

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7565366号
(P7565366)

(45)発行日 令和6年10月10日(2024.10.10)

(24)登録日 令和6年10月2日(2024.10.2)

| | |
|-------------------------|-----------------|
| (51)国際特許分類 | F I |
| F 1 6 H 21/46 (2006.01) | F 1 6 H 21/46 |
| B 2 3 Q 1/44 (2006.01) | B 2 3 Q 1/44 A |
| B 2 5 J 11/00 (2006.01) | B 2 5 J 11/00 D |

請求項の数 25 (全16頁)

| | | | |
|-------------------|----------------------------------|----------|--|
| (21)出願番号 | 特願2022-550769(P2022-550769) | (73)特許権者 | 505257752 |
| (86)(22)出願日 | 令和3年2月24日(2021.2.24) | | フィジック インストゥルメント(ピー アイ)ゲーエムペーハー アンド ツェー オー・カーゲー |
| (65)公表番号 | 特表2023-514741(P2023-514741 A) | | ドイツ連邦共和国、7 6 2 2 8 カルル スルーエ、アウフ デア レマーストラッ セ 1 |
| (43)公表日 | 令和5年4月7日(2023.4.7) | (74)代理人 | 110001195 |
| (86)国際出願番号 | PCT/EP2021/054492 | | 弁理士法人深見特許事務所 |
| (87)国際公開番号 | WO2021/170604 | (72)発明者 | ザンデル, クリスティアン |
| (87)国際公開日 | 令和3年9月2日(2021.9.2) | | ドイツ、7 6 2 2 8 カールスルーエ、 アム・ビーゼナッカー、3 |
| 審査請求日 | 令和4年10月18日(2022.10.18) | (72)発明者 | グレス, ライナー |
| (31)優先権主張番号 | 102020104731.2 | | ドイツ、7 6 2 2 8 カールスルーエ、 グスタフ・メーアベイン - シュトラッセ |
| (32)優先日 | 令和2年2月24日(2020.2.24) | | 最終頁に続く |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | ドイツ(DE) | | |

(54)【発明の名称】 コンパクトな6軸位置決めシステム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ベース(2)と、可動ユニット(3)と、6つの可変長アクチュエータ(5.1、5.2、5.3; 7.1、7.2、7.3)とを備え、各アクチュエータの一端(8、12)が前記ベース(2)に接続され、各アクチュエータの他端(9、14)が前記可動ユニット(3)に接続され、前記6つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3; 7.1、7.2、7.3)は、各々が3つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3; 7.1、7.2、7.3)を有する2つのグループ(4、6)に分割され、前記第1のグループ(4)の前記アクチュエータ(5.1、5.2、5.3)は、前記第2のグループ(6)の前記アクチュエータ(7.1、7.2、7.3)によって囲まれた領域内で前記ベース(2)上に配置され、前記第1のグループ(4)の前記アクチュエータ(5.1、5.2、5.3)は、前記第2のグループ(6)の前記アクチュエータ(7.1、7.2、7.3)によって囲まれた領域内で前記可動ユニット(3)上に配置され、前記第2のグループ(6)の前記3つのアクチュエータ(7.1、7.2、7.3)の各々の下端および上端は、それぞれの駆動締結システムによって前記ベース(2)および前記可動ユニット(3)にそれぞれ接続され、前記第1のグループの前記3つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3)の各々の前記上端は、駆動締結システムによって前記可動ユニット(3)に接続され、前記第1のグループの前記3つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3)の各々の前記下端は、6軸位置決めシステム(1)の調整動作中に駆動することができる駆動締結システムによって前記ベース(2)に接続され、

前記第1のグループ(4)の前記3つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3)は、長さが可変であり、前記第1のグループ(4)の前記3つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3)の各々が、鉛直または前記ベース(2)が及ぶ平面に対する垂直に対して最大±30°の角度範囲で移動可能に配置されるように、前記ベース(2)および前記可動ユニット(3)に枢動可能に接続され、

前記第2のグループ(6)の前記3つのアクチュエータ(7.1、7.2および7.3)は、長さが可変であり、前記第2のグループ(6)の前記3つのアクチュエータ(7.1、7.2および7.3)の各々が、水平または前記ベース(2)が及ぶ平面に対する平行(P)に対して0°以上最大45°の角度範囲で移動可能に配置されるように、前記ベース(2)および前記可動ユニット(3)に枢動可能に接続される、6軸位置決めシステム(1)。

10

【請求項2】

前記第1のグループ(4)の前記3つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3)は、長さが可変であり、前記第1のグループ(4)の前記3つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3)の各々が、鉛直または前記ベース(2)が及ぶ平面に対する垂直に対して最大±15°の角度範囲で移動可能に配置されるように、前記ベース(2)および前記可動ユニット(3)に枢動可能に接続されることを特徴とする、請求項1に記載の6軸位置決めシステム(1)。

【請求項3】

前記第2のグループ(6)の前記3つのアクチュエータ(7.1、7.2および7.3)は、長さが可変であり、前記第2のグループ(6)の前記3つのアクチュエータ(7.1、7.2および7.3)の各々が、水平または前記ベース(2)が及ぶ平面に対する平行(P)に対して0°以上最大30°の角度範囲で移動可能に配置されるように、前記ベース(2)および前記可動ユニット(3)に枢動可能に接続されることを特徴とする、請求項1または2に記載の6軸位置決めシステム(1)。

20

【請求項4】

前記第1のグループ(4)の前記3つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3)は、基本位置において同じ長さを有し、この基本位置において、前記第1のグループ(4)の前記3つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3)の主軸(A_i)は、鉛直または前記ベース(2)が及ぶ平面に対する垂直に対して平行に配置されることを特徴とする、請求項1から3のいずれか1項に記載の6軸位置決めシステム(1)。

30

【請求項5】

前記第2のグループ(6)の前記3つのアクチュエータ(7.1、7.2および7.3)は、長さが可変であり、前記基本位置を維持しながら、前記第1のグループの前記3つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3)の最小から最大ストローク位置までのストローク移動中に、前記第2のグループ(6)の前記3つのアクチュエータ(7.1、7.2および7.3)の各々が、水平または前記ベース(2)が及ぶ平面に対する平行(P)に対して0°以上30°以下の角度範囲で移動可能に配置されるように、前記ベース(2)および前記可動ユニット(3)に枢動可能に接続されることを特徴とする、請求項4に記載の6軸位置決めシステム(1)。

40

【請求項6】

前記第2のグループ(6)の前記3つのアクチュエータ(7.1、7.2および7.3)は、長さが可変であり、前記基本位置を維持しながら、前記第1のグループの前記3つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3)の最小から最大ストローク位置までのストローク移動中に、前記第2のグループ(6)の前記3つのアクチュエータ(7.1、7.2および7.3)の各々が、水平または前記ベース(2)が及ぶ平面に対する平行(P)に対して0°以上15°以下の角度範囲で移動可能に配置されるように、前記ベース(2)および前記可動ユニット(3)に枢動可能に接続されることを特徴とする、請求項4に記載の6軸位置決めシステム(1)。

