

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6842737号
(P6842737)

(45) 発行日 令和3年3月17日 (2021.3.17)

(24) 登録日 令和3年2月25日 (2021.2.25)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 3 Q 11/00 (2006.01)	B 2 3 Q 11/00 D
B 2 1 D 5/02 (2006.01)	B 2 1 D 5/02 M
B 3 0 B 15/00 (2006.01)	B 3 0 B 15/00 C
G 0 3 B 15/00 (2021.01)	B 2 1 D 5/02 P
G 0 3 B 17/02 (2021.01)	G 0 3 B 15/00 T

請求項の数 17 外国語出願 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2015-189320 (P2015-189320)	(73) 特許権者	501493037
(22) 出願日	平成27年9月28日 (2015.9.28)		ビルツ ゲーエムベーハー アンド コー
(65) 公開番号	特開2016-104506 (P2016-104506A)		. カーゲー
(43) 公開日	平成28年6月9日 (2016.6.9)		ドイツ連邦共和国, D-7 3 7 6 0 オス
審査請求日	平成30年9月26日 (2018.9.26)		トフィルデルン, フェーリクス-ヴァンケ
(31) 優先権主張番号	10 2014 114 066.4		ルーシュトラーセ 2番地
(32) 優先日	平成26年9月29日 (2014.9.29)	(74) 代理人	100087701
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ドイツ (DE)		弁理士 稲岡 耕作
		(74) 代理人	100101328
			弁理士 川崎 実夫
		(74) 代理人	100149766
			弁理士 京村 順二
		(74) 代理人	100110799
			弁理士 丸山 温道

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 機械を保護するためのカメラに基づく機器およびカメラユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の機械部および第2の機械部を有する機械を保護するための機器であって、前記第1の機械部は、加工品を処理するために、前記第2の機械部に対して作業動作を行い、光源と、カメラユニットと、制御ユニットとを備え、

前記カメラユニットは、前記作業動作中に前記第1の機械部と同時に動き、前記第1の機械部の前の空間領域を見るよう、前記第1の機械部に取り付けられて構成されており、

前記光源は、前記作業動作中に前記空間領域に沿って前記カメラユニットを照らすため、前記カメラユニットの反対側に配置されるように構成されており、

前記制御ユニットは、前記カメラユニットにより生成された信号に依存して、前記第1の機械部の前記作業動作を停止するよう構成されており、

前記カメラユニットは、

少なくとも1つのレンズ素子が固定された対物レンズ本体と、

部品支持体に配置された電子的な画像センサと、

一体の本体を有する結合部と、

前記一体の本体に一体的に形成されている開口絞りとを備え、

前記一体の本体は前記対物レンズ本体および前記部品支持体を、所定の相対位置になるように互いに接合し、それにより、一体化されたカメラアセンブリを形成し、

前記部品支持体は、前記電子的な画像センサが配置される表面を有し、

前記一体の本体は前記画像センサが配置される表面に固定された状態で設置されており

10

20

、それにより、前記開口絞りを前記電子的な画像センサに対して、個々の調整なしに、所定の位置に保持し、

前記カメラユニットは封止を備えており、前記封止は、前記一体の本体および前記部品支持体とともに、防塵式に前記画像センサを囲んでいる、機器。

【請求項2】

第1の機械部および第2の機械部を有する機械を保護するための機器であって、前記第1の機械部は、加工品を処理するために、前記第2の機械部に対して作業動作を行い、

光源と、カメラユニットと、制御ユニットとを備え、

前記カメラユニットは、前記作業動作中に前記第1の機械部と同時に動き、前記第1の機械部の前の空間領域を見るよう、前記第1の機械部に取り付けられて構成されており、

前記光源は、前記作業動作中に前記空間領域に沿って前記カメラユニットを照らすため、前記カメラユニットの反対側に配置されるように構成されており、

前記制御ユニットは、前記カメラユニットにより生成された信号に依存して、前記第1の機械部の前記作業動作を停止するよう構成されており、

前記カメラユニットは、

少なくとも1つのレンズ素子が固定された対物レンズ本体と、

部品支持体に配置された電子的な画像センサと、

一体の本体を有する結合部と、

開口絞りとを備え、

前記一体の本体は前記対物レンズ本体および前記部品支持体を、所定の相対位置になるように互いに接合し、それにより、一体化されたカメラアセンブリを形成し、

前記部品支持体は、前記電子的な画像センサが配置される表面を有し、

前記一体の本体は、内側壁および底を区画するポット形の窪みを有しており、前記開口絞りが前記底の孔により形成されており、

前記一体の本体は前記画像センサが配置される表面に固定された状態で設置されており、それにより、前記開口絞りを前記電子的な画像センサに対して、個々の調整なしに、所定の位置に保持し、

