

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4803841号  
(P4803841)

(45) 発行日 平成23年10月26日(2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月19日(2011.8.19)

(51) Int.Cl.	F I
<b>B 2 5 J 19/00 (2006.01)</b>	B 2 5 J 19/00 Z
<b>B 2 5 J 11/00 (2006.01)</b>	B 2 5 J 11/00 D
<b>B 2 5 J 17/00 (2006.01)</b>	B 2 5 J 17/00 K
<b>F 1 6 C 11/06 (2006.01)</b>	F 1 6 C 11/06 K
	F 1 6 C 11/06 R

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2008-104336 (P2008-104336)	(73) 特許権者 000006297 村田機械株式会社 京都府京都市南区吉祥院南落合町3番地
(22) 出願日 平成20年4月14日(2008.4.14)	(73) 特許権者 000141886 株式会社京都製作所 京都府京都市伏見区淀美豆町377番地の1
(65) 公開番号 特開2009-255200 (P2009-255200A)	(74) 代理人 100148138 弁理士 森本 聡
(43) 公開日 平成21年11月5日(2009.11.5)	(72) 発明者 西田 達彦 京都府京都市伏見区竹田向代町136番地 村田機械株式会社内
審査請求日 平成21年6月19日(2009.6.19)	(72) 発明者 中西 秀明 京都府京都市伏見区竹田向代町136番地 村田機械株式会社内
特許法第30条第3項適用 博覧会名 2007日本国際包装機械展(ジャパンパック2007) 主催者名 住所 東京都中央区新川二丁目5番6号 包装機械会館 名称 社団法人 日本包装機械工業会 代表者 会長 石田 隆一 開催日 平成19年10月16日(火)~20日(土) 5日間	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パラレルメカニズム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ベースに配置される複数個の駆動モーターと、前記駆動モーターで駆動操作される駆動アームおよびロッドと、前記ロッドで支持される1個の操作ヘッドとを備えており、前記ロッドの両端が前記駆動アームおよび前記操作ヘッドに対してボール継手で連結してあるパラレルメカニズムであって、

前記ボール継手は、連結端に球体を備えたボール軸と、前記球体を介して前記ボール軸に連結されるソケットロッドと、前記ソケットロッドの装着座に装着される樹脂ソケットとを備えており、

前記球体の表面にダイヤモンド・ライク・カーボン処理が施されており、

前記樹脂ソケットが、ポリアセタールを主成分とする樹脂で形成されており、

前記樹脂ソケットの前記装着座との接合面に軸状の回り止め突起が突設され、前記装着座に前記回り止め突起と係合する係合凹部が形成されており、

前記回り止め突起の形成位置に臨む前記樹脂ソケットの軸受面に、前記グリースを貯留するグリース溜が形成されていることを特徴とするパラレルメカニズム。

【請求項2】

前記球体と前記樹脂ソケットとの間が、フッ素系合成油とフッ素系樹脂で構成されたグリースで潤滑してある請求項1記載のパラレルメカニズム。

【請求項3】

前記グリース溜が、円錐台状である請求項1又は2記載のパラレルメカニズム。

## 【請求項 4】

前記回り止め突起が半球殻状のソケット壁の外表面球頂部分に形成されている請求項 1、2 又は 3 記載のパラレルメカニズム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、例えば産業用ロボットとして使用されるパラレルメカニズム、なかでも操作ヘッドが複数対のアームユニットで支持してある回転型のパラレルメカニズムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

この種のパラレルメカニズムの基本構造は、例えば特許文献 1 に公知である。そこでは、ベースと、ベースの下面に均等配置される 3 個のサーボモーターと、サーボモーターで駆動操作される 3 個のアームユニットと、3 個のアームユニットで支持される操作ヘッドなどでパラレルメカニズムを構成している。ベースと操作ヘッドとの間には、伸縮しながら回転動力を伝動する駆動軸が設けてある。操作ヘッドの下面側には、処理対象を捕捉するハンドなどが設けてある。この種のパラレルメカニズムは特許文献 2 にも見ることができる。