【請求項7】

50

前記第1のグループ(4)の前記3つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3)が、前記第2のグループ(6)の前記3つのアクチュエータ(7.1、7.2、7.3)よりも高い負荷容量を有する重負荷アクチュエータとして構成されることを特徴とする、請求項1から6のいずれか1項に記載の6軸位置決めシステム(1)。

【請求項8】

前記第1のグループ(4)の前記3つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3)の前記枢動締結システムを中心は、前記ベース(2)および/または前記可動ユニット(3)上の第1の円形線(18)上にあり、前記第2のグループ(6)の前記3つのアクチュエータ(7.1、7.2、7.3)の前記枢動締結システムを中心は、前記ベース(2)および/または可動ユニット(3)上の対応する第2の円形線(19)上にあり、前記第1の円形線(18)は、前記ベース(2)および/または前記可動ユニット(3)上の対応する関連する前記第2の円形線(19)内にあることを特徴とする、請求項1から7のいずれか1項に記載の6軸位置決めシステム(1)。

10

【請求項9】

前記第1のグループ(4)の前記3つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3)の前記枢動締結システムを中心は、前記ベース(2)および/または前記可動ユニット(3)上の第1の円形線(18)上にあり、前記第2のグループ(6)の前記3つのアクチュエータ(7.1、7.2、7.3)の前記枢動締結システムを中心は、前記ベース(2)および/または可動ユニット(3)上の対応する第2の円形線(19)上にあり、前記第1の円形線(18)は、前記ベース(2)および/または前記可動ユニット(3)上の対応する関連する前記第2の円形線(19)内にあり、前記第1の円形線(18)は、前記ベース(2)および/または前記可動ユニット(3)上の対応する関連する前記第2の円形線(19)と同心に配置されることを特徴とする、請求項1から8のいずれか1項に記載の6軸位置決めシステム(1)。

20

【請求項10】

前記第1の円形線(18)によって境界付けられた前記ベース(2)および/または前記可動ユニット(3)上の領域の少なくとも2倍の面積は、対応して関連付けられた前記第2の円形線(19)によって境界付けられた前記ベース(2)および/または前記可動ユニット(3)上の領域の面積より小さいことを特徴とする、請求項8または9に記載の6軸位置決めシステム(1)。

30

【請求項11】

前記第1の円形線(18)によって境界付けられた前記ベース(2)および/または前記可動ユニット(3)上の領域の少なくとも3倍の面積は、対応して関連付けられた前記第2の円形線(19)によって境界付けられた前記ベース(2)および/または前記可動ユニット(3)上の領域の面積より小さいことを特徴とする、請求項8または9に記載の6軸位置決めシステム(1)。

【請求項12】

前記第1の円形線(18)によって境界付けられた前記ベース(2)および/または前記可動ユニット(3)上の領域の少なくとも4倍の面積は、対応して関連付けられた前記第2の円形線(19)によって境界付けられた前記ベース(2)および/または前記可動ユニット(3)上の領域の面積より小さいことを特徴とする、請求項8または9に記載の6軸位置決めシステム(1)。

40

【請求項13】

前記第1のグループ(4)の前記3つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3)は、基本位置において同じ長さを有し、前記基本位置において、前記第1のグループ(4)の前記3つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3)の主軸(A_i)は、鉛直または前記ベース(2)が及ぶ平面に対する垂直に対して平行に配置され、前記第1のグループ(4)の前記3つのアクチュエータ(5.1、5.2、5.3)は前記基本位置にあるときに、前記第2のグループ(6)のアクチュエータ(7.1、7.2、7.3)の長さ、前記第1のグループ(4)のアクチュエータ(5.1、5.2、5.3)の長さよりも少

50

なくとも 1.5 倍大きいことを特徴とする、請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載の 6 軸位置決めシステム (1)。

【請求項 14】

前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) は、基本位置において同じ長さを有し、前記基本位置において、前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) の主軸 (A_i) は、鉛直または前記ベース (2) が及ぶ平面に対する垂直に対して平行に配置され、前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) は前記基本位置にあるときに、前記第 2 のグループ (6) のアクチュエータ (7.1、7.2、7.3) の長さ、前記第 1 のグループ (4) のアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) の長さよりも少

10

【請求項 15】

前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) は、基本位置において同じ長さを有し、前記基本位置において、前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) の主軸 (A_i) は、鉛直または前記ベース (2) が及ぶ平面に対する垂直に対して平行に配置され、前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) は前記基本位置にあるときに、前記第 2 のグループ (6) の前記 3 つのアクチュエータ (7.1、7.2、7.3) の、または前記第 2 のグループ (6) の前記 3 つのアクチュエータ (7.1、7.2、7.3) への少なくとも 1 つの構成要素またはアタッチメントが挿入される凹部 (23) または窓を有することを特徴とする、請求項 1 から 14 のいずれか 1 項に記載の 6 軸位置決めシステム (1)。

20

【請求項 16】

前記第 2 のグループ (6) のアクチュエータ (7.1、7.2、7.3) の最大調整経路が、前記第 1 のグループ (4) のアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) の最大調整経路よりも少なくとも 1.5 倍大きいことを特徴とする、請求項 1 から 15 のいずれか 1 項に記載の 6 軸位置決めシステム (1)。

【請求項 17】

前記第 2 のグループ (6) のアクチュエータ (7.1、7.2、7.3) の最大調整経路が、前記第 1 のグループ (4) のアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) の最大調整経路よりも少なくとも 2 倍大きいことを特徴とする、請求項 1 から 15 のいずれか 1 項に記載の 6 軸位置決めシステム (1)。

30

【請求項 18】

前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) の前記枢動締結システムの中心の接続線の各々が、前記ベース (2) 上および前記可動ユニット (3) 上に三角形 (20) を形成し、前記第 2 のグループ (6) の前記 3 つのアクチュエータ (7.1、7.2、7.3) の前記枢動締結システムの中心の接続線の各々が、前記ベース (2) 上および前記可動ユニット (3) 上に三角形 (21) を形成し、前記ベース (2) 上および前記可動ユニット (3) 上の対応して関連付けられる三角形 (20、21) は、それらの角の同一の向きを有するか、または互いに対して 45° の最大角度だけ回転されることを特徴とする、請求項 1 から 17 のいずれか 1 項に記載の 6 軸位置決めシステム (1)。

40

【請求項 19】

前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) の前記枢動締結システムの中心の接続線の各々が、前記ベース (2) 上および前記可動ユニット (3) 上に三角形 (20) を形成し、前記第 2 のグループ (6) の前記 3 つのアクチュエータ (7.1、7.2、7.3) の前記枢動締結システムの中心の接続線の各々が、前記ベース (2) 上および前記可動ユニット (3) 上に三角形 (21) を形成し、前記ベース (2) 上および前記可動ユニット (3) 上の対応して関連付けられる三角形 (20、

50

21) は、それらの角の同一の向きを有するか、または互いに対して 30° の最大角度だけ回転されることを特徴とする、請求項 1 から 17 のいずれか 1 項に記載の 6 軸位置決めシステム (1)。

