

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 1 区分

【発行日】平成 17 年 11 月 24 日 (2005.11.24)

【公表番号】特表 2002-512691 (P2002-512691A)

【公表日】平成 14 年 4 月 23 日 (2002.4.23)

【出願番号】特願平 10-547449

【国際特許分類第 7 版】

G 0 1 R 31/26

B 2 5 J 19/00

G 0 1 R 1/06

G 0 1 R 31/28

【F I】

G 0 1 R 31/26 Z

B 2 5 J 19/00 F

G 0 1 R 1/06 E

G 0 1 R 31/28 H

G 0 1 R 31/28 K

【手続補正書】

【提出日】平成 17 年 3 月 30 日 (2005.3.30)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】補正の内容のとおり

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 手続補正書

平成17年 3月30日



特許庁長官 小川 洋 殿

## 1. 事件の表示

平成10年特許願第547449号

## 2. 補正をする者

住 所 (居所) アメリカ合衆国, カリフォルニア州 94539,  
フレモント, フーリエ アヴェニュー 215  
名 称 (氏名) クリーダンス システムズ コーポレーション

## 3. 代 理 人

住所 (居所) 〒101-0047  
東京都千代田区内神田1-15-2 平山ビル5F  
TEL 03 (3291) 6251 FAX03 (5259) 7286  
氏名 (名称) (9037) 弁理士 山口 邦夫



4. 補正対象書類名 明細書、請求の範囲及び図面

5. 補正対象項目名 明細書全文、請求の範囲全文及び図面

## 6. 補正の内容

- (1) 明細書全文を別紙の通り補正する。
- (2) 請求の範囲全文を別紙の通り補正する。
- (3) 図面中、図1を別紙の通り補正する。
- (4) 図面中、図3を別紙の通り補正する。

以上



## テスト装置用ケーブルトレイ組立体

### 技術分野

請求された本発明は電子構成部品のためのテスト装置の分野に関する。より詳しくは、本発明は、マニピュレータに延在して電子構成部品のテスト用のテストヘッドと接続するケーブルを支持するケーブルトレイを有する改良されたケーブル取り扱いシステムに関する。

### 背景技術

電子装置および特には半導体デバイスをテストするための従来技術のシステムは、主に電子回路と、フレームおよびテストヘッドを取り付けるマニピュレータ組立体を有する。テスト用の電子回路はテストヘッドそれ自身内に配置される。しかしながら、テストデータを処理して、記録する電子回路の幾つかはフレーム内、若しくは、別のコンピュータ内にも配置される。複数のケーブルからなるケーブル組立体はテストヘッド電子回路に電力を供給し、そして、テストヘッドにおける電子回路を電源のようなユーティリティや他の装置（例えば、冷却システム等）に接続するために用いられる。テストプロセスは大量の電力を必要とするので、大きく、重い電力ケーブルが電力を電源からテストヘッドに移すために必要とされる。空気圧を用いて電氣的なインタフェース接点に接近するテストユニットは、空気源からテストヘッドに高圧空気を連結する気送管も有する。更に、テストヘッドにおける複雑な処理回路により生ずる熱のためにテストヘッドは冷却されねばならない。テストヘッドにおける電子構成部品を冷却する一つの方法は、テストヘッド内に冷却流体を循環させることである。冷却流体を循環させるテスト装置において、ケーブル（ウォーターライン）は冷却流体を熱交換器からテストヘッドに導き、そして、使われた（熱せられた）冷却流体を熱交換器に戻す。

従来技術のマニピュレータ組立体は、テストヘッドの両側に取り付けられたヨークを用いている。これらの従来技術のマニピュレータ組立体は、主に、アームを垂直レールに取り付けることにより水平移動を可能にしている。アームは、テ

ストヘッドの両側に取り付けたヨークを用いて、テストヘッドに取り付ける。アームは、アームが垂直レールに沿って昇降可能なように垂直レールに取り付けられている。主に、ピボット点を中心にした半径方向の弧内でヨークが移動すべくアームが半径方向の弧内を揺動できるように、アームは取り付けられる。

近年のテストの複雑さのために、ケーブル組立体は、主に、重い、嵩張った数多くのケーブルを有している。典型的には、ケーブル組立体の個々のケーブルは、ストラップ若しくはケーブルカバーを用いて一緒に束ねられている。これがケーブルと一緒に保持するけれども、結果としてケーブル組立体は、非常に重く、嵩張り、そして、ケーブル組立体は柔軟性が殆どなくなる。従来技術システムにおいては、ケーブルは、通常、テストヘッドからフレームに伸びるままに地上に置かれている。その故に、一般的には、大規模なケーブルは、テストローダーと組み合わせられているときには、テストヘッドの位置決めの邪魔になる。そのケーブルは操作上邪魔になるのみならず、マニピュレータの移動の邪魔ともなり、そして、テストヘッドの移動の邪魔をもする。

最近の設計は、ケーブルスリングを用いて幾つかのケーブルを地面から持ち上げるケーブル取り扱いシステムを含んでいる。しかしながら、ケーブル位置は、ある程度まではケーブルスリングによって制御されるけれども、ケーブルは依然として操作上邪魔であり、そして、位置決め中にはアームとテストヘッドの移動の邪魔をしている。ついで、弧中において大きく従来技術のアームを移動させる試みはケーブルにストレスと緊張を与え、それによりケーブルにダメージを与える。

この問題は、特に、ケーブルが地上に配設されているか、若しくは、それがフレームの側面に沿って通るようにスリング内に配設されているような従来技術の設計上において明らかである。ケーブルが延在する側からフレームの反対側に向かってアームが弧上を移動することができるように、ケーブルは地面を横切って移動、又は、スリング内を揺動できるけれども、ケーブルがそれを越えて延びるフレームの側にアームが揺動したときには、ケーブルはその完全な移動を妨害する。もしも、オペレータが、ケーブルがそれを越えて延びるフレームの側に向かってマニピュレータを移動させようとしても、ケーブルは輪のように曲がり、そ

して、ケーブルにダメージを与えたり、若しくは、破損するように圧縮されることもある。

他の従来技術の設計は、ケーブルがハウジングの中心を通るように配置した。しかしながら、ケーブルは、大きく、重く、そして、比較的柔軟性がない。その故に、ケーブルはどちら側にも同じ範囲内で移動できるけれども、移動の範囲はケーブルの非柔軟性により制限される。よって、テストの中心をケーブルが通って延在する設計は、フレームの側方を横切ってケーブルが通る設計に比べて、より融通性を有することが可能であるけれども、この設計は、依然として、多くの組み立てに余裕のあるレイアウトの必要性を考慮してはいない。特に、幾つかの製造業者は、一般的には、被測定デバイス（DUT）前送りとして言及されるテストヘッド前送りでテストしている。他の製造業者は、DUT上位置（被測定デバイスがテストヘッドよりも上に位置している）、及び、DUT下位置（被測定デバイスがテストヘッドよりも下に位置している）においてテストしている。これらのテスト位置と空間的な必要条件の全てを完全に対応するためには、柔軟性のあるケーブル支持システムが必要とされる。