前記カメラユニットは封止を備えており、前記封止は、前記一体の本体および前記部品支持体とともに、防塵式に前記画像センサを囲んでいる、機器。

【請求項3】

前記カメラユニットは、前記一体の本体により、前記画像センサの前に固定されたガラス素子をさらに備えており、前記ガラス素子は前記開口絞りを備えている、請求項1または請求項2に記載の機器。

【請求項4】

前記開口絞りは、前記ガラス素子に塗布される耐光性のコーティングにおいて形成されている、請求項3に記載の機器。

【請求項5】

前記ガラス素子は、ぴったり合った仕方で、前記一体の本体に固定された状態で接続されている、請求項3に記載の機器。

【請求項6】

前記ガラス素子は前記画像センサに設置されている、請求項3に記載の機器。

【請求項7】

前記ガラス素子は、前記開口絞りと前記画像センサとの間の空間を満たしている、請求項3に記載の機器。

【請求項8】

前記開口絞りは、前記一体の本体に対して、中心に配置されている、請求項1または請求項2に記載の機器。

【請求項9】

前記部品支持体は、前記画像センサが固定された状態で配置される前記表面を形成するセラミック基板を備えている、請求項1または請求項2に記載の機器。

【請求項 1 0】

前記一体の本体は第1および第2の配置ピンを備えており、前記部品支持体の平らな表面は第1および第2の開口を備えており、前記第1の配置ピンは前記第1の開口に係合し、前記第2の配置ピンは前記第2の開口に係合する、請求項1または請求項2に記載の機器。

【請求項 1 1】

前記画像センサは、センサハウジングなしに、前記部品支持体に直接配置されている、請求項1または請求項2に記載の機器。

【請求項 1 2】

前記少なくとも1つの光学レンズ素子は焦点面を区画しており、前記開口絞りは前記焦点面に配置されている、請求項1または請求項2に記載の機器。

10

【請求項 1 3】

前記少なくとも1つの光学レンズ素子は、正の屈折力を有する少なくとも1つの球面レンズを備えている、請求項1または請求項2に記載の機器。

【請求項 1 4】

機械を保護または制御するための機器用のカメラユニットであって、
少なくとも1つのレンズ素子が固定された対物レンズ本体と、
部品支持体に配置された電子的な画像センサと、
一体の本体を有する結合部と、
前記一体の本体に一体的に形成されている開口絞りと、を備え、
前記一体の本体は前記対物レンズ本体および前記部品支持体を、規定の相対位置となるように互いに接合し、それにより、一体化されたアセンブリを形成し、
前記部品支持体は、前記電子的な画像センサが配置される表面を有し、
前記一体の本体は前記部品支持体に固定された状態で設置されており、それにより、前記開口絞りを前記電子的な画像センサに対して、個々の調整なしに、規定の位置に保持し、
前記カメラユニットは封止を備えており、前記封止は、前記一体の本体および前記部品支持体とともに、防塵式に前記画像センサを囲んでいる、カメラユニット。

20

【請求項 1 5】

機械を保護または制御するための機器用のカメラユニットであって、
少なくとも1つのレンズ素子が固定された対物レンズ本体と、
部品支持体に配置された電子的な画像センサと、
一体の本体を有する結合部と、
開口絞りと、を備え、
前記一体の本体は前記対物レンズ本体および前記部品支持体を、規定の相対位置となるように互いに接合し、それにより、一体化されたアセンブリを形成し、
前記部品支持体は、前記電子的な画像センサが配置される表面を有し、
前記一体の本体は、内側壁および底を区画するポット形の窪みを有しており、前記開口絞りが前記底の孔により形成されており、
前記一体の本体は前記部品支持体に固定された状態で設置されており、それにより、前記開口絞りを前記電子的な画像センサに対して、個々の調整なしに、規定の位置に保持し、
前記カメラユニットは封止を備えており、前記封止は、前記一体の本体および前記部品支持体とともに、防塵式に前記画像センサを囲んでいる、カメラユニット。

30

40

【請求項 1 6】

前記カメラユニットは、前記一体の本体により、前記画像センサの前に固定されたガラス素子をさらに備えており、前記ガラス素子は前記開口絞りを備えている、請求項14または請求項15に記載のカメラユニット。