## 【0003】

本発明におけるアームユニットは、サーボモーターで上下に旋回駆動される駆動アームと、駆動アームの旋回動作を操作ヘッドに伝えるロッドで構成する。図 1 に示すようにロッドは平行に配置される一対のリンク棒と、リンク棒の上下端寄りに設けられて、両リンク棒を引き寄せ付勢するばねユニットとで構成してある。ロッドの両端は、駆動アームおよび操作ヘッドに対してボール継手で連結される。ボール継手は、連結端に球体を備えたボール軸と、球体を介してボール軸に連結されるソケットロッドと、ソケットロッドの装着座に装着される樹脂ソケットで構成している。この種のボール継手に関して特許文献 3 が公知である。そこでは、一端に球体が形成してあるボール軸と、ボール軸に連結されるソケットロッドとでボール継手を構成している。ソケットロッドの端部には、先の球体を支持する球面座が嵌め込んである。

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2001 - 277164 号公報（段落番号 0010、図 2）

【特許文献 2】特表 2005 - 528993 号公報（段落番号 0019、図 1）

【特許文献 3】実用新案登録第 2564416 号公報（段落番号 0014、図 5）

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

本発明に係るパラレルメカニズムにおいては、一対のリンク棒をばねユニットで常に引き寄せ付勢している。そのため、リンク棒の両端に固定したソケットロッドは、樹脂ソケットを介してボール軸の球体に常に強く押し付けられた状態で、操作ヘッドと共に高速で変位操作される。このように常時圧接される球体と樹脂ソケットとの摺動面には大きな摩擦力が作用するため、比較的短期間で樹脂ソケットや球体が摩耗しやすく、その交換を頻

## 【0006】

本発明の目的は、球体と樹脂ソケットとの摺動面に作用する摩擦力を軽減し、樹脂ソケットや球体の摩耗を抑止することにより、ボール継手のメンテナンスに要する手間と費用を削減できるパラレルメカニズムを提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明のパラレルメカニズムは、ベースに配置される複数個の駆動モーターと、駆動モーターで駆動操作される駆動アームおよびロッドと、ロッドで支持される 1 個の操作ヘッドとを備えている。ロッドの両端は、駆動アームおよび操作ヘッドに対してボール継手で

10

20

30

40

50

連結してある。ボール継手は、連結端に球体を備えたボール軸と、球体を介してボール軸に連結されるソケットロッドと、ソケットロッドの装着座に装着される樹脂ソケットとを備えている。以て、球体の表面にダイヤモンド・ライク・カーボン処理を施し、樹脂ソケットが、ポリアセタールを主成分とする樹脂で形成してある。樹脂ソケットの装着座との接合面に軸状の回り止め突起が突設され、装着座に回り止め突起と係合する係合凹部が形成してある。回り止め突起の形成位置に臨む樹脂ソケットの軸受面に、グリースを貯留するグリース溜が形成してあることを特徴とする。なお、本発明においてポリアセタールを主成分とする樹脂とは、ポリアセタールを80パーセント以上含んでいる樹脂を意味する。

【0008】

球体と樹脂ソケットとの間は、フッ素系合成油とフッ素系樹脂で構成されたグリースで潤滑する。

【0009】

前記グリース溜は、円錐台状とする。

【0010】

前記回り止め突起は、半球殻状のソケット壁の外面球頂部分に形成する。

【発明の効果】

【0011】

本発明では、駆動アームおよび操作ヘッドとロッドとの間に設けられるボール継手を、球体を備えたボール軸と、ソケットロッドと、ソケットロッドに装着される樹脂ソケットとで構成した。そのうえで、球体の表面にダイヤモンド・ライク・カーボン処理を施して、球体の摩擦係数を小さくし、同時に耐摩耗性を向上した。さらに、樹脂ソケットをポリアセタールを主成分とする樹脂で形成して、樹脂ソケットの摩擦係数を小さくした。

【0012】

したがって、本発明のボール継手によれば、球体および樹脂ソケットの摺動面の組み合わせ関係を最適化して、摩擦力和摩耗のいずれをも軽減できる。従来のボール継手に比べると、球体と樹脂ソケットの軸受面との摺動面で発生する摩擦力を著しく軽減し、同時に樹脂ソケットや球体の摩耗を抑止できる。その結果、ボール軸や樹脂ソケットの耐久性を向上して交換間隔を延長できる。また、樹脂ソケットやボール軸が限界状態まで摩耗した場合には、樹脂ソケット、あるいはボール軸を交換するだけでボール継手を適正な状態に更新できるので、全体としてボール継手のメンテナンスに要する手間と費用を削減できる。