別の最近の改良は、マニピュレータの設計中に“捻り”を導入した。“捻り”を可能にしたこの従来技術の設計は、アームとテストヘッドとの間で回転運動を可能にしたものである。このことはヨークとテストヘッドの回転を許容する。しかしながら、ケーブル組立体の重いケーブルは、運動を困難にし、そして、捻りによる運動範囲も制限している。

必要なことは、ケーブルがオペレータの邪魔をしないような、また、ケーブルがマニピュレータとテストヘッドの移動の邪魔をしないようなケーブルの装着を提供するケーブル取り扱いシステムである。その上、ケーブルがダメージを被らないように、マニピュレータの移動から生ずるケーブルの伸び縮みを制限するようなケーブル取り扱いシステムが必要とされる。更に、必要なことは、完全な範囲での移動と容易に移動のできるケーブル取り扱いシステムを有するマニピュレータを含んだテストの設計である。本発明は、上述の要求に対する解答を提供するものである。

## 発明の開示

本発明は、マニピュレータが完全な移動範囲で移動するようにした改良されたケーブル取り扱いシステムによって上記の要求に答えたものである。本発明のケーブルトレイは、ケーブルハウジング内のマニピュレータ内に配設され、そして、ケーブルハウジングに対してケーブルトレイが長手方向に進退動するように各レールに配設される。ケーブルトレイは、テストシステムのフレームからテストヘッドまで通っているケーブルを収容し、そして、支持する。マニピュレータはテストヘッドの位置決めをするために移動するので、このことはケーブルを移動させる。それに応じて、ケーブルトレイは、マニピュレータの全範囲の移動を許容するように、前記ケーブルの移動につれて独立して移動するが、同時に、ケーブル内での伸び縮みを緩和するが、それは長期間におけるケーブルダメージを減少することとなる。ケーブルトレイはそれらの幅に対して、より高い高さを有しており、ケーブルがケーブルトレイ長（それらの長軸）に平行な軸のまわりで、より簡単に撓むことができる。ケーブルトレイは、また、ケーブルが擦り切れるのを防止するための各ケーブルトレイの底部のカーブの付いたフランジを含む。更に、ケーブルトレイの各端部は、ケーブル支持を最大とするために別々の角度で傾斜を付けられているが、一方、それは撓んだ時にはケーブルの緊張を減ずる。一つの例においては、三つのケーブルトレイが用いられている。ケーブルが一つのケーブルトレイに向う方向に曲がるとき、そのケーブルトレイは圧縮を和らげるために内側で移動するにつれ、反対側の別のケーブルトレイが伸びを緩和するために外側で移動する。

特に、各ケーブルは、フレームを通して伸縮継手内に配置された各ケーブルトレイ内に延長される。各ケーブルは、伸縮継手を通り、そして、広い範囲の揺動回転をする揺動アームの長手方向の軸に沿って延在する。伸縮継手は、揺動アームの伸縮を可能にする。ケーブルは、タンブル (tumble) 回転を可能にする組立体を横切って延び、そして、広い範囲の捻り運動を提供する回転ベアリング組立体を通って延びる。ケーブルトレイは、ケーブルを損傷することなく全移動範囲の中でマニピュレータが移動できるようにするために長手方向に移動する。ケーブルトレイの長手方向の運動は、マニピュレータの移動によって必要とされるよ

うなケーブルの伸縮を提供する。本発明のケーブル取り扱いシステムは、また、余分なケーブルの保管にも措置を講じている。

三つのケーブルトレイがケーブルハウジング内に配設されている。それぞれのケーブルトレイはケーブルハウジング内に配設された長手方向に向いたレールにベアリング組立体により取り付けられていて、それぞれのケーブルトレイがケーブルハウジング内を進退できるようになっている。各ケーブルトレイは、ケーブルがケーブルトレイの端部から延びて輪になったときにケーブルが擦られないようにケーブルトレイの一端から延びたカーブの付いたフランジを有する。各ケーブルトレイの高さと幅は、ケーブルが水平方向に撓んだときにケーブルの伸びと縮みを最小とするように設計されている。加えて、ケーブルが水平方向に撓んだときのケーブルの伸びと縮みを最小とするように、また、最も完全なケーブルの移動可能な範囲とマニピュレータの最も完全な移動可能な範囲を許容するように、各ケーブルトレイの前端は直線的な外形、若しくは、傾斜した外形のどちらかを有している。

本発明の改良されたケーブル取り扱いシステムはケーブルがマニピュレータ内を移動できるようにして、従来技術のマニピュレータの移動範囲よりも広いマニピュレータの移動範囲を可能にする。特に、本発明においては、マニピュレータは水平に移動し、垂直に移動し、そして、タンブル回転と捻りにも関連する。前記ケーブル取り扱いシステムは、これらの移動の全てを考慮するものであって、ケーブルの伸びと縮みを最小とするものである。完全な移動範囲を確保できるケーブルトレイを収容するマニピュレータを有するテストも記述されている。

#### 図面の簡単な説明

この明細書に組み込まれて一部分を形成する添付の図面は、本発明の実施の諸形態を図示しており、そして、明細書と共に発明の原理を説明するのに役立つものである。

図1は、揺動アームが揺動回転0度を有する状態においてDUT上位置にあるマニピュレータを有する本発明のテストを図示する前方斜視図である。

図2は、揺動アームが揺動回転0度を有する状態においてDUT上位置にある

マニピュレータを有する本発明のテストを図示する右側面図である。

図 3 は、揺動アームが揺動回転 0 度を有する状態において D U T 上位置にあるマニピュレータを有する本発明のテストを拡大した左側面図である。

図 4 は、揺動アームが揺動回転 0 度を有する状態において D U T 上位置にあるマニピュレータを有する本発明のテストを図示する、図 3 の C - C 線に沿った断面を示した左側図である。

図 5 a は、ケーブルトレイとケーブルを有する本発明のテストを図示する、図 4 の I - I 線断面図である。

図 5 b は、本発明によるケーブルトレイと、伸縮継手と、水平と垂直のレール組立体の拡大図である。

図 6 は、揺動アームが揺動回転 0 度を有し、伸縮継手が完全に後退した位置にある状態において D U T 上位置にあるマニピュレータと共にケーブルトレイとケーブルを有する本発明のテストを拡大した、図 4 の C - C 線断面頂面図である。

図 7 は、揺動アームが揺動回転 0 度を有し、伸縮継手が完全に前進した位置にある状態において D U T 上位置にあるマニピュレータと共にケーブルトレイとケーブルを有する本発明のテストを拡大した、図 4 の C - C 線断面頂面図である。

図 8 a は、揺動アームが右に 9 0 度揺動回転し、伸縮継手が完全に前進した位置にある状態において D U T 上位置にあるマニピュレータと共にケーブルトレイとケーブルを有する本発明のテストを拡大した、図 4 の C - C 線断面頂面図である。