【請求項 1 7】

前記ガラス素子は、前記開口絞りと前記画像センサとの間の空間を満たしている、請求項16に記載のカメラユニット。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、機械を保護するためのカメラをベースとした機器、および、このような機器で好適に使用することのできるカメラユニットに関する。特に、本発明は、プレスブレーキまたはそれに類似の曲げ機、切断機もしくは型打ち機（stamping machine）などの、第2の機械部に対して作業動作を行う第1の機械部を有する機械を保護するためのカメラユニットおよび機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

10

下記特許文献1は、先行技術の機器について説明している。この機器は、光源およびカメラユニットを備えている。光源およびカメラユニットは、曲げプレスの打ち抜き具の右および左に配置されており、その結果、打ち抜き具の作業動作中にそれらは同時に移動される。同時に移動する光源は、打ち抜き具の前縁に平行に進み、かつ、反対の端にあり同様に同時に移動するカメラユニットに向けられた光線を生成する。カメラユニットは光線を受け入れ、それにより、プレス具の前縁の前の空間領域を直接監視することができる。作業動作中の監視された空間領域への侵入が検知されて、通常、特に曲げプレスへの電力をオフにすることにより、作業動作を停止することになる。

【0003】

適切なカメラユニットの機械的な設計についても、下記特許文献1に記載されている。カメラユニットは、対物レンズ本体を有する対物レンズと、部品支持体上に配置された電子的な画像センサとを含んでいる。対物レンズ本体および部品支持体は、結合機構により接続されて、一体化されたアセンブリを形成している。

20

【0004】

結合機構は、結合部を、一方で対物レンズ本体に対して、かつ、他方で部品支持体に対して移動することを可能にする、2つの所定の移動能力を有している。2つの取り外し可能なクランプ機構により、2つの移動能力を、互いに独立して、許可または阻止することができる。これにより、さまざまな方向において、対物レンズに対する画像センサの正確な調整が可能になる。

【0005】

30

しかし、画像センサの良好な調整能力には複雑な設計が伴う。特に、結合機構の複雑なマルチパート（多部品）設計は、2つの独立した移動能力の装備にとって必要である。上記部品の摩耗は、高荷重のもとでの、または、強い衝撃もしくは振動の結果としての、クランプ機構の緩みにつながる可能性がある。その結果としては、検出誤差が生じる可能性があり、再調整が定期的に必要となる。

【0006】

くわえて、複雑な設計により、製造に関する要求が高くなり、その結果、このようなカメラユニットの製造コストが増加する。ゆえに、上述した種類の機器用の、より簡単なカメラユニットを提供することが望ましい。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】独国特許出願公開第10 2007 004 724 A1号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

こうした背景のもとで、本発明の目的は、上述した種類の機器用のカメラユニットであって、光学部品の個々の調整を低減し、または光学部品の個々の調整なしに、速やかかつ簡単に組み立てることができるカメラユニットを提供することである。

【0009】

50

別の目的は、このような改良され簡単にされたカメラユニットを使用して、機械を保護するための機器を提供することである。

【 0 0 1 0 】

さらに別の目的は、光学系の、頑丈でありながら精度の高い設計を製造および提供するのに好適なカメラユニットを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明の一局面によれば、第1の機械部および第2の機械部を有する機械を保護するための機器であって、第1の機械部は、加工品を処理するために、第2の機械部に対して作業動作を行い、光源と、カメラユニットと、制御ユニットとを備え、カメラユニットは、作業動作中に第1の機械部と同時に動き、第1の機械部の前の空間領域を見るよう、第1の機械部に取り付けられるように構成されており、光源は、作業動作中に空間領域に沿ってカメラユニットを照らすため、カメラユニットの反対側に配置されるように構成されており、制御ユニットは、カメラユニットにより生成された信号に依存して、第1の機械部の作業動作を停止するよう構成されており、カメラユニットは、少なくとも1つのレンズ素子が固定された対物レンズ本体と、部品支持体に配置された電子的な画像センサと、対物レンズ本体および部品支持体を、規定の相対位置で互いに接合し、それにより、一体化されたカメラアセンブリを形成する、一体の (one-piece) 本体を有する結合部と、開口絞りとを備え、部品支持体は、電子的な画像センサが配置される表面を有しており、一体の本体は表面に固定された状態で設置され (fixedly rest on) ており、それにより、開口絞りを電子的な画像センサに対して、個々の調整なしに、規定の位置に保持する、機器が提供される。