【0013】

球体と樹脂ソケットとの間をフッ素系合成油とフッ素系樹脂で構成されたグリースで潤滑すると、球体と樹脂ソケットの軸受面との摺動面で発生する摩擦力をさらに軽減して、樹脂ソケットや球体の摩耗を効果的に抑止できる。樹脂ソケットやボール軸の交換間隔を延長できる利点もある。

【0014】

樹脂ソケットの軸受面の一部にグリース溜を形成すると、グリース溜に貯留したグリースで樹脂ソケットの軸受面と球体との摺動面を長期にわたって潤滑でき、その分だけグリースの補給間隔を大きくして、ボール継手のメンテナンスに要する手間を軽減できる。

【0015】

樹脂ソケットと装着座との接合面に、互いに係合する回り止め突起と係合凹部を形成すると、樹脂ソケットが球体と同行変位するのを防止できる。また、回り止め突起の形成位置に臨む軸受面にグリース溜を凹み形成すると、グリース溜を形成することで樹脂ソケットの構造強度が低下するのを防止できる。また、球殻状のソケット壁にグリース溜を形成する場合に比べて、グリース溜の深さ寸法を大きく形成して、より大量のグリースを貯留できる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

## 【0016】

(実施例) 図1から図6は本発明に係る平行メカニズムを搬送ロボットに適用した実施例を示す。図2に示すように、平行メカニズムは、テーブルやコンベアーを跨ぐ状態で設置される高剛性の架台1を基体にして構成する。詳しくは、架台1の上壁に固定されるベース2と、ベース2の下面に配置される3個の駆動モーター3と、駆動モーター3で駆動される3個のアームユニット4と、各アームユニット4で支持される1個の操作ヘッド5と、中央部に配置される駆動軸6などで構成する。駆動軸6はボールスプライン軸からなり、上下端がユニバーサルジョイント8を介してモーター7の出力軸と、操作ヘッド5に設けた操作軸9とに連結してある。

## 【0017】

ベース2の下面には3個のモーターブラケット10が均等な間隔をあけて設けてあり、これらのモーターブラケット10に駆動モーター3が組み付けてある。駆動モーター3はサーボモータと減速機とを一体に備えており、減速機で減速された往復旋回動力を出力する。3個の駆動モーター3は、その中心軸線が正三角形の各辺を構成する状態でベース2に配置してあり、先の正三角形の中心は駆動軸6の軸中心位置に一致させてある。

## 【0018】

アームユニット4は、駆動モーター3で上下に旋回駆動される駆動アーム12と、駆動アーム12の旋回動作を操作ヘッド5に伝えるロッド13とで構成してある。駆動アーム12の基端にはアームボス14が固定してあり、このアームボス14が駆動モーター3の出力軸に固定してある。図3に示すようにロッド13は、平行に配置される一对のリンク棒15と、リンク棒15の上下端寄りに設けられて、両リンク棒15を引き寄せ付勢するばね16とで構成してある。駆動アーム12および操作ヘッド5とロッド13とは、それぞれボール継手17で連結してある。このように、ボール継手17を介して連結されたアームユニット4は、各駆動アーム12を駆動モーター3で上下に往復旋回操作することにより、操作ヘッド5を所定の3次元空間内で自由に変位できる。

## 【0019】

図1においてボール継手17は、駆動アーム12および操作ヘッド5にねじ込み固定されるボール軸20と、リンク棒15の両端に固定されるソケットロッド21と、ソケットロッド21に装着される樹脂ソケット22で構成する。ボール軸20の球体25は、冷間圧造用炭素鋼線(SWCH)からなり、ソケットロッド21はアルミニウム合金を素材とするダイキャスト成形品からなる。ボール軸20の一端にはねじ軸24が形成され、他端には球体25が形成してある。図4から図6に示すようにソケットロッド21は、リンク棒15が内嵌連結されるボス部27と、球体25が連結されるソケット部28とで構成してあり、ソケット部28に樹脂ソケット22を装着するための半球状の装着座29が凹み形成してある。