図 8 b は、揺動アームが左に 9 0 度揺動回転し、伸縮継手が完全に前進した位置にある状態において D U T 上位置にあるマニピュレータと共にケーブルトレイとケーブルを有する本発明のテストを拡大した、図 4 の C - C 線断面頂面図である。

図 8 c は、揺動アームが右に 9 0 度揺動回転し、伸縮継手が完全に前進した位置にある状態において D U T 上位置にあるマニピュレータと共にケーブルトレイとケーブルを有する本発明のテストを拡大した、略式側断面図である。

図 9 は、揺動アームが揺動回転 0 度を有し、伸縮継手が完全に前進した位置にあり、回転ベアリング組立体が 9 0 度の捻り角度を有する状態において D U T 側



位置にあるマニピュレータを有する本発明のテストを図示した斜視図である。

図10は、揺動アームが揺動回転0度を有し、伸縮継手が完全に前進した位置にあり、回転ベアリング組立体が180度の捻り角度を有する状態においてDUT下位置にあるマニピュレータを有する本発明のテストを図示した斜視図である。

図11は、揺動アームが揺動回転90度を有し、伸縮継手が完全に前進した位置にあり、回転ベアリング組立体が90度のタンブル回転角度を有する状態においてDUT側位置にあるマニピュレータを有する本発明のテストを図示した斜視図である。

図12は、揺動アームが左に90度揺動回転し、伸縮継手が完全に前進した位置にあり、回転ベアリング組立体が45度のタンブル回転角度を有する状態の本発明のテストの斜視図である。

図13は、タンブル組立体を2.5度上方回転した状態の本発明のテストを図示する側面図である。

図14は、タンブル組立体を2.5度下方回転した状態の本発明のテストを図示する側面図である。

図15は、揺動アームが右側に90度揺動回転し、伸縮継手が完全に前進した位置にあり、回転ベアリング組立体が90度のタンブル回転角度を有し、タンブル組立体を2.5度上方回転した状態においてDUT側位置にあるマニピュレータを有する本発明のテストを図示した前方斜視図である。

図16は、揺動アームが右側に90度揺動回転し、伸縮継手が完全に前進した位置にあり、回転ベアリング組立体が90度のタンブル回転角度を有し、タンブル組立体を2.5度下方回転した状態においてDUT側位置にあるマニピュレータを有する本発明のテストを図示した前方斜視図である。

#### 発明を実施する最良の形態

添付の図面にその諸例が図示されている本発明の好適な実施の形態をここに詳述する。本発明は、好適な各実施の形態に関連して説明するが、勿論そのことは本発明をこれらの実施の形態に限定しようとするものではない。本発明は、添付の請求の範囲により定義される発明の精神とその範囲内に含まれる代替物や改良

品や均等物を保護しようとするものである。さらにまた、本発明の以下の詳細な説明においては、本発明の完全な理解を提供するために多数の特定の細部が述べられている。しかしながら、本発明が、これらの特定の細部なしでも実施できることは当業者には自明のことである。他の場合、不必要に本発明のいろいろな面を不明瞭としないために、周知の方法、手順、構成要素と回路は詳細に述べられてはいない。

図1は、外部装置と電力供給源と冷却と圧力テストのための配管にテストヘッド1を結合するケーブル30を有するテスト100を示す。テスト100は、また、マニピュレータ200が取り付けられるフレーム2を有する。マニピュレータ200は、テスト面31が広い範囲のテスト構成に適合するために移動できるように、テストヘッド1が広い移動範囲内で移動できるようにする。フレーム2は、ケーブル30をフレーム2に固定するケーブルカップリング51を有する。ケーブル30は、十分な長さであり、マニピュレータ200の側方への延長を可能とするような弛みを有している。マニピュレータが後退した位置にあるとき、ケーブル30の余分なケーブルはフレーム2内に輪状で格納される。この輪は、マニピュレータ200が側方に進退することを可能にする。マニピュレータ200が完全に後退した位置にあるとき、輪はその最大の寸法であり、マニピュレータ200が完全前進位置に前進するにつれて輪は次第に小さくなる。完全前進位置において、ケーブル30は完全にマニピュレータ200内に延在となり輪はなくなる。マニピュレータ200は、フレーム2に取り付けられた垂直レール10-11と垂直ベアリング組立体20-21を有する垂直レール組立体500を有している。フレーム2に対して垂直レールプレート14が円滑に昇降できるように、垂直レール10は垂直ベアリング組立体20を収容し、そして、垂直レール11は垂直ベアリング組立体21を収容する。水平レール組立体600は、垂直レールプレート14に接続された水平レール12-13を有している。水平レール組立体600は、また、上部水平ベアリング組立体22と下部水平ベアリング組立体23を有している。水平運動は、上部水平ベアリング組立体22と水平レール12との係合と、下部水平ベアリング組立体23と水平レール13との係合により提供される。上部水平ベアリング組立体22と下部水平ベアリング組立体

23は、垂直レールプレート14に対して水平レールプレート15が水平に移動できるように水平レールプレート15に取り付けられている。ある実施の形態においては、垂直レール10-11が73インチの垂直移動を可能にするほどの十分な長さを有している。上部水平レール12と下部水平レール13は、水平レールプレート15が水平方向に合計で8インチ移動できるほどの十分な長さを有している。支持ボックス170は、水平レールプレート15に取り付けられている。

図1のケーブルハウジング26は、水平方向にケーブルハウジング26が進退できるように、支持ボックス170に側面レール16-17と側面ベアリング組立体18-19により取り付けられている。側面レール16-17は、ケーブルハウジング26が合計で6インチ延びることができるほど十分な長さである。ケーブルハウジング26の上部側と底部側から延びているのは、上部ケーブルハウジングフランジ24と下部ケーブルハウジングフランジ25である。揺動アーム40は、上部スイング結合フランジ4と下部スイング結合フランジ5を有している。ピボットピン8は、上部ケーブルハウジングフランジ24の開口と上部スイング結合フランジ4の対応する開口に係合する。ピボットピン9は、下部ケーブルハウジングフランジ25の開口と下部スイング結合フランジ5の対応する開口に係合する。ピボットピン8-9と上部ケーブルハウジングフランジ24と下部ケーブルハウジングフランジ25と上部スイング結合フランジ4と下部スイング結合フランジ5との係合は、揺動アーム40が回転できるようにケーブルハウジング26を揺動アーム40に取り付ける。

図1の揺動アーム40は、ケーブルハウジング26に対して各側に完全に90度自由に回転する。揺動アーム40は、図示のように揺動プレート32とタンブルブラケット33-34を有してなる。揺動アーム40は、タンブルフランジ36-37をタンブルブラケット33-34に結合するピン47-48を介してタンブルプレート35に取り付けられている。

図2は、ケーブルハウジング26が完全に後退した位置にあるときのテスト100の側面図を示す。マニピュレータ200の外形が簡素であることがわかる。即ち、テストヘッド100を位置決めすることのできる様々な部品は、テスト100に対して余分な長さを付加してはいない。このことはテストヘッド1が非常