【請求項 20】

前記ベース (2) および / または前記可動ユニット (3) が、角を有する三角形形状を有することを特徴とする、請求項 1 から 19 のいずれか 1 項に記載の 6 軸位置決めシステム (1)。

【請求項 21】

前記ベース (2) および / または前記可動ユニット (3) が、丸みを帯びた角を有する三角形形状を有することを特徴とする、請求項 1 から 19 のいずれか 1 項に記載の 6 軸位置決めシステム (1)。

10

【請求項 22】

前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) は、基本位置において同じ長さを有し、前記基本位置において、前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) の主軸 (A_i) は、鉛直または前記ベース (2) が及ぶ平面に対する垂直に対して平行に配置され、前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) は前記基本位置にあるときに、前記第 2 のグループ (6) の前記 3 つのアクチュエータ (7.1、7.2、7.3) の主軸 (A_A) の各々は、前記それぞれ関連付けられつながらる三角形 (21) の隣接する側縁ならびに / または前記ベース (2) および / もしくは前記可動ユニット (3) の前記三角形形状の隣接する側縁に対して、最大 $\pm 15^\circ$ の角度を有して傾斜していることを特徴とする、請求項 18 から 21 のいずれか 1 項に記載の 6 軸位置決めシステム (1)。

20

【請求項 23】

前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) は、基本位置において同じ長さを有し、前記基本位置において、前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) の主軸 (A_i) は、鉛直または前記ベース (2) が及ぶ平面に対する垂直に対して平行に配置され、前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) は前記基本位置にあるときに、前記第 2 のグループ (6) の前記 3 つのアクチュエータ (7.1、7.2、7.3) の主軸 (A_A) の各々は、前記それぞれ関連付けられつながらる三角形 (21) の隣接する側縁ならびに / または前記ベース (2) および / もしくは前記可動ユニット (3) の前記三角形形状の隣接する側縁に対して平行であることを特徴とする、請求項 18 から 21 のいずれか 1 項に記載の 6 軸位置決めシステム (1)。

30

【請求項 24】

前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) は、基本位置において同じ長さを有し、前記基本位置において、前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) の主軸 (A_i) は、鉛直または前記ベース (2) が及ぶ平面に対する垂直に対して平行に配置され、前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) は前記基本位置にあるときに、前記第 2 のグループ (6) の前記 3 つのアクチュエータ (7.1、7.2、7.3) の主軸 (A_A) の各々は、前記対応するつながらる三角形 (21) の隣接する側縁および / または前記ベース (2) および / または前記可動ユニット (3) の前記三角形形状の隣接する側縁に対して、 15° から 45° の範囲の角度を有して傾斜して配置されることを特徴とする、請求項 18 から 21 のいずれか 1 項に記載の 6 軸位置決めシステム (1)。

40

【請求項 25】

前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) は、基本位置において同じ長さを有し、前記基本位置において、前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) の主軸 (A_i) は、鉛直または前記ベース (2) が及ぶ平面に対する垂直に対して平行に配置され、前記第 1 のグループ (4) の前記 3 つのアクチュエータ (5.1、5.2、5.3) は前記基本位置にあるとき

50

に、前記第2のグループ(6)の前記3つのアクチュエータ(7.1、7.2、7.3)の主軸(A_A)の各々は、前記対応するつながる三角形(21)の隣接する側縁および/または前記ベース(2)および/または前記可動ユニット(3)の前記三角形形状の隣接する側縁に対して、30°の角度を有して傾斜して配置されることを特徴とする、請求項18から21に記載の6軸位置決めシステム(1)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ベースと、可動ユニットと、6つの可変長アクチュエータとを備える6軸位置決めシステムに関する。各アクチュエータの一端はベースに接続され、各アクチュエータの他端は可動ユニットに接続されている。6つのアクチュエータは、各々3つのアクチュエータを有する2つのグループに分けられる。第1のグループのアクチュエータは、第2のグループのアクチュエータによって囲まれた領域内のベース上に配置され、第1のグループのアクチュエータは、第2のグループのアクチュエータによって囲まれた領域内の可動ユニット上に配置される。第2のグループの3つのアクチュエータの各々の下端および上端は、それぞれの枢動締結システムによってベースおよび可動ユニットにそれぞれ接続される。第1のグループの3つのアクチュエータの各々の上端は、枢動締結システムによって可動ユニットに接続される。

10

【背景技術】

【0002】

このような6軸位置決めシステムはヘキサポッドとも呼ばれ、コンパクトな空間で6自由度の動きを提供する。可動ユニットは、通常、アクチュエータの上端に接続されたプラットフォーム(可動ユニット)から構成され、その上に、位置決めされる要素またはアタッチメントが配置される。6軸位置決めシステムは、様々なサイズで広範囲の用途に利用可能である。工業生産プロセスにおける部品として、ヘキサポッドは、サブマイクロメートル精度で高負荷を位置決めすることができる。産業用途では、複雑な運動プロファイルであっても便利に実行できるようにする絶対測定位置センサ、適切なソフトウェアおよび運動コントローラの組み合わせがある。アクチュエータの好ましい駆動装置は、ブレーキを備えたブラシレスDCモータである。そのような6軸位置決めシステムの作業空間は、アクチュエータの展開長さ(「伸縮式」)に大きく依存する。特に、この点での制限は、重負荷6軸位置決めシステムに生じ、同様に高荷重用途のために拡張された作業空間を有するコンパクトな6軸位置決めシステムを提供するための努力が進められている。

20

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

一般的な位置決めシステムは、中国特許出願公開第107 134 209号明細書に記載されている。この位置決めシステムは、高荷重に耐える位置決めシステムとして設計されており、ベースプレートと、負荷プラットフォームと、6つの外部アクチュエータと、中心に配置された3つの負荷分散装置とを含む。負荷分散装置は、その下端ベースプレートに間接的に接続された斜めに配置された油圧シリンダを備え、その上端に、ローブブロックが配置されたスライドが設けられている。一端に固定された一対のロープは、このローブブロック上を案内され、他端で別のスライドに取り付けられている。両方のスライドは、斜めに配置されたスライドレールに沿って動く。下側スライド上には、支持アームの下端がヒンジ式に配置されており、支持アームの上端は、負荷プラットフォームに接続されている。油圧シリンダを後退または延長することによって、上側スライド、およびケーブルプルを介して下側スライドが、支持アームと共に動く。ケーブルプルのおかげで、縮小が可能である。

40

【0004】

独国特許出願公開第100 60 032号明細書は、微細位置決め作業のための6自由度の平行機構に関する。構造は、ベースプラットフォームと、可動プラットフォームと、

50

その間に配置された3つの外部リンクおよび内部リンクとを含む。リンクはアクチュエータとして設計されている。特に独国特許出願公開第10060032号明細書の図4から分かるように、外側リンクの下端は、内側リンクの下端によって囲まれた領域内に配置されている。内部リンクの上端は、共通の球状継手によって、プラットフォームの下方に離れて、中心で互いに接続されている。球状継手の内側部分は、プラットフォームに接続されている。この配置により、外側リンクは、内側リンクよりも直立した基本位置を有する。