## 【0020】

樹脂ソケット22は半球殻状の射出成形品からなり、その内面に先の球体25を軸支する軸受面31が半球面状に形成してある。使用状態において樹脂ソケット22が球体25に同行しずれ動くのを防ぐために、樹脂ソケット22の開口周縁の1個所に四角板状の回り止め突起32を、さらに半球殻状のソケット壁の外面球頂部分に丸軸状の回り止め突起34を形成した。また、これらの回り止め突起32・34に対応して、ソケットロッド21の側に係合凹部33と、貫通穴からなる係合凹部35が形成してある。このように、ソケット壁の外面2個所に設けた回り止め突起32・34を係合凹部33・35で受け止めると、樹脂ソケット22が互いに交差する3軸回りにずれ動くのを確実に規制できる。詳しくは、樹脂ソケット22が突起34の中心と軸受面31の半球中心とを結ぶ仮想軸線L1の回りにずれ動くのを、突起32と凹部33とで阻止できる。さらに、樹脂ソケット22が先の仮想軸線L1と直交する平面に平行しずれ動くのを、突起34と穴35、および突起32と凹部33とで阻止できる。

## 【0021】

上記構成のボール継手17において、樹脂ソケット22の軸受面31と球体25との間

10

20

30

40

50

の摩擦抵抗を可能な限り小さくし、両者の摩擦を抑止するために、樹脂ソケット 22 および球体 25 を以下のように構成した。冷間圧造用炭素鋼線で形成される球体 25 の表面に、イオンプレーティング法によってダイヤモンド・ライク・カーボン層（以下 DLC 層と言う）を形成した。DLC 層を形成することにより、球体 25 の耐摩耗性を向上し、しかも摩擦係数を 0.2 ~ 0.4 程度に小さくできる。DLC 層の厚み寸法は 3 μm とした。また、ポリアセタールを形成素材にして樹脂ソケット 22 を射出成形した。さらに、球体 25 と樹脂ソケット 22 との間をグリースで潤滑するようにした。グリースは、市販品（東レ・ダウコーニング社のモリコート（登録商標）HP-300）からなり、パーフロロポリエーテル（フッ素系合成油）をフッ素系樹脂で増ちょうしたグリースである。

【0022】

長期にわたって球体 25 と樹脂ソケット 22 との間を潤滑するために、樹脂ソケット 22 の軸受面 31 の一部に、先のグリースを貯留するグリース溜 36 を形成する。詳しくは、先の丸軸状の回り止め突起 34 の形成位置に臨む軸受面 31 に、円錐台状のグリース溜 36 を凹み形成した。

【0023】

図 4 に示すように、ばね 16 は圧縮コイル形のばねからなり、その両端に設けたフック部 38 が、対向するソケットロッド 21 に設けた突起 39 に掛止装着してある。このようにばね 16 を一対のソケットロッド 21 に掛止することにより、一対のリンク棒 15・15 は互いに近接する向きに引き寄せられる。したがって、ロッド 13 を駆動アーム 12 および操作ヘッド 5 と連結した状態においては、ソケットロッド 21 が樹脂ソケット 22 を介して球体 25 に圧接される。

【0024】

以上のように構成したボール継手 17 によれば、操作ヘッド 5 をアームユニット 4 で変位操作するとき、球体 25 が樹脂ソケット 22 の軸受面 31 と摺接して、ロッド 13 と操作ヘッド 5 との姿勢の変化を吸収できる。使用状態における樹脂ソケット 22 は、ばね 16 の張力で球体 25 に対して常に押し付けられるので、ソケットロッド 21 とボール軸 20 とが分離することはない。

【0025】

上記のように、樹脂ソケット 22 の軸受面 31 は常に球体 25 に圧接している。そのため、球体 25 および軸受面 31 は平行メカニズムの稼働時間に比例して徐々に摩耗する傾向にある。しかし、球体 25 の表面に DLC 層を形成し、ポリアセタールで樹脂ソケットを形成し、さらに、球体 25 と樹脂ソケット 22 との間を先のグリースで潤滑することにより、摺動面の摩擦を極めて小さくできる。同時に、球体 25 および樹脂ソケット 22 が摩耗するのを長期にわたって抑止できる。また、球体 25 や樹脂ソケット 22 が限界状態まで摩耗した場合には、ボール軸 20、あるいは樹脂ソケット 22 を交換するだけでボール継手 17 を更新できるので、全体としてボール継手 17 のメンテナンスに要する手間と費用を削減できる。