に重いので重要である。このようにして、マニピュレータ 200 が長くなればなるほど、ヘッド 1 の重さと平衡をとるために、より重いものをフレーム内に設計しなければならなくなる。この簡素化された長さは、部分的には垂直レール組立体 500 と水平レール組立体 600 の設計によるものである。水平レール組立体 600 は、水平レール 12-13 と水平ベアリング組立体 22-23 を有する。垂直レール組立体 500 は、垂直レール 10-11 と垂直ベアリング組立体 20-21 を有している。水平ベアリング組立体 22-23 と垂直ベアリング組立体 20-21 のベアリングは、水平レール 12-13 と垂直レール 10-11 の側部を係合する。この設計は、構成部品の長さを最小化する。好ましくは、各レール組立体 500、600 はアックグライド (accu-glide) ベアリングの使用を円滑な、そして均一な移動のために取り入れる。アックグライドベアリングは、それらがより高速性を可能にし、より低い摩擦係数を有し、ベアリングの均一な負荷を可能とし、そして、それらが従来技術のベアリング組立体よりも、より低い外形を有しているので用いられている。アックグライドベアリング組立体は、ニューヨーク州ポートワシントンのトンプソン・ベイ・カンパニー社 (Thompson Bay Company, Inc.) により製造されている。水平レール組立体 600 と垂直レール組立体 500 の各々に一度適切に位置決めされた位置に水平レール組立体 600 と垂直レール組立体 500 の各々を適切にロックするように、ロックネジが水平レール組立体 600 と垂直レール組立体 500 に組み込まれている。

図 2 のケーブルハウジング 26 は、ケーブルハウジング 26 が水平方向に移動できるように支持ボックス 170 に結合している。ケーブルハウジング 26 は、揺動アーム 40 が軸 A-A のまわりを各側に完全に 90 度軸回転できるようにピボットピン 8-9 により揺動アーム 40 に連結されている。

図 2 の揺動アーム 40 が 0 度の揺動位置にあるとき、ピボットピン 47-48 とタンブル制御ネジ 41 を有するタンブル組立体 700 の移動によりタンブル運動が提供される。図 3 のタンブル B-B 軸まわりの回転として言及されるピン 47-48 の中心線まわりの回転は、タンブル制御ネジハンドル 42 の手動動作により動作される図 2 のタンブル制御ネジ 41 により制御される。タンブル制御ネジハンドル 42 は、タンブルプレート 35 を移動するようにタンブル制御ネジ 4

1を回転するギア39を作動する。

図2の揺動アーム40が0度の揺動位置にあり、そして、タンブル回転が0度  
のとき、捻り回転は回転ベアリング組立体300の回転により得られる。回転ベ  
アリング組立体300は、図3のヘッドフランジ46と捻りフランジ53を有す  
る。捻りフランジ53は、取り付けフランジ58に取り付けられている。図3の  
ヘッドフランジ46は、テストヘッド1とテストヘッドフレーム62に接続され  
ている。図4の回転ベアリング54は、回転ベアリング組立体300の中心を通  
る図3のC-C軸まわりの捻りフランジ53に対してヘッドフランジ46が自由  
に回転できるように、ヘッドフランジ46を捻りフランジ53に結合している。  
テストヘッド1は、テストヘッド1がヘッドフランジ46の回転と共に回転す  
るように、ヘッドフランジ46に取り付けられているテストヘッドフレーム62を  
有している。捻り制御モータ44は軸57に回転を与えるようにギアボックス5  
6内のギアを回転する。捻り制御モータ44は、ベルト組立体59によりギアボ  
ックス56に結合されている。軸57はチェーン52を回転するスプロケット6  
1を回転する。チェーン52は、ヘッドフランジ46を回転するようにヘッドフ  
ランジ46の周囲に延びている。ヘッドフランジ46は、テストヘッド62とテ  
ストヘッド1がヘッドフランジ46の回転と共に回転するように、テストヘッド  
フレーム62に結合されている。捻り制御モータ44は、二つの速度、すなわち、  
低速と高速で動作し、そして、捻り制御モータ44に結合した制御パッドにより  
動作される電気モータである。電動化された捻り動作に加えて、ギアボックス5  
6を作動するために、ホイール55を回転することにより手動動作が得られる。  
このことは、必要により適切にテストヘッド1を位置決めするために、必要なと  
きに手動および電氣的の両方でテストヘッド1の位置を調節することを可能にす  
る。テスト面31は、狭い範囲で回転できるようにテストヘッドフレーム62に  
結合されている。

図3のマニピュレータ200により提供される回転移動の範囲は、A-A軸、  
B-B軸、C-C軸そしてD-D軸まわりの回転を含む。揺動アーム40は、矢  
印204により示される揺動運動を可能にするようにA-A軸まわりを軸旋回す  
る。揺動アーム40のA-A軸まわりの回転が0度であるときは、矢印207で

示すようにB-B軸まわりのタンブル組立体700の移動によりタンブル運動が提供される。揺動アーム40のA-A軸まわりの回転が0度であるときは、矢印205で示すような捻り運動を提供するようにヘッドフランジ46とテストヘッド1がC-C軸まわりを回転する。更なる制御が矢印206に示すようにD-D軸に沿ったテスト面31の回転から生ずるシータ運動により提供される。テストヘッド1の線形運動は、矢印201によって示すような垂直運動と、矢印202によって示すような横方向の運動と、矢印203で示すように水平方向の運動により提供される。

図4は、マニピュレータ200を通してヘッド1内に延びるケーブル30を示している。ヘッド1内では、ケーブル30は、テスト面31に結合する電気回路52に結合する。ケーブル30の幾つかは、カーブの付いたフランジ111を有するケーブルトレイ102により支持される。平衡システム70は、重り73と垂直レールプレート14に結合したケーブルプーリーシステム72を有する。平衡システム70は、ケーブル30とマニピュレータ200とテストヘッド1の大重量を補償するように、力を垂直レールプレート14に加えて、マニピュレータ200の垂直方向の容易な移動を可能にする。

図9-12は、標準のx-y-z座標システムに基づいて本発明により提供される移動範囲を示している。本発明の移動の自由度は、水平、垂直、捻りおよびタンブル運動に関して移動の拡大を可能にする。伸縮継手400の伸縮は、x軸に沿った移動を構成する。垂直レール組立体500の移動は、y軸に沿った移動を可能にし、そして、水平レール組立体600の移動は、z軸に沿った移動を可能にする。

図9-10は、揺動アーム40が0度の揺動回転をして揺動アーム40の水平軸がx軸に沿って延在した位置を示している。この位置においては、回転ベアリング組立体300の回転は、通常“捻り”回転と呼ばれるx軸まわりの回転を提供し、そして、タンブル組立体700の回転は、通常“タンブル”回転と呼ばれるz軸まわりの回転を提供する。

図9は、DUT側方テストにとって好適な位置にあるテスト100を示している。このDUT側方テスト位置は、回転ベアリング組立体300に90度の回転

を与えるように回転ベアリング組立体300を回転することにより得られる。図10は、DUT下テストにとって好適な位置にあるテスト100を示している。このDUT下テスト位置は、回転ベアリング組立体300に180度の回転を与えるように回転ベアリング組立体300を回転することにより得ることができる。図9-10においては、タンブル組立体700の移動は、ユーザがタンブル組立体700の移動により完全に弛みを補償することができるようにz軸とy軸に沿った移動を可能にする。