【 0 0 1 2 】

本発明の別の局面によれば、機械を保護または制御するための機器用のカメラユニットであって、少なくとも1つのレンズ素子が固定された対物レンズ本体と、部品支持体に配置された電子的な画像センサと、対物レンズ本体および部品支持体を、規定の相対位置で互いに接合し、それにより、一体化されたアセンブリを形成する、一体の本体を有する結合部と、開口絞りと、を備え、部品支持体は、電子的な画像センサが配置される表面を有しており、一体の本体は部品支持体に固定された状態で設置されており、それにより、開口絞りを電子的な画像センサに対して、個々の調整なしに、規定の位置に保持する、カメラユニットが提供される。

【 0 0 1 3 】

本発明のカメラユニットにより、開口絞りは、結合部内に、または、対物レンズを画像センサに結合する結合部により少なくとも正確に位置決めされて、固定された状態で一体化 (すなわち、個々の調節のための規定の運動能力なしに) されている。結合部は、一体の設計の開口絞りを含んでいてもよく、部品支持体に固定された状態で接続されていてもよい。開口絞りが結合部により固定されているため、開口絞りに対する画像センサの独立した調整をなくすこともできる。すなわち、画像センサおよび少なくとも1つのレンズ素子に対する開口絞りの位置は、有利なことに、結合部および部品支持体の製造公差のみ依存してもよい。このようにして、光学系の高い精度を費用効率の良い仕方を実現することができる。

【 0 0 1 4 】

本発明のカメラユニットを、他の追加の調整なしに組み合わせられる、わずか3つの部品で、すなわち対物レンズ本体と、開口絞りを含む結合部と、画像センサを含む部品支持体とで、本質的に形成することができる。くわえて、これらの3つの部品を、簡単な手段で (例えば、ネジ接続またはプラグ接続で。これにより、設計はさらに簡単になる)、互いに対して、規定の相対位置に固定することができる。部品の数が少ないこと、および、簡単な設計により、安価なアセンブリおよび低い製造コストが可能になる。

【 0 0 1 5 】

そのうえ、本発明のカメラユニットは、強い揺れおよび振動に対して特に頑丈である。

これは、設計によって、個々の部品の間の運動能力を認めていないからである。有利なことに、この設計は磨耗が少なく、再調整が必要ない。ゆえに、上述した目的が完全に実現される。

【 0 0 1 6 】

好ましい改良形態では、一体の本体が窪みを備えており、窪みの底に開口絞りが、好ましくは中心に配置されている。

【 0 0 1 7 】

この改良形態では、開口絞りを特に良好に結合部内に一体化でき、画像センサから規定の距離に固定することができる。窪みに配置される結果、開口絞りは、窪みの側壁によって保護された結合部の内部に配置される。好ましくは環状の窪みの中心に配置することで、画像センサに対する開口絞りの特に簡単な位置決めが可能になる。

10

【 0 0 1 8 】

さらなる改良形態では、部品支持体は、画像センサが配置される滑らかな表面を形成するセラミック基板を備えている。

【 0 0 1 9 】

この改良形態は2つの点で有利である。一方で、セラミック基板が特に安定しており、温度変動に影響されないので、結合部の本体を、セラミック基板に対して非常に正確に方位付けすることができる。他方で、セラミック基板は非常に良好な絶縁体であり、そのため、画像センサを、開口絞りおよび結合部から電気的に絶縁されるよう配置することができる。特に有利なことに、画像センサと結合部との間の距離が、対物レンズ本体および結合部に接続されるハウジングにおける静電荷の結果としての電圧破壊を排除することができるように選択される。

20

【 0 0 2 0 】

さらなる改良形態では、一体の本体は、少なくとも第1および第2の配置ピンを備えており、部品支持体の表面は第1の開口部および第2の開口部を備えており、第1の配置ピンは第1の開口部に係合し、第2の配置ピンは第2の開口部に係合する。

【 0 0 2 1 】

この改良形態により、対物レンズに対する画像センサの高い位置決め精度と組み合わせで、簡単かつ安価なアセンブリが可能になる。そのうえ、この改良形態により、非常に頑丈で耐振性の設計が提供される。

30

【 0 0 2 2 】

さらなる改良形態では、画像センサは、センサハウジングなしに、部品支持体に直接配置されている。画像センサは好ましくは、部品支持体に直接接着される半導体チップである。

【 0 0 2 3 】

この改良形態により、対物レンズに対する画像センサの方位付け中に、特に高い精度を実現できる。これは、半導体チップがPGAまたはSPGAハウジングなどの専用のチップハウジングに実装された場合に必然的に生じるアセンブリ公差が除去されるからである。