【0026】

また、球体 25 の表面処理材、樹脂ソケット 22、および潤滑用のグリースとして、人体に無害な物質や材料を用いることにより、本平行メカニズムを、食品や医薬品のような経口摂取する対象物の搬送用途に使用することができる。これにより、摺動部から摩擦粉末が発生し、万一落下して対象物に付着するようなことがあっても、人体に害を及ぼすことがない。ここで言う無害な物質とは、例えば食品衛生法の、食品、添加物などの規格基準（昭和 34 年厚生省告示第 370 号）に適合するものである。また、食品衛生法の、器具および容器包装の規格基準に適合するものである。グリースに関しては、USDA（米国農務省）、NSF International の H1（食品との偶発的接触が許される潤滑材）に登録されたものである。

【0027】

上記の実施例以外に、グリース溜 36 は軸受面 31 の任意の複数箇所に形成することができる。必要があれば、ソケット部 28 の側にグリース溜 36 を設けて、樹脂ソケット 2

10

20

30

40

50

2 に形成したグリース通口を介して摺動面を潤滑することができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】 ボール継手の縦断面図である。

【図2】 パラレルメカニズムの正面図である。

【図3】 パラレルメカニズムの平面図である。

【図4】 一部を破断したロッドの正面図である。

【図5】 樹脂ソケットの装着状態を示す縦断面図である。

【図6】 ボール継手の分解斜視図である。

【符号の説明】

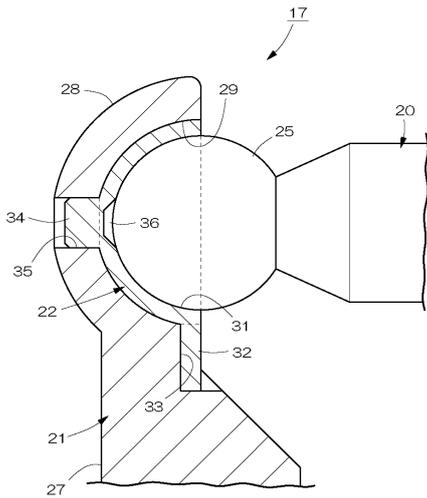
【0029】

- 2 ベース
- 3 駆動モーター
- 5 操作ヘッド
- 12 駆動アーム
- 13 ロッド
- 17 ボール継手
- 20 ボール軸
- 21 ソケットロッド
- 22 樹脂ソケット
- 25 球体
- 29 装着座
- 31 軸受面