揺動アーム40の回転は、x軸とz軸に沿った移動を構成し、そしてタンブル組立体700の動きと回転ベアリング組立体300の動きにより得られるx-y-z座標システムに関する動きを変化する。図11-12は、揺動アーム40の動きに対応したx-y-z軸の新しい原点を反映するために移動されたx-y-z軸を示す。図11-12に示すように揺動アーム40を90度の揺動位置に移動することにより、回転ベアリング組立体300の回転は、z軸まわりの回転を構成し、そして、タンブル組立体700の動きは、x軸まわりの回転を構成する。

図11は、DUT側方テストに好適な位置にあるテスト100を示す。このDUT側方テスト位置は、回転ベアリング組立体300に対して90度の捻り回転を与え、そして、揺動アーム40をそれが左に90度回転するように左に十分揺動させることにより得ることができる。図12は、回転ベアリング組立体300が45度の捻り回転で回転し、そして、揺動アーム40が左へ90度回転した位置におけるテスト100を示している。

図11-12においては、揺動アーム40は、90度回転の位置に回転されるので、回転ベアリング組立体300の回転は真にタンブル回転を成し遂げる（例えば、揺動アーム40が0度の揺動のときにはタンブル組立体700を移動することにより同一の動きが可能となる）。同様に、タンブル組立体700の回転は、真に捻り回転を成し遂げる（例えば、揺動アーム40が0度の揺動のときには回転ベアリング組立体300を移動することにより同一の動きが可能となる）。

図9-12に示すように、タンブル運動（z軸まわりの回転）は、タンブル組立体700の動き、若しくは、回転ベアリング組立体300の動きのどちらかにより得ることができ、そして、捻り回転（x軸まわりの回転）は、タンブル組立

体700、若しくは、回転組立体300のどちらかの動きにより得ることができる。しかしながら、揺動アーム40の動きに関わらず、タンブル組立体700の動きは、y軸に沿った動きを構成するその運動の構成要素を有している。y軸に沿ったこの動きが弛みに対する完全な補償を可能にする。

図5aと図5bの伸縮継手400は、側面レール16-17、側面ベアリング組立体18-19とケーブルハウジング26を有している。側面レール16と側面レール17は、ケーブルハウジング26の両側に存在し、そして、ケーブルハウジング26に取り付けられている。側面ベアリング組立体18-19は、支持ボックス170の両側に取り付けられている。側面レール16は、ケーブルハウジング26の水平方向の移動を可能にするように、側面ベアリング組立体19に係合する。同様に、側面ベアリング組立体18も、ケーブルハウジング26の水平方向の移動を可能にするように側面レール17に係合する。

図5aのカーブの付いたフランジ110は、ケーブル130-131を支持するようにケーブルトレイ101から延出している。カーブの付いたフランジ111は、ケーブル132-133を支持するように、ケーブルトレイ102から延出している。同様に、カーブの付いたフランジ112は、ケーブル134-135を支持するように、ケーブルトレイ103から延出している。ケーブル130-135を支持することに加えて、カーブの付いたフランジ110-112は、ケーブルトレイ101-103が内側と外側に移動するときにケーブルトレイ101-103に対して擦られることによりケーブル130-135がダメージを受けないようにする。

図5aと図5bを続けると、ケーブルトレイ101は、レール120とベアリング組立体123によりケーブルハウジング26に取り付けられ、ケーブルトレイ101がケーブルハウジング26内で水平方向に内側と外側に移動できるようにされる。ケーブルトレイ102は、レール121とベアリング組立体124によりケーブルハウジング26に取り付けられ、ケーブルトレイ102がケーブルハウジング26内で水平方向に移動できるようにされる。同様に、ケーブルトレイ103は、レール122とベアリング組立体125によりケーブルハウジング26に取り付けられ、ケーブルトレイ103がケーブルハウジング26内で水平



方向に移動できるようにされる。

図5 aと図5 bのケーブルトレイ101は、上部パネル153と下部パネル150と側部パネル140-141を有する。側部パネル140-141の高さは、上部パネル153の幅と下部パネル150の幅よりも大きい。ケーブルトレイ102は、上部パネル154と下部パネル151と側部パネル142-143を有する。側部パネル142-143の高さは、上部パネル154の幅と下部パネル151の幅よりも大きい。同様に、ケーブルトレイ103は、上部パネル155と下部パネル152と側部パネル144-145を有し、そして側部パネル144-145の高さは、上部パネル154の幅と下部パネル152の幅よりも大きい。ケーブルトレイ101-103は、ケーブル130-135を支持し、ケーブル130-131はケーブルトレイ101内に配設され、ケーブル132-133はケーブルトレイ102に配設され、そして、ケーブル134-135はケーブルトレイ103内に配設される。ケーブル130-135は、揺動アーム40の回転を満足させるために横方向に撓まねばならないので、ケーブルトレイ101-103は横方向の撓みと回転を考慮して設計されねばならない。このようにして、側部パネル140-145の高さは、上部パネル153-155の幅と下部パネル150-152の幅よりも大きく、ケーブルトレイ101-103内で横方向よりも垂直方向に存在するようにケーブル130-135が配設される。このようにして、ケーブル130-135の側面形状は減少され、それによりケーブル130-135の伸びと縮みが減少した状態でケーブル130-135が左又は右に向かって横方向に撓むことができる。その上、ケーブル130-135が横方向よりも垂直方向に配設されるように各ケーブルをケーブルトレイに分散して配設することは、ケーブルが動かなくなることを防止し、それにより、従来技術のケーブル組立体における可撓性の範囲以上にケーブルが撓むことを可能にする。

図5 aのケーブルを個々のケーブルトレイに分散して配設することは、各ケーブル個々の重さと個々のケーブルの可撓性に基づく。ケーブルは各ケーブルトレイの重さを概略的に等しくするように分散して配設される。真ん中のケーブル102はケーブルトレイ101と103が移動する程には移動しない。その結果、

他のケーブルよりも硬く、大きくそして壊れやすいケーブル132-133は、それらの動きを最小とするように、ケーブルトレイ102に配設される。本発明は三つのケーブルトレイの使用に基づいて説明されているけれども、より少ないか又はより多いケーブルトレイもまた用いることができる。三つ以上のケーブルトレイを有する実施の形態においては、ケーブルはもっと広範囲に分散して配設され、回転移動を広げるが、マニピュレータの設計を複雑にしてコストがかかることとなる。

図6は、本発明のケーブルトレイ101-103の切断平面図であり、ケーブルトレイ101の前面104が傾斜を有するように、外側パネル140の長さが内側パネル141の長さよりも長くなっていることを示している。側面パネル142-143は、面105の外形が平坦となるように、等しい長さとなっている。外側パネル145の長さは、ケーブルトレイ101の前面106が傾斜を有するように、内側パネル144の長さよりも長くなっている。前面104と106の傾斜形状は、ケーブル130-131と134-135が撓むことを可能にして、揺動アーム40が完全90度の移動範囲内で回転できるように、傾斜形状は伸びを減少させ、そして、側面パネル141と144から曲げ張力に制限されることなしにケーブル130-131が十分曲がることを可能にして、一方、より多くのケーブル制御を可能とする最大ケーブルトレイの長さを提供する。