【0005】

中国特許出願公開第107538231号明細書は、下側プラットフォームと、上側プラットフォームと、6つの斜めに配置されたアクチュエータと、中心に配置された3つの支持柱とを備える多軸位置決め装置に関する。負荷は、支持柱によって主に吸収される。支持柱は、中国特許出願公開第107538231号明細書の図3により詳細に示されており、その上端に上側プラットフォームに接続されたヒンジ装置であるリニアガイドを備える。リニアベアリングは、加圧ばねによってベース上に支持される。6つのアクチュエータは、精密な制御を提供する。したがって、本発明の課題は、コンパクトな設計、特により平坦な設計のための前述のタイプの6軸位置決めシステムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この問題は、請求項1に記載の特徴を有する6軸位置決めシステムによって解決される。有利な実施形態は、従属請求項に記載されている。

【0007】

本発明による6軸位置決めシステムでは、この点において、6つのアクチュエータは、各々が3つのアクチュエータを有する2つのグループに分割される。好ましくは、異なるグループのアクチュエータも異なるように構成される。第1のグループのアクチュエータは、第2のグループのアクチュエータによって囲まれた領域内のベース上に配置され、第1のグループのアクチュエータは、第2のグループのアクチュエータによって囲まれた領域内の可動ユニット上に配置される。第2のグループの3つのアクチュエータの各々の下端および上端は、それぞれの枢動締結システムによって、好ましくは少なくとも2つの枢動軸を用いて、ベースおよび可動ユニットにそれぞれ接続される。第1のグループの3つのアクチュエータの各々の上端は、好ましくは少なくとも2つの枢動軸を有する枢動締結システムによって、可動ユニットに接続される。第1のグループの3つのアクチュエータの各々の下端は、6軸位置決めシステムの調整動作中に、好ましくは少なくとも2つの枢動軸を用いて枢動することができる枢動締結システムによって、それぞれベースに接続される。さらに、作業空間が拡張された可動ユニットは、可動ユニットに取り付けられた第1のグループのアクチュエータの端部の周りを移動することができる。このようにして、第1のグループのこれら3つのアクチュエータを、第2のグループの3つのアクチュエータよりも短く構成することができ、必要に応じてより多くの持ち上げ力を提供することができる。したがって、第1のグループのアクチュエータと第2のグループのアクチュエータとの間の作業の一種の分割が可能であり、全体として、拡張された作業空間を有するよりコンパクトな、特により平坦な設計をもたらす。これは、両方のグループのアクチュエータが、可動ユニットの正確な調整および正確な位置決めに能動的に、かつ共同して関与することを意味する。対照的に、中国特許出願公開第107134209号明細書および中国特許出願公開第107538231号明細書の両方において、より正確に動作する6つの外部アクチュエータは、正確な調整および正確な位置決めを担当するが、内部負荷分散装置または支持柱は、純粹に負荷を支持する役割を果たす。したがって、本発明の好ましい変形例では、第1のグループの正確に3つのアクチュエータおよび第2のグループの正確に3つのアクチュエータも存在し、その精度は特に等しく良好である。

【0008】

この場合、動作として、またアクチュエータとして、電気信号を機械的運動または物理量の変化に変換し、したがって制御または調整されたプロセスに能動的に介入する駆動コ

10

20

30

40

50

ニットを意味する。

【0009】

好ましくは、可動ユニット上の第1のグループの3つのアクチュエータの駆動締結システムおよび/またはベース上の第1のグループの3つのアクチュエータの駆動締結システムは、各々互いに別々に構成することができ、すなわち、第1のグループの各アクチュエータは、他の駆動締結システムから離間して、可動ユニット上および/またはベース上に別個の駆動締結システムを有する。さらに、可動ユニット上の第2のグループの3つのアクチュエータの駆動締結システムおよび/またはベース上の第2のグループの3つのアクチュエータの駆動締結システムは、各々互いに別々に構成することができ、すなわち、第2のグループの各アクチュエータは、可動ユニット上および/またはベース上に、他の旋回マウントから離間した別個の駆動締結システムを有する。

10

【0010】

第1のグループの3つのアクチュエータが可能な限り大きなストローク荷重を吸収できるようにするために、一実施形態によれば、それらは長さが可変であるように構成され、第1のグループの3つのアクチュエータが各々、鉛直またはベースが及ぶ平面に対する垂直に対して、最大±30°、好ましくは最大±15°の角度範囲で可動であるように配置されるように、ベースおよび可動ユニットに駆動可能に接続される。基本位置では、ベースおよび可動ユニットは、鉛直線に対する角度基準が生じるように、それぞれ一般に水平に配置される。しかしながら、原理的には、6軸位置決めシステムは、それ自体異なる角度位置をとることができ、すなわち、例えば、ベースを水平から傾斜させることができるため、鉛直に対する参照が有利である。ベースが及ぶ平面は、例えば、グループの3つのアクチュエータの継手の中心を含む平面によって与えられる。

20

【0011】

好ましくは、第2のグループの3つのアクチュエータは、長さが可変であり得、第2のグループの3つのアクチュエータの各々が水平線に対して、またはベースが及ぶ平面に対する平行に対して、0°以上最大45°、好ましくは0°以上最大30°の角度範囲に配置されるようにベースおよび可動ユニットに駆動可能に接続され得る。したがって、第2のグループの3つのアクチュエータは、一般に、第1のグループの3つのアクチュエータよりもはるかに平坦に配置される。そのような構成では、第2のグループの3つのアクチュエータは、より高い位置決め経路を必要とする。これは、これらの3つのアクチュエータが第1のグループの3つのアクチュエータを越えて横方向に移動される場合にのみ可能である。

30

【0012】

第1のグループの3つのアクチュエータは、特に、一実施形態によれば、それらが基本位置において同じ長さを有し、かつ、この基本位置において第1のグループの3つのアクチュエータの主軸が、鉛直またはベースが及ぶ平面に対する垂直に対して平行に配置される場合、主に耐荷重アクチュエータとして構成することができる。この基本位置では、第1のグループのこれら3つのアクチュエータは、ほぼ全体の負荷を単独で受けることができるが、第2のグループの3つのアクチュエータは、主に位置決めで使用される。アクチュエータの長さが対応して変化すると、比率は変化し、メインリフト荷重は依然として第1のグループの3つのアクチュエータによって運ばれる。

40

【0013】

さらなる実施形態によれば、第2のグループの3つのアクチュエータは、長さが可変であり、基本位置を維持しながら、第1のグループの3つのアクチュエータの最小から最大ストローク位置までのストローク移動中に、第2のグループの3つのアクチュエータの各々が、水平またはベースが及ぶ平面に対する平行に対して0°以上15°以下、好ましくは0°以上30°以下の角度範囲で移動可能に配置されるように、ベースおよび可動ユニットに駆動可能に接続されることが提供される。したがって、その極限において、第2のグループの3つのアクチュエータは、最小ストローク位置では平坦または水平に、最大ストローク位置では鋭角に配置することができる。全体として、これは非常に平坦でコンパ