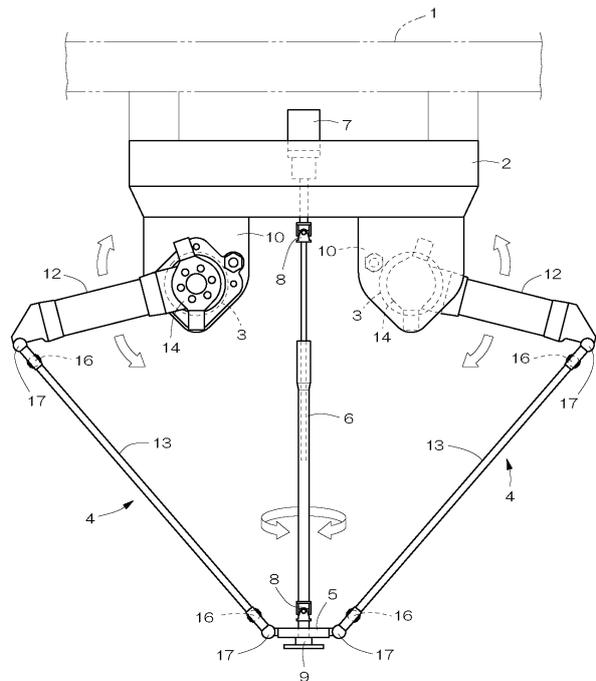
10

20

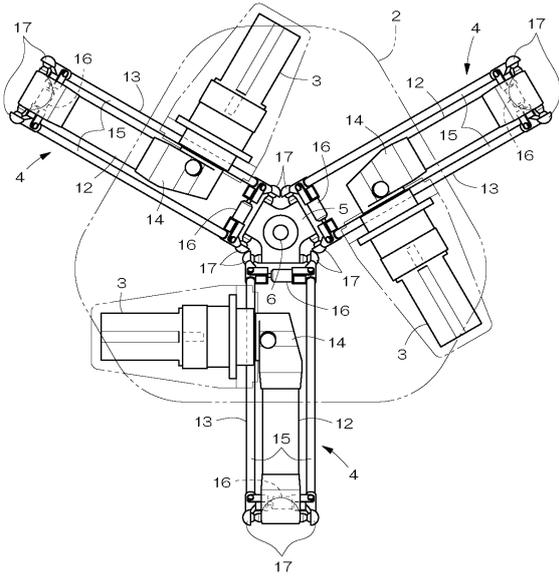
【図1】



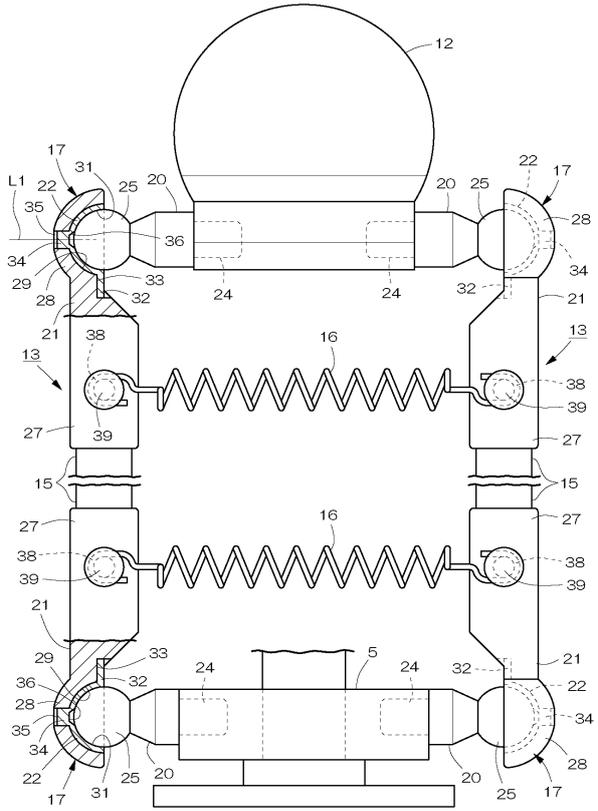
【図2】



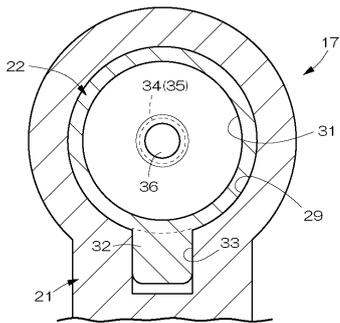
【図3】



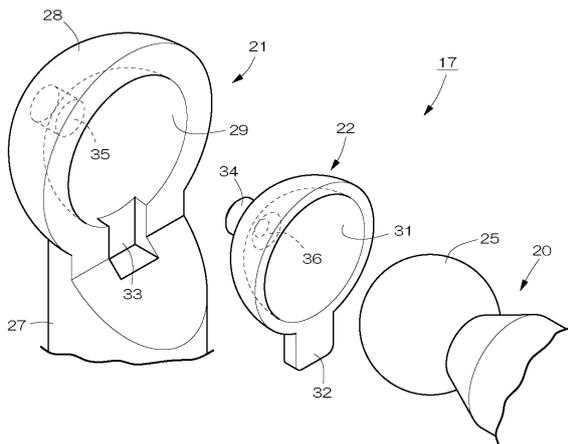
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 山下 学

京都府京都市伏見区淀美豆町377番地の1 株式会社京都製作所内

審査官 金丸 治之

(56)参考文献 特開平10-151931(JP,A)  
特開平02-031019(JP,A)  
特開昭58-146714(JP,A)  
特開2006-194284(JP,A)  
実開平05-066325(JP,U)  
実開平05-057446(JP,U)  
特表2002-531778(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 19/00  
B25J 11/00  
B25J 17/00  
F16C 11/06