図7は、収縮継手400が完全に前進された位置に移行された後の図6の構造を示す。ケーブル130-135は、伸縮継手400の移動を可能とするようにケーブルトレイ101-103を前方に移動する。

図8aは、揺動アーム40が右側に90度揺動する位置に移動した後の図7の構造を示している。揺動アーム40が移動するにつれて、ケーブルトレイ101は、後方に移動してケーブル130-131の曲がりから生ずるケーブル130-131に対する圧縮力を軽減する。同様に、ケーブルトレイ102も後方に移動して、ケーブル132-133の曲がりから生ずるケーブル132-133に対する圧縮力を軽減する。揺動アーム40がケーブルトレイ103から離れて揺動するにつれて、ケーブル134-135は延びて緊張がかかる位置に置かれ、そして、ケーブルトレイ103は、ケーブル134-135にかかる緊張を減じる

ように前方に移動する。前面106の傾斜形状は、揺動アーム40が右側に回転したとき、ケーブル134-135が自由に曲がることを許す。前面106の傾斜形状はケーブル134-135に対する緊張を減ずるのみならず、また、傾斜形状は揺動アーム40が拡大された移動範囲内で移動することも可能にする。ケーブル130-135における伸びと縮みの減少のために、揺動アーム40は、ケーブル130-135に対する損傷なしに、そしてケーブル130-135に対して過度の量の伸び又は縮みを与えることなしに、90度の弧内の移動ができる。ある実施の形態においては、揺動アーム40の右側への完全な90度の回転に基づいて、ケーブルトレイ101は6.18インチ後方へ移動し、そして、ケーブルトレイ102は合計1.96インチ後方に移動する、一方、ケーブルトレイ103は合計2.26インチ前方に移動する。

揺動アーム40の左側への90度の揺動を伴う位置への移動は、ケーブル130-135の伸びと縮みを減ずるように、前図8bに示すように、ケーブルトレイ103を後方へ移動させ、ケーブルトレイ102を前後に移動させ、そして、ケーブルトレイ101を前方に移動させる。前面104の傾斜形状は、揺動アーム40が左に回転したとき、ケーブル134-135が自由に曲がることを可能にする。

図8cは、揺動アーム40が左に90度の揺動を伴う位置に移動したときのケーブルトレイ101-103の拡大された側面縦断面図を示す。カーブの付いたフランジ110（図示せず）は、ケーブル130-131を支持するようにケーブルトレイ102内に形成される。カーブの付いたフランジ111は、ケーブル132-133を支持するようにケーブルトレイ102内に形成される。同様に、カーブの付いたフランジ112は、ケーブル134-135を支持するようにケーブルトレイ103内に形成される。ケーブル130-135を支持することに加えて、カーブの付いたフランジ110-112は、ケーブルトレイ101-103が前後に移動するときにそのケーブルトレイに対して擦られることにより、ケーブル130-135が損傷することを防止する。

図13-16は、タンブル組立体700の上昇と下降の移動を示す。この移動は、弛みの完全な補償を可能にする。このようにして、本発明はテストヘッドの

全ての範囲の位置への移動を可能にする。構成要素システムは共働してテストが同一のテストを用いてDUT 上位置、DUT 下位置およびDUT 前進位置でもテストが成し遂げられるようにヘッドの円滑な運動と容易な制御を与える。その故に、異なるテスト状態を調節するのに高価な、そして時間のかかる修正は必要とはされない。付言すれば、テストヘッドの移動を妨げ、そして制限するヨークは存在しない。その上、全範囲の弛み運動を考慮に入れることにより、本発明は従来技術のテストが弛みを補償できない状況におけるテストも可能にする。

本発明の特定の実施の形態に対する前記の説明は、例示と説明の目的でなされた。それらは、全てを記述したことを意図するものではなく、また、開示された正確な形に発明を限定することを意図するものでもなく、そして、明らかに多くの修正と変形が上述の教示に照らして可能である。実施の形態は発明の原理とその実際の応用を最も良く説明するために選択され、そして、記述された。それにより、当業者は、特定の使用に適するように考慮された様々な修正を伴う様々な実施の形態と共に、発明を最も良く使用できるようになる。発明の範囲が添付の請求の範囲とその均等なものにより定義されることを意図している。

## 請求の範囲

1. テストのケーブルを取り扱うケーブル取り扱いシステムであって、そのシステムがフレームと、マニピュレータと、そして、前記ケーブルと連結されたテストヘッドを有するものにおいて、

長さを有し、そして、前記フレームに接続されたケーブルハウジングと、

第一のレールであって、前記ケーブルハウジングの全長に亘って長手方向に延在するように前記ケーブルハウジングに取り付けられたものと、

第一のベアリング組立体であって、該組み立て体が前記第一のレールに沿って長手方向に摺動するように前記第一のレールに取り付けられたものと、

前記ケーブルハウジング内において、該ケーブルハウジングの全長に沿って長手方向内外に摺動するように前記第一ベアリング組立体に取り付けられた第一のケーブルトレイであって、前記ケーブルの第一の部分が前記第一のケーブルトレイにより支持されるように前記ケーブルの前記第一の部分を収容するものとなり、

前記第一の部分が一若しくは他の方向に前記マニピュレータの移動に対応して撓む場合には前記ケーブルの前記第一の部分における伸びと縮みを取り除くように、前記ケーブルの前記第一の部分の移動に応じて前記第一のケーブルトレイが長手方向に内外に摺動することを特徴とするケーブル取り扱いシステム。

2. 請求項1記載のケーブル取り扱いシステムにおいて、前記第一のケーブルトレイが第一の端部と第二の端部を有し、そして、前記ケーブルの前記第一の部分が接続点で前記フレームに接続され、前記マニピュレータが完全に後退しているときには、前記ケーブルの前記第一の部分が前記第一のケーブルトレイの前記第一の端部から前記接続点まで延出して輪を形成し、更に、前記第一のケーブルトレイが前記第一のケーブルトレイの前記第一の端部内に形成されたカーブの付いたフランジを有し、前記ケーブルの第一の部分を支持すると共にその擦れを防止することを特徴とするケーブル取り扱いシステム。

3. 請求項1記載のケーブル取り扱いシステムが、更に、

前記第一のレールに隣接して配置された第二のレールであって、前記ケーブルハウジングの全長に亘って長手方向に延在するように前記ケーブルハウジングに取り付けられたものと、

前記第二のベアリング組立体であって、前記第二のレールに沿って長手方向に摺動するように前記第二のレールに接続されたものと、

前記ケーブルハウジング内において、該ケーブルハウジングの全長に沿って長手方向内外に摺動するように前記第二のベアリング組立体に接続された第二のケーブルトレイであって、前記ケーブルの第二の部分を収容するものとなり、