50

クトな設計をもたらす。

【0014】

標準的な部品および同一の部品も使用することができるが、第1のグループの3つのアクチュエータと第2のグループの3つのアクチュエータとが異なるように構成されることが好ましい。好ましい実施形態によれば、第1のグループの3つのアクチュエータは、第2のグループの3つのアクチュエータよりも大きい負荷容量を有する重負荷アクチュエータとして設計される。好ましくは、第1のグループの3つのアクチュエータは、第2のグループのアクチュエータの負荷容量の少なくとも2倍を有する。特に偏心的に作用する負荷の場合、第1のグループのアクチュエータが第2のグループのアクチュエータの少なくとも5倍の負荷を運ぶことができれば有利である。

10

【0015】

さらに、第1のグループの3つのアクチュエータは、ベースおよび可動ユニット上の第2のグループのアクチュエータによって境界付けられた領域内に配置されるため、これが特定の予測可能な方法で達成される場合が好ましく、したがって、必要に応じてより良好な負荷分散も得ることができる。一実施形態によれば、第1のグループの3つのアクチュエータの枢動締結システムの中心は、ベースおよび/または可動ユニット上の第1の円形線上にあり、第2のグループの3つのアクチュエータの枢動締結システムの中心は、可動ベースおよび/または可動ユニット上の対応する第2の円形線上にあり、第1の円形線は、ベースおよび/または可動ユニット上の対応する関連する第2の円形線内にあり、好ましくは、第1の円形線は、ベースおよび/または可動ユニット上の対応する関連する第2の円形線と同心に配置されることが提供される。ベース上の2つの円形線または可動ユニット上の2つの円形線のみが比較される。

20

【0016】

これに関連して、第1の円形線によって境界付けられたベースおよび/または可動ユニット上の領域は、対応して関連付けられた第2の円形線によって境界付けられたベースおよび/または可動ユニット上の領域の少なくとも2倍小さく、好ましくは少なくとも3倍小さく、さらに好ましくは少なくとも4倍小さいことがさらに提供され得る。このようにして、第1のグループの3つのアクチュエータが6軸位置決めシステム上で可能な限りコンパクトかつ中心にグループ化され、中心に配置された3つのアクチュエータとさらに外側に配置されたアクチュエータの両方の対応する構成に十分な空間が利用可能であることが保証される。

30

【0017】

アクチュエータの作業分布によれば、さらなる実施形態では、第2のグループの3つのアクチュエータの長さは、第1のグループのアクチュエータが中心位置にあるときに、第1のグループの3つのアクチュエータの長さの少なくとも1.5倍、好ましくは少なくとも2倍大きいことが提供される。

【0018】

さらに、別の実施形態による6軸位置決めシステムは、可動ユニットが、第2のグループの3つのアクチュエータの、または第2のグループの3つのアクチュエータへの少なくとも1つの構成要素またはアタッチメントが、第1のグループの3つのアクチュエータの完全に後退した位置に挿入される凹部または窓を有するように構成されてもよい。可能な構成要素（例えば、ブラシレスDCモータまたはギアボックス）またはアタッチメントにもかかわらず、例えば、第2のグループのアクチュエータの完全に水平な配置がこの位置で可能であり、これは、障害になる構成要素が可動ユニットと衝突せず、凹部または窓に収容できるためである。これは、さらなるコンパクトさに大きく寄与する。

40

【0019】

アクチュエータのグループ化は、他の配置形態を可能にする。好ましくは、ベース上および可動ユニット上の第1のグループの3つのアクチュエータの枢動締結システムの中心点の接続線は、それぞれ三角形につながり、ベース上および可動ユニット上の第2のグループの3つのアクチュエータの枢動締結システムの中心点の接続線は、それぞれ三角形に

50

つながり、ベース上および可動ユニット上の対応して関連付けられた三角形は、それらの角の同じ向きを有するか、または互いに 45° の最大角度だけ回転されることが提供される。ベース上の2つの三角形または可動ユニット上の2つの三角形のみが比較される。

【0020】

アクチュエータのグループ化はまた、ベースおよび/または可動ユニットの異なる構成を可能にする。有利な実施形態によれば、ベースおよび/または可動ユニットは、好ましくは丸みを帯びた角を有する三角形形状を有してもよく、または有しなくてもよい。これらの要素は、必要な寸法のみをとる。

【0021】

特に、標準的な構成要素を利用する実施形態は、有利には、第1のグループの3つのアクチュエータの完全な後退位置において、第2のグループの3つのアクチュエータの主軸の各々が、それぞれの関連付けられつながる三角形の隣接する側縁部および/またはベースおよび/もしくは可動ユニットの三角形形状の隣接する側縁部に対して最大 $\pm 15^\circ$ 、好ましくは平行に傾斜するように構成される。特に、第2のグループの3つのアクチュエータが平行に配置される場合、ベースおよび可動ユニットの三角形形状は、同じように整列され、最良の場合には一致して互いに平行に整列される。

10

【0022】

別の実施形態では、有利には、第1および第2のグループの3つのアクチュエータの完全な後退位置において、第2のグループの3つのアクチュエータの主軸は各々、関連付けられつながる三角形の隣接する側縁部および/またはベースおよび/もしくは可動ユニットの三角形形状の隣接する側縁部に対して 15° から 45° 、好ましくは約 30° の範囲で傾斜して配置されることが提供される。これは、第2のグループの3つのアクチュエータの調整効果が増大し、また、第1のグループの3つのアクチュエータの配置のためにより多くのスペースが達成されるという事実につながる。これにより、特別に構成されたアクチュエータのための空間が与えられる。好ましい実施形態では、 30° の角度を使用して、ベースおよび可動ユニットの三角形形状は、それに対応して互いに対して 30° 回転し得る。この場合、第2のグループのアクチュエータのための取り付け点を、対応してさらに外側に、特に関連する三角形形状の角に移動させることが可能である。

20

【0023】

第1および/または第2のグループのためにこの場合に使用されるアクチュエータは、可動調整装置（例えば、調整ピストン）を伸縮可能に伸縮させることができる受け取り装置を有する駆動ユニットであり、受け取り装置はベースに取り付けられ、可動調整装置は可動ユニットに取り付けられ、または受け取り装置は可動ユニットに取り付けられ、可動調整装置はベースに取り付けられる。実際の制御されたまたは調整された駆動ユニットは、好ましくは、受け取り装置内および/または受け取り装置上に配置される。

30

【0024】

以下、図面を参照して本発明の実施形態をより詳細に説明する。以下を示す。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明による6軸位置決めシステムの第1の実施形態の斜視図である。

40

【図2】図1に示す6軸位置決めシステムの上面図であり、明確にするために可動ユニットは省略されている。

【図3】本発明による6軸位置決めシステムの第2の実施形態の斜視図である。

【図4】図3の6軸位置決めシステムの上面図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

図1および図2に示す6軸位置決めシステム1の第1の実施形態は、三角形プラットフォームの形態のベース2と、やはり三角形プラットフォームの形態の可動ユニット3と、それらに配置されたアクチュエータとを有し、これらはより詳細に説明される。ベース2および可動ユニット3の各々は、実質的に均一な厚さの、鋼など、好ましくは金属の