【 0 0 2 4 】

さらなる改良形態では、カメラユニットは封止を備えており、封止は、結合部および部品支持体とともに、防塵式に画像センサを囲んでいる。

40

【 0 0 2 5 】

この改良形態では、画像センサを、付着物および機械的な損傷から特に良好に保護することができ、それにより、追加の保護が安価に可能になる。このようにして、付着物が原因の画像センサによる誤った検知の可能性を除去する、または完全に排除することができる。

【 0 0 2 6 】

さらなる改良形態では、カメラが、結合部と画像センサとの間の空いた空間に配置されるガラス素子を備えている。

【 0 0 2 7 】

50

この改良形態により、ガラス素子が画像センサの前に配置される、特に頑丈な設計が可能になる。ガラス素子は、光学系用の、規定の光学特性を有する媒体 (medium) をなしており、それによって特に良好な撮像特性を確保している。

【0028】

さらなる改良形態では、ガラス素子は、結合部の開口と同軸に配置された、さらなる絞りを備えている。

【0029】

この改良形態では、さらなる絞りが、光学的に有効な開口絞りを形成しているのに対して、結合部の開口部は光学的な機能を有さない。結合部の開口は、正味の直径 (clear diameter) が、開口部が光学系に影響を及ぼさないサイズとされた切り取りであるのが好ましい。この改良形態により、開口絞りの、特にピンホールの、特に正確な製造が可能になる。ガラス素子は、ピンホールがレーザーにより組み込まれたコーティングにより覆われるのが好ましい。このようにして、固定された状態で接続された開口絞りを有する結合部を、特に容易に実施することができる。

【0030】

さらなる改良形態では、ガラス素子は、結合部に固定された状態で接続されており、その全表面で、画像センサに設置されているのが好ましい。

【0031】

この改良形態では、ガラス素子は、画像センサの表面に置かれている。表面は、活性のセンサ表面と、ボンディングパッド用の独立した領域とを備えており、その際、ガラス素子は、活性のセンサ表面全体を覆っているのが好ましい。この改良形態では、撮像特性を特に正確に決定できる。これは、開口絞りと画像センサとの間の光学的に有効な隙間が、正確に製造でき、かつ、その光学特性が規定される単独の媒体で満たされているためである。そのうえ、この改良形態では特に頑丈な設計が可能となり、その際、特に画像センサの活性のセンサ表面が、損傷から保護される。

【0032】

さらなる改良形態では、カメラユニットの対物レンズは、焦点面を区画する、正の屈折力を有する少なくとも1つの球面レンズを備えており、ここで、開口絞りは焦点面に配置される。

【0033】

この改良形態により、カメラユニットの特に有利な撮像特性が可能になる。開口絞りの特別な位置により、対物レンズは、撮像されることになる対象から、重心光線が主たる光学軸と平行に進む光線のみを集める。入射線は入射瞳孔 (entry pupil) に入り、そのため、これは事実上、無限距離に配置されたように見える。特に有利なことに、この改良形態では、検査されることになる物体が、しばしば焦点深度と呼ばれる所定の領域内に配置されていれば、画像サイズが、物体の移動中にほとんど変化しないままになる。特に測定用途に関し、このような改良形態は有利である。これは、倍率の変化が物体の移動によって起きず、視差エラー (perspective error) が相殺され、それにより物体の縁を確実に局在化する (localize) ことができるためである。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の実施形態に係るカメラユニットを含む保護装置を備える曲げプレスを示す模式図である。

【図2】分解した状態にある本発明のカメラユニットの実施形態を示す斜視図である。

【図3】組み立てた状態にある、図2に係る本発明のカメラユニットの実施形態を示す断面図である。

【図4】本発明のカメラユニットのセンサアセンブリの実施形態を示す分解図である。

【図5】さらなる視点からの、本発明のカメラユニットのセンサアセンブリの実施形態を示すさらなる分解図である。

【図6】関係する区画の拡大図を含む、図4または図5に係る実施形態に係るセンサアセン

10

20

30

40

50

ブリを示す断面図である。

【図7】本発明のカメラユニットのセンサアセンブリのさらなる実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

上述した本発明の特徴および以下に説明する特徴が、個々の特定の組み合わせにおいてだけでなく、他の組み合わせにおいても、またはそれらのみでも、本発明の文脈を逸脱することなく使用できることを理解されたい。