前記第二の部分が一若しくは他の方向に前記マニピュレータの移動に応じて撓む場合には前記ケーブルの前記第二の部分における伸びと縮みを取り除くように、前記ケーブルの前記第二の部分の移動に応じて、前記第一のケーブルトレイとは独立して、前記第二のケーブルトレイが長手方向内外に摺動することを特徴とするケーブル取り扱いシステム。

4. 請求項3記載のケーブル取り扱いシステムは、さらに、

前記第二のレールに隣接して配置された第三のレールであって、前記ケーブルハウジングの全長に亘って長手方向に延在するように前記ケーブルハウジングに取り付けられたものと、

第三のベアリング組立体であって、前記第三のレールに沿って長手方向に摺動するように前記第三のレールに接続されたものと、

前記ケーブルハウジング内において、該ケーブルハウジングの全長に沿って長手方向内外に摺動するように前記第三のベアリング組立体に接続された第三のケーブルトレイであって、前記ケーブルの第三の部分を収容するものとなり、

前記第三の部分が一若しくは他の方向に前記マニピュレータの移動に応じて撓む場合には前記ケーブルの前記第三の部分における伸びと縮みを取り除くように、前記ケーブルの前記第三の部分の移動に応じて、前記第一と第二のケーブルトレイとは独立して、前記第三のケーブルトレイが長手方向内外に出没摺動することを特徴とするケーブル取り扱いシステム。

5. 請求項4記載のケーブル取り扱いシステムにおいて、前記第二のケーブルトレイと前記第三のケーブルトレイが、それぞれ第一の端部と第二の端部を有し、そして、前記ケーブルの前記第二と第三の部分が接続点で前記フレームに接続され、前記マニピュレータが完全に後退しているときには、前記ケーブルの前記第二と第三の部分が前記第二と第三のケーブルトレイの前記第一の端部から前記接続点まで延出して輪を形成し、更に、前記第二と第三のケーブルトレイの各々が前記第二と第三のケーブルトレイの前記第一の端部から延出した、カーブの付いたフランジをそれぞれ有し、前記ケーブルの前記第二と第三の部分を支持し、そして、それらの擦れを防止することを特徴とするケーブル取り扱いシステム。

6. 請求項4記載のケーブル取り扱いシステムにおいて、前記第一のケーブルトレイは矩形状であり、そして、さらに、外面、内面、上面と下面で構成され、前記外面と前記内面が高さとなり、そして、前記上面と下面が幅となり、前記高さを前記幅よりも大きくして、前記ケーブルが前記高さに平行な軸を中心に撓むときには前記ケーブルの第一の部分に対する伸びと縮みを軽減するために前記第一のケーブルトレイ内で前記ケーブルの前記第一の部分が水平方向よりも垂直方向に配設されることを特徴とするケーブル取り扱いシステム。

7. 請求項6記載のケーブル取り扱いシステムにおいて、

前記第二のケーブルトレイは矩形状であり、そして、さらに、第一の内面、第二の内面、上面と下面で構成され、前記第一の内面と前記第二の内面が高さとなり、そして、前記上面と下面が幅となり、前記高さを前記幅よりも大きくして、前記ケーブルが前記軸を中心に撓むときには前記ケーブルの第二の部分に対する伸びと縮みを軽減するために前記第二のケーブルトレイ内で前記ケーブルの前記第二の部分が水平方向よりも垂直方向に配設されており、

前記第三のケーブルトレイは矩形状であり、そして、外面、内面、上面と下面で構成され、前記外面と前記内面が高さとなり、そして、前記上面と下面が幅となり、前記高さが前記幅よりも大きくされて、前記ケーブルが前記軸を中心に撓

むときには前記ケーブルの第三の部分に対する伸びと縮みを軽減するために前記第三のケーブルトレイ内で前記ケーブルの前記第三の部分が水平方向よりも垂直方向に配設されていることを特徴とするケーブル取り扱いシステム。

8. 請求項6記載のケーブル取り扱いシステムにおいて、前記外部側面と前記内部側面がそれぞれの長さを有していて、前記第一のケーブルトレイの前記外部側面の長さが前記第一のケーブルトレイの前記内部側面の長さよりも大きくされて、前記ケーブルの前記第一の部分が前記第一のケーブルトレイの前記外部側面から離れる方向に前記軸を中心に撓むときには前記第一のケーブルトレイの前記内部側面が前記ケーブルの前記第一の部分の移動を制限しないようにすることを特徴とするケーブル取り扱いシステム。

9. 請求項7記載のケーブル取り扱いシステムにおいて、

前記第二のケーブルトレイの前記第一の内部側面と前記第二の内部側面はそれぞれの長さを有していて、前記第二のケーブルトレイの前記第一の内部側面の長さが前記第二のケーブルトレイの前記第二の内部側面の長さと等しいものであり、そして、

前記第三のケーブルトレイの前記外部側面と前記内部側面はそれぞれの長さを有していて、前記第三のケーブルトレイの前記外部側面の長さが前記第三のケーブルトレイの前記内部側面の長さよりも大きくされて、前記ケーブルが前記第三のケーブルトレイの前記外側から離れる方向に前記軸を中心に撓むときには前記第三のケーブルトレイの前記内部側面が前記ケーブルの前記第三の部分の移動を制限しないようにしたことを特徴とするケーブル取り扱いシステム。

10. フレームとテストヘッドの間に接続されたケーブルを有するマニピュレータのためのケーブル取り扱いシステムであって、前記ケーブル取り扱いシステムが、

前記フレームに連結したケーブルハウジングと、

前記ケーブルハウジングの底面に長手方向に配設された複数のレールと、



複数のベアリング組立体であって、それぞれのベアリング組立体がそれぞれのレールに沿って長手方向に摺動可能なように前記複数のレールに接続されたものと、

前記ケーブルを収容し、そして、支持する複数のケーブルトレイであって、それぞれのケーブルトレイが前記ケーブルハウジング内に配設され、それぞれのベアリング組立体に接続されて、前記複数のケーブルトレイが前記ケーブルハウジング内を長手方向に移動できるようにしたものとなり、

前記ケーブルが前記マニピュレータの移動に応じて一若しくは他の方向に撓んだときは前記ケーブルにおける伸びと縮みを軽減するために前記ケーブルの移動に応じて、前記ケーブルトレイが、独立して、前記ケーブルハウジングに対して長手方向内外に摺動することを特徴とするケーブル取り扱いシステム。

1 1. 請求項 1 0 記載のケーブル取り扱いシステムにおいて、前記複数のケーブルトレイが、

前記ケーブルハウジングの第一の側に配設された第一の外側ケーブルトレイと、  
前記第一の側とは反対の、前記ケーブルハウジングの第二の側に配設された第二の外側ケーブルトレイと、