50

プレートによって形成される。ベース 2 と可動ユニット 3 との間に配置されたアクチュエータは、アクチュエータ 5 . 1、5 . 2 および 5 . 3 を含む第 1 のグループ 4 と、アクチュエータ 7 . 1、7 . 2 および 7 . 3 を含む第 2 のグループ 6 とにグループ化される。アクチュエータ 5 . 1、5 . 2 および 5 . 3 は、アクチュエータ 7 . 1、7 . 2 および 7 . 3 とは機能および構成が異なり、それぞれのグループ 4 または 6 のアクチュエータは同じ構成を有する。第 1 のグループ 4 のアクチュエータ 5 . 1、5 . 2 および 5 . 3 は、それらの下端 8 がベース 2 上にあり、それらの上端 9 が可動ユニット 3 上にある状態で駆動可能に配置される。駆動可能な構成は、2 つの軸を中心とした駆動運動が可能であるように、自在継手（カルダン継手）の形態である。よりコンパクトな配置のために、ベース 2 は、自在継手の軸が窓凹部 10 内に取り付けられるように、アクチュエータ 5 . 1、5 . 2 および 5 . 3 の各々の下端 8 を取り付けるための窓凹部 10 を有する。同様に、可動ユニット 3 には、アクチュエータ 5 . 1、5 . 2 および 5 . 3 の上端 9 を駆動可能に配置するための 3 つの窓凹部 11 が設けられている。ここでも、対応する自在継手の軸が窓凹部 11 内に固定されている。

【 0 0 2 7 】

アクチュエータ 7 . 1、7 . 2 および 7 . 3 の下端は、ベース 2 上に配置されたそれぞれの軸受ブロック 13 上に駆動可能に配置されている。駆動可能な構成では、2 つの軸を中心として駆動するために自在継手が再び使用される。同様に、アクチュエータ 7 . 1、7 . 2 および 7 . 3 の上端 14 は、可動ユニット 3 に取り付けられた軸受ブロック 15 によって配置される。また、上端 14 において、駆動配置は、2 つの軸を中心として駆動するための自在継手によって作られる。

【 0 0 2 8 】

選択された配置により、第 1 のグループ 4 のアクチュエータ 5 . 1、5 . 2 および 5 . 3 は、第 2 のグループ 6 のアクチュエータ 7 . 1、7 . 2 および 7 . 3 よりも直立して配置される。このような配置には、窓凹部 10 および 11 ならびに 2 つの軸受ブロック 13 および 15 も有用である。窓凹部 10 および 11 の各々は、それぞれ対応する軸受ブロック 13 または 15 と比較して、ベース 2 または可動ユニット 3 のさらに内側に位置する。これにより、第 1 のグループ 4 のアクチュエータ 5 . 1、5 . 2、5 . 3 は、ベース 2 または可動ユニット 3 上の第 2 のグループ 6 のアクチュエータ 7 . 1、7 . 2、7 . 3 によって囲まれた領域内に配置される。また、可動ユニット 3 を介して上方から負荷がかかるため、アクチュエータ 5 . 1、5 . 2、5 . 3 によって主負荷を吸収することも可能である。したがって、これらは、第 2 のグループ 6 の 3 つのアクチュエータ 7 . 1、7 . 2、7 . 3 よりもはるかに高い負荷容量を有する、高荷重に耐えるアクチュエータとして構成される。6 つのアクチュエータはすべて長さ調整可能（伸縮式）であり、ブラシレス DC モータによって駆動される。制御は、コネクタプラットフォーム 16 およびコネクタ 17 によって実行される。このようにして、電流および電圧供給が提供される。センサ（変位センサなど）は、図面に示されていない。しかしながら、6 軸位置決めシステムの基本的な動作および制御はそれ自体既知であり、そのためここでは詳細に説明されない。いずれの場合も、可動ユニット 3 は、ベース 2 に対して上昇、下降、またはシフトすることができ、3 つの空間軸すべての周りで傾斜することができる。アクチュエータ 5 . 1、5 . 2、5 . 3 および 7 . 1、7 . 2 および 7 . 3 の調整可能性、ならびにそれらの配置は、可能な作業空間を決定する。使用される駆動技術により、重負荷の本領域においてさえ、非常に正確な制御および位置決めが可能である。

【 0 0 2 9 】

図 1 および図 2 では、6 軸位置決めシステムは、ベース 2 と可動ユニット 3 とが互いに平行に整列される基本位置に示されており、すなわち、第 1 のグループ 4 のアクチュエータ 5 . 1、5 . 2 および 5 . 3 は同じ長さを有し、第 2 のグループ 6 のアクチュエータ 7 . 1、7 . 2 および 7 . 3 は同じ長さを有する。さらに、アクチュエータ 5 . 1、5 . 2 および 5 . 3 はそれらの中心位置にあり、これがアクチュエータ 7 . 1、7 . 2 および 7 . 3 もそれらの中心位置をとる理由である。この基本位置では、アクチュエータ 5 . 1、

10

20

30

40

50

5.2 および 5.3 は、それらの主軸 A_i と正確に鉛直に整列され、すなわち、それらはベース 2 が及ぶ平面に対して垂直である。この位置では、アクチュエータ 7.1、7.2 および 7.3 は、水平またはベース 2 が及ぶ平面に対する平行 P に対して、約 20° の角度を有する。

【0030】

図 1 および図 2 に示す実施形態の利点は、既知のアクチュエータをここで使用することができ、工事が必要とされないことである。それにもかかわらず、これは、6 軸位置決めシステムの非常にコンパクトで平坦な設計をもたらす。

【0031】

図 2 から、可動ユニット 3 におけるアクチュエータ 5.1、5.2、5.3 の接続中心（自在継手の交点）が、円形線 18 上に配置されていることが分かる。ベース 2 上の上端 8 における接続中心の配置についても同様である。アクチュエータ 7.1、7.2、7.3 の接続中心（例えば、自在継手の交差点）は、円形線 19 において可動ユニット 3 上に位置している。同様に、下端 12 の接続点も、円形線 19 上に位置している。ベース 2 に属する円形線 18、19 と可動ユニット 3 に属する円形線 18、19 とは互いに対して同心円状に配置されている。円形線 18 で囲まれた領域は、円形線 19 で囲まれた領域よりも実質的に小さい（少なくとも 2 倍小さい、好ましくは 3 倍小さい、さらに好ましくは少なくとも 4 倍小さい）。これは、とりわけ、アクチュエータ 5.1、5.2 および 5.3 の小さなストロークであっても比較的大きな駆動が起こり得ることを保証するコンパクトなグループ化をもたらす。それにもかかわらず、アクチュエータ 5.1、5.2、5.3 および 7.1、7.2、7.3 の相互作用において正確な位置決めが可能である。

【0032】

図 1 および図 2 に示すアクチュエータ 5.1、5.2 および 5.3 の中心位置では、第 2 のグループ 6 のアクチュエータ 7.1、7.2 および 7.3 は、第 1 のグループ 4 のアクチュエータよりもかなり長い（少なくとも 1.5 倍、好ましくは少なくとも 2 倍大きい）。したがって、第 2 のグループ 6 のアクチュエータ 7.1、7.2 および 7.3 の最大調整経路は、第 1 のグループ 4 のアクチュエータ 5.1、5.2 および 5.3 の最大調整経路よりも実質的に大きい（少なくとも 1.5 倍、好ましくは少なくとも 2 倍大きい）。

