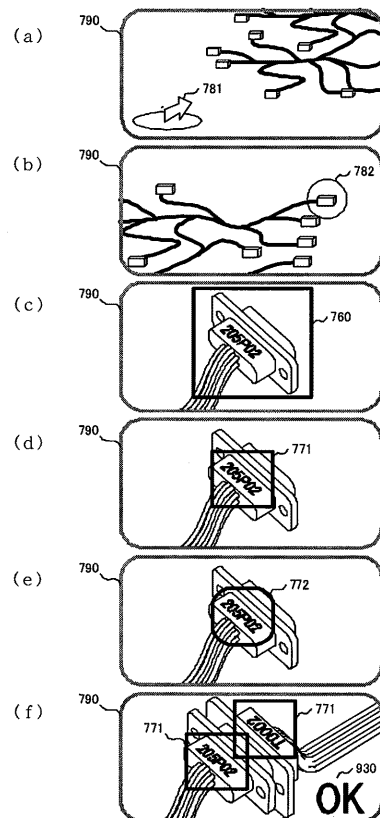
【図 2】



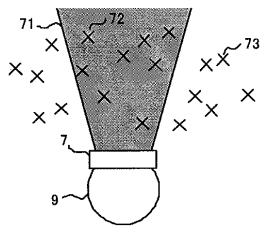
【図 4】



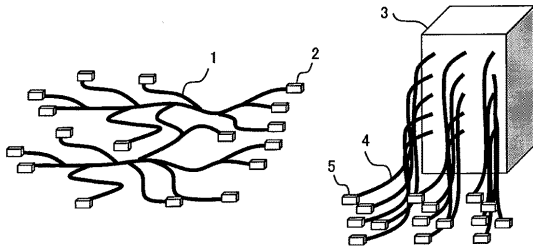
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