前記第一と第二の外側ケーブルトレイの間に配設された中央のケーブルトレイからなることを特徴とするケーブル取り扱いシステム。

1 2. 請求項 1 1 記載のケーブル取り扱いシステムにおいて、前記ケーブルが前記第一の外側ケーブルトレイに向かう一方向に撓むときには、前記第一の外側ケーブルトレイが内側に摺動し、そして前記第二の外側ケーブルトレイが外側に摺動して、前記第二の外側ケーブルトレイ内のケーブルの伸びを緩和すると共に、前記第一の外側ケーブルトレイ内のケーブルにおける縮みを緩和することを特徴とするケーブル取り扱いシステム。

1 3. 請求項 1 2 記載のケーブル取り扱いシステムにおいて、前記ケーブルが前記第二の外側ケーブルトレイに向かう一方向に撓むときには、前記第一の外側

ケーブルトレイが外側に摺動し、そして前記第二の外側ケーブルトレイが内側に摺動して、前記第一の外側ケーブルトレイ内のケーブルの伸びを緩和すると共に、前記第二の外側ケーブルトレイ内のケーブルにおける縮みを緩和することを特徴とするケーブル取り扱いシステム。

14. 請求項10記載のケーブル取り扱いシステムにおいて、前記複数のケーブルトレイの各々のケーブルトレイは、それぞれの第一の端部と、それぞれの第二の端部と、それぞれの底面を有しており、前記底面が、それぞれの第一端部において前記ケーブルを支持すると共に、各ケーブルトレイに対する前記ケーブルの擦りを防止するためのカーブの付いたフランジを各ケーブルトレイに対して有していることを特徴とするケーブル取り扱いシステム。

15. 請求項14記載のケーブル取り扱いシステムにおいて、前記ケーブルが前記カーブの付いたフランジから延出して、前記フレームと前記カーブの付いたフランジとの間に弛緩ケーブルの輪を形成するように、各ケーブルトレイの前記カーブの付いたフランジが前記ケーブルハウジングを越えて延出し、前記弛緩ケーブルの輪が前記マニピュレータが前記フレームに対して進退するときはその寸法を増減することを特徴とするケーブル取り扱いシステム。

16. 請求項10記載のケーブル取り扱いシステムにおいて、前記ケーブルハウジングは前記マニピュレータの伸縮継手内に取り付けられ、そして、前記ケーブルは前記マニピュレータを介して前記フレームから前記テストヘッドまで通っていることを特徴とする前記ケーブル取り扱いシステム。

17. 請求項10記載のケーブル取り扱いシステムにおいて、前記複数のケーブルトレイの各々は、幅となるそれぞれの上部と、幅となるそれぞれの底部と、そして、高さとなるそれぞれの両側を有し、前記高さが前記幅よりも大きくされ、前記ケーブルが前記高さに関して平行な軸を中心に撓むときには前記ケーブルの伸びと縮みを軽減するために前記複数のケーブルが各ケーブルトレイ内に水平方

向よりも垂直方向に配設されることを特徴とする前記ケーブル取り扱いシステム。

18. 請求項10記載のケーブル取り扱いシステムにおいて、前記複数のベアリング組立体は、アックグライド (Accu-Glide) ベアリングから構成されることを特徴とする前記ケーブル取り扱いシステム。

19. テストヘッドを位置決めするためのマニピュレータであり、前記マニピュレータが、

フレームに取り付けられ、そして、平面内で垂直方向及び水平方向に移動可能であり、完全に前進された位置と後退された位置との間で前記平面に対して直角に移動可能な伸縮継手と、

第一端部、第二端部と長手方向の軸を有する揺動アームであって、前記第一端部が前記伸縮継手に回転可能に接続され前記揺動アームが第一の軸を中心に揺動可能にするものと、

前記テストヘッドと前記揺動アームとの間に接続された回転ベアリング組立体であって、前記回転ベアリング組立体が前記回転ベアリング組立体の中心を通る第二の軸を中心とする前記テストヘッドの回転を可能にするものと、

前記テストヘッドと前記フレームに結合されたケーブルであって、前記ケーブルが前記伸縮継手と、前記揺動アームと、前記回転ベアリング組立体を通るものと、そして、

前記伸縮継手内に配設された複数のケーブルトレイであって、前記複数のケーブルトレイが前記ケーブルを収容し、支持し、それぞれのケーブルトレイがケーブルハウジング内に配設されて、それぞれのベアリング組立体に接続され、前記複数のケーブルトレイが前記ケーブルハウジング内で長手方向に移動することを可能にするものとなり、

前記各ケーブルトレイは、前記ケーブルが前記テストヘッドの移動に応答して一又は他の方向に撓むときには前記ケーブルの移動に応答して独立して長手方向に摺動して前記ケーブルハウジングに対して出沒し、前記ケーブルに対する伸びと縮みを取り除くことを特徴とするマニピュレータ。

20. 請求項19記載のマニピュレータにおいて、前記複数のケーブルトレイが、前記ケーブルハウジングの第一の側に配設された第一の外側ケーブルトレイと、前記第一の側と反対の、前記ケーブルハウジングの第二の側に配設された第二の外側ケーブルトレイと、

前記第一と第二の外側ケーブルトレイの間に配設された中央のケーブルトレイからなることを特徴とするマニピュレータ。

21. 請求項20記載のマニピュレータにおいて、前記ケーブルが前記第一の外側ケーブルトレイに向かう一方向に撓むときには、前記第一の外側ケーブルトレイが内側に摺動し、そして、前記第二の外側ケーブルトレイは外側に摺動し、そして、前記ケーブルが前記第二の外側ケーブルトレイに向かう一方向に撓むときには、前記第一の外側ケーブルトレイが外側に摺動し、そして、前記第二の外側ケーブルトレイが内側に摺動することを特徴とするマニピュレータ。

22. 請求項19記載のマニピュレータにおいて、前記複数のケーブルトレイの各ケーブルトレイは、それぞれの第一の端部、それぞれの第二の端部とそれぞれの底面を有しており、前記それぞれの底面が前記それぞれの第一の端部において、各ケーブルトレイに対する前記ケーブルの擦りを防止するように前記ケーブルを支持するためのカーブの付いたフランジを各ケーブルトレイに対して有していることを特徴とするマニピュレータ。

23. 請求項22記載のマニピュレータにおいて、前記ケーブルが前記カーブの付いたフランジから延出して、前記フレームと前記カーブの付いたフランジとの間に弛緩ケーブルの輪を形成するように、各ケーブルトレイの前記カーブの付いたフランジが前記ケーブルハウジングを越えて延出し、前記弛緩ケーブルの輪が、前記マニピュレータが前記フレームに対して進退するときはその寸法を増減することを特徴とするマニピュレータ。

24. 請求項19記載のマニピュレータにおいて、前記複数のケーブルトレイの各々が、幅となるそれぞれの上部と、幅となるそれぞれの底部と、そして、高さとなるそれぞれの両側を有しており、前記高さが前記幅よりも大きくされ、前記ケーブルが前記高さに関して平行な軸を中心に撓むときには前記ケーブルの伸びと縮みを軽減するように前記複数のケーブルが各ケーブルトレイ内において水平方向よりも垂直方向に配設されることを特徴とするマニピュレータ。