【0033】

さらに、図 2 から、第 1 のグループ 4 の 3 つのアクチュエータ 5.1、5.2 および 5.3 の駆動締結システムの中心の各々が、ベース 2 上および可動ユニット 3 上の三角形 20 につながることが分かる。ベース 2 上および可動ユニット 3 上の第 2 のグループ 6 の 3 つのアクチュエータ 7.1、7.2 および 7.3 の駆動締結システムの中心の接続線もまた、三角形 21 につながる。示されている基本位置では、三角形 20 および 21 は同じ向きを有し、これは付随してベース 2 および可動ユニット 3 の三角形形状の向きにも対応する。したがって、第 2 のグループ 6 の 3 つのアクチュエータ 7.1、7.2 および 7.3 の主軸 A_A は各々、基本位置において、これらのつながる三角形 20、21 の側縁、またはベース 2 および可動ユニット 3 の三角形形状に平行に延びる。

【0034】

以下では、先行する実施形態の動作モードおよび動作をより詳細に説明する。

アクチュエータ 5.1、5.2 および 5.3 ならびに 7.1、7.2 および 7.3 の駆動の目標制御は、ベース 2 に対する可動ユニット 3 の目標位置決めをもたらす。所与の作業空間内の所望の 6 軸位置決めが可能である。主負荷は、昇降時に第 1 のグループ 4 のアクチュエータ 5.1、5.2、5.3 によって担われる。したがって、これらは相当な負荷を移動させることができるように、対応する重負荷アクチュエータとして構成される。第 1 のグループ 4 のアクチュエータ 5.1、5.2 および 5.3 は、鉛直またはベース 2 が及ぶ平面に対する垂直に対して限定された角度範囲だけ駆動する（最大 $\pm 30^\circ$ 、好ましくは最大 $\pm 15^\circ$ ）。アクチュエータ 7.1、7.2 および 7.3 はまた、水平線またはベース 2 が及ぶ平面に対する平行線 P に対して限られた角度範囲（約 20° から最大 45° 、好ましくは約 20° から最大 30° ）だけ駆動するように適合されている。

【0035】

例えば、第2のグループ6のアクチュエータ7.1、7.2および7.3を短くするかまたは伸縮させ、それに対応して第1のグループ4のアクチュエータ5.1、5.2および5.3を駆動させて長くすることによって、可動ユニット3を、必ずしも距離を変えることなく、ベース2に対して回転させることができる。全体として、アクチュエータ7.1、7.2および7.3の必要経路は、アクチュエータ5.1、5.2および5.3の経路よりも大きい。

【0036】

概して、結果は、コンパクトで、特に平坦で、重負荷を運ぶことができる6軸位置決めシステムである。これは、アクチュエータの2つのグループの機能をそれに応じてグループ化および分割することによって達成される。

10

【0037】

図3および図4を参照して、本発明による6軸位置決めシステム1の第2の実施形態をより詳細に説明する。以下では、前の実施形態との主な違いのみを説明する。したがって、同様の構成要素について同じ参照番号を使用して、補足として上記の説明を参照し、本質的な違いのみに集中する。

【0038】

図3および図4に示す6軸位置決めシステム1は、ここでも、特別に適合されたアクチュエータを使用して特別に構成されている。アクチュエータ5.1、5.2および5.3は、後退位置においてさらにコンパクトであり、すなわち、長さがより短く、アクチュエータ7.1、7.2および7.3は、それらの主軸A_Aがアクチュエータ5.1、5.2および5.3の完全な後退位置においてベース2が及ぶ平面に対して水平または平行になるように配置することができる（特に図3を参照されたい）。これにより、6軸位置決めシステム1のさらにコンパクトな、特により平坦な構成が得られる。

20

【0039】

別の重要な違いは、アクチュエータグループ4および6の互いに対する位置決め、すなわちグループ化である。図4から、まず、三角形のベース2と三角形の可動ユニット3とが基本位置において互いに対して30°回転して配置されていることが分かる。この目的のために、軸受ブロック13および15ならびに対応するアクチュエータ7.1、7.2および7.3は、ベース2上にある角度で、また基本位置において可動ユニット3に対してある角度で配置される。すなわち、第1および第2のグループ4および6の3つのアクチュエータ5.1、5.2および5.3の完全な後退位置では、第2のグループ6の3つのアクチュエータ7.1、7.2および7.3の主軸A_Aは、対応するつながる三角形21の側縁および/またはベース2および可動ユニット3の三角形形状の側縁に対してそれぞれ約30°に配置される。これはまた、アクチュエータ7.1、7.2および7.3の主軸A_Aが、示されている基本位置（図4）において三角形20の側縁に平行であることを意味する。したがって、ベース2および可動ユニット3上の窓凹部10および11または取り付け点も、ベース2または可動ユニット3のそれぞれの三角形形状に対して30°回転して対応して配置される。対応する軸受ブロック13および15もまた、結果としてより安定にすることができ、逆U字形を有することができる。

30

40

【0040】

アクチュエータ7.1、7.2および7.3は、アタッチメント22を有する。これは、例えば、アクチュエータ7.1、7.2および7.3の中心により近く移動されるブラシレスDCモータとすることができる。このアタッチメント22は、可動ユニット3の方向に突出している。図3に示すアクチュエータ7.1、7.2、7.3の敷設された平坦な位置では、各々が可動ユニット3と衝突する。したがって、可動ユニット3は、これらの領域の各々に、アタッチメント22が収容される凹部23を有する。凹部23は、アタッチメント22と可動ユニット3との衝突を引き起こすことなく、可動ユニット3の適切な動き（すなわちベース2に対する回転を含む）を可能にするのに十分な大きさになるように選択される。

50

【 0 0 4 1 】

アクチュエータ 7 . 1、7 . 2 および 7 . 3 はまた、図 3 および図 4 に示す基本位置においてそれらの中心位置にある。この基本位置から開始して、これらは、水平線またはベース 2 が及ぶ平面に対する平行線 P に対して鋭角（ 0° 以上最大 45° 、好ましくは 0° 以上最大 30° ）の角度範囲で枢動することができる。

【 0 0 4 2 】

アクチュエータグループ 4 および 6 のグループ化および特殊化により、高負荷 6 軸位置決めシステムの前記平坦で非常にコンパクトな構成が得られる。このようにして、適切な寸法の 6 軸位置決めシステムを用いて最大 2 t 以上の荷重を移動させ、提供される作業空間内に正確に位置決めすることができる。

10

【 0 0 4 3 】

明確にするために、図 3 および図 4 はコネクタプラットフォーム 1 6 およびコネクタ 1 7 を示していないことにも留意されたい。最初に述べた実施形態によれば、図示の 6 軸位置決めシステム 1 は、6 つのアクチュエータの相互作用によって作動および制御される。

【 0 0 4 4 】

参照符号のリスト

- 1 6 軸位置決めシステム
- 2 ベース
- 3 可動ユニット
- 4 第 1 のグループ
- 5 . 1 , 5 . 2 , 5 . 3 アクチュエータ
- 6 第 2 のグループ
- 7 . 1 , 7 . 2 , 7 . 3 アクチュエータ
- 8 下端
- 9 上端
- 1 0 窓凹部
- 1 1 窓凹部
- 1 2 下端
- 1 3 軸受ブロック
- 1 4 上端
- 1 5 軸受ブロック
- 1 6 コネクタプラットフォーム
- 1 7 コネクタ
- 1 8 円形線
- 1 9 円形線
- 2 0 三角形
- 2 1 三角形
- 2 2 アタッチメント
- 2 3 凹部
- 角度
- A_A 主軸 7 . 1、7 . 2、7 . 3
- A_i 主軸 5 . 1、5 . 2、5 . 3
- P 平行線

20

30

40

50

【図面】
【図 1】

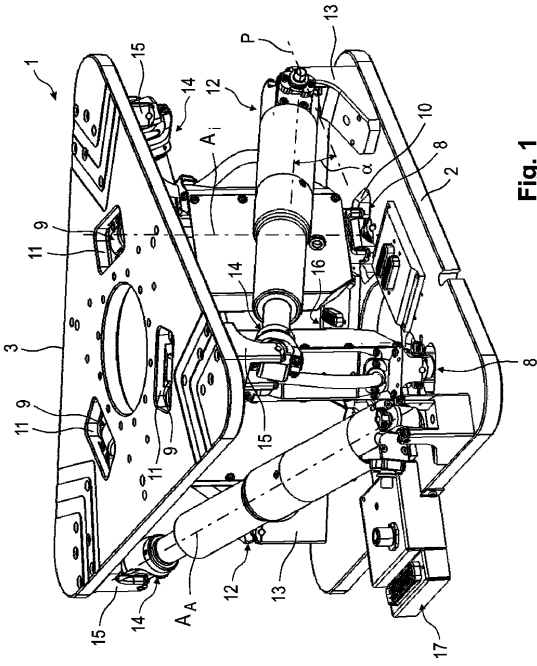


Fig. 1

【図 2】

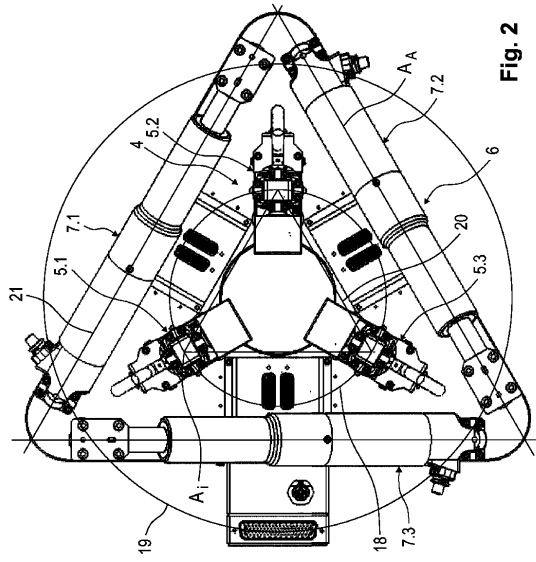


Fig. 2

【図 3】

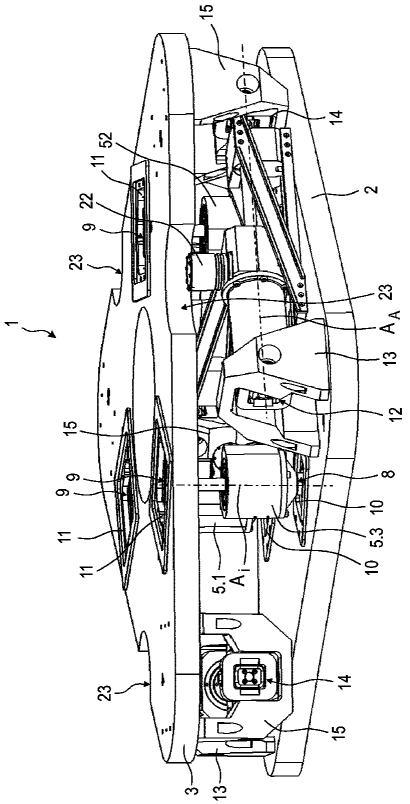


Fig. 3

【図 4】

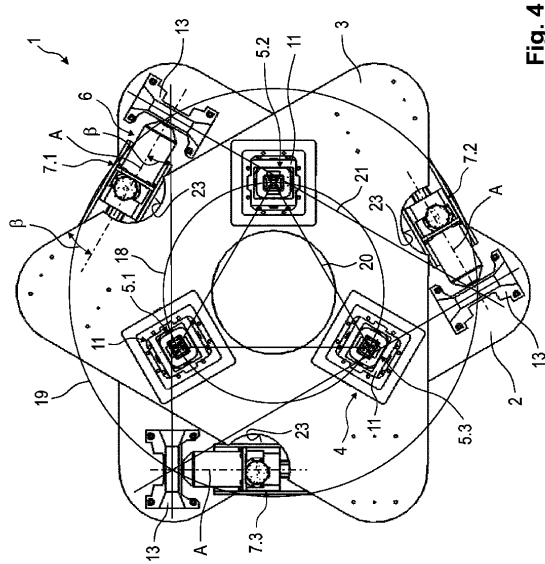


Fig. 4

10

20

30

40

50

フロントページの続き

、 2 5

(72)発明者 ルドルフ, クリスティアン

ドイツ、7 6 3 0 7 カールスバート、オーベレ・シュトリート、2 0

審査官 増岡 亘

(56)参考文献

特表平5 - 5 0 0 3 3 7 (J P , A)

米国特許第6 3 3 0 8 3 7 (U S , B 1)

特表2 0 1 9 - 5 0 9 7 9 0 (J P , A)

特表2 0 0 6 - 5 1 3 3 8 0 (J P , A)

米国特許第6 2 4 0 7 9 9 (U S , B 1)

特開2 0 0 1 - 2 0 8 1 5 7 (J P , A)

中国特許出願公開第1 0 7 1 3 4 2 0 9 (C N , A)

ROBERT S STOUGHTON; ET AL , A MODIFIED STEWART PLATFORM MANIPULATOR WITH IMPROVED DEXTERITY , IEEE TRANSACTIONS ON ROBOTICS AND AUTOMATION , 米国 , IEEE INC , 1993年04月 , VOL:9, NR:2 , PAGE(S):166 - 173 , <http://dx.doi.org/10.1109/70.238280>

JIANTAO YAO; ET AL , SPATIALLY ISOTROPIC CONFIGURATION OF STEWART PLATFORM -BASED FORCE SENSOR , MECHANISM AND MACHINE THEORY , NL , PERGAMON , 2011年02月 , VOL:46, NR:2 , PAGE(S):142 - 155 , <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0094114X10001758>

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 H 2 1 / 4 6

B 2 3 Q 1 / 4 4

B 2 5 J 1 1 / 0 0