【0036】

本発明の実施形態を図面に示し、以下の説明において詳細に説明する。

10

【0037】

図1において、保護装置を有する曲げプレスが、全体を参照番号10で示されており、保護装置において、本発明の実施形態に係るカメラユニットが、画像生成センサとして使用されている。

【0038】

曲げプレスは、互いに対して作業動作を行うことのできる第1の機械部12および第2の機械部14を備えている。通常、下側の機械部14は固定されているが、上側の機械部12は垂直に移動することができる。しかし、原則的に、下側の機械部14も移動することができる。

【0039】

そのうえ、本発明は、曲げプレスを保護するためのカメラユニットに限定されない。これは好ましい適用分野ではあるが、本発明のカメラユニットは、他の用途のための画像生成センサとしても使用することができ、それにより、自動化された作業機械またはシステムの危険な作業領域が、画像生成センサを使用して保護されることになる。そのうえ、本発明のカメラユニットは原則的に、アクセス制御との関連で空間領域を監視するため、または、品質保証のための自動化されたシステムおよび処理における画像生成センサとして、といった他の目的のために使用することもできる。

20

【0040】

本実施形態において、曲げプレス10は、上側の機械部12に取り付けられたプレス具16（打ち抜き具）を備えている。加工品20が載る鋳型18が、下側の機械部14上に配置されている。プレス具16は、加工品20を変形するために、矢印22の方向に、下方に向かって移動し、鋳型18内に押し込むことができる。

30

【0041】

光源は参照番号24で示されている。本発明の実施形態に係るカメラユニットは、参照番号26で示される。光源24およびカメラユニット26は、上側の機械部12に、プレス具16の側へ取り付けられており、その結果、これらは上側の機械部12の作業動作に追従する。光源24は光線28を生成し、光線28は、プレス具16の作業領域内に突出した障害物により遮られ、または覆われていない場合に、カメラユニット26内に配置された画像センサが、光線28を受けることができるように、プレス具16の前縁に平行に進み、カメラユニット26を照らす。このようにして、光源24およびカメラユニット26は、プレス具16の前縁の前に配置された空間領域を監視する光学センサを形成する。同時に動くカメラユニット26の代わりとして、カメラユニット26は、機械の固定された下側部上に配置することもでき、プレス具は、保護された空間に上方から入る。

40

【0042】

複数のコネクタ32を備える制御ユニットが、参照番号30で示されている。制御ユニット30は、コネクタ32によって、曲げプレス10のセンサおよびアクチュエータに接続されている。特に、制御ユニット30は、1つまたは複数の出力コネクタ34により、停止信号を出力することができ、曲げプレス10の作業動作22が停止信号を使用して停止される。あるいは、制御ユニット30は、ブレーキ信号を出力することもでき、これにより、曲げプレス10は安全な速さになるまでブレーキをかけられる。制御ユニット30は、とりわけ、監視されている空間領域への進入を伝えるカメラユニット26からの制御信号を受信した場合に、停止

50

またはブレーキ信号を生成する。

【 0 0 4 3 】

制御ユニット30は、曲げプレス10の作動プロセスをも制御してもよい。あるいは、制御ユニット30は、安全機能を監視することと、特に、危険な状況の場合に作業動作の適時の停止とにのみ責任を負う、別体の安全制御器であってもよい。後者の場合、制御ユニット30の全体または一部がカメラユニット26に一体とされているのが有利である。しかし、図1に示すように、制御ユニット30はまた、カメラユニット26と分離して配置されていてもよい。

【 0 0 4 4 】

制御ユニット30は、ここで第1および第2のプロセッサ36a、36bならびに第1および第2のメモリ38a、38bを備えている。プロセッサ36a、36bおよびメモリ38a、38bは、安全機能を制御するための安全制御器用の公知の実施態様である制御ユニット30内の、冗長な信号処理チャネルを象徴している。有利なことに、マルチチャネル冗長設計も、制御ユニット30の全体または一部がカメラユニット26に一体とされている場合に維持される。好ましい実施形態では、カメラユニット26が、少なくとも規格EN 61508に従う安全要求基準SIL3の要求を満たす、または、規格EN ISO 13849-1に従う性能基準を備える程度にフェールセーフに実施されている。

【 0 0 4 5 】

図2および図3を参照して、カメラユニット26用の好ましい機械的な設計を以下に説明する。同じ参照番号は同一の要素を表す。

【 0 0 4 6 】

カメラユニット26は、対物レンズ本体42を有する対物レンズ40を備えており、対物レンズ本体42には、ここではレンズ素子44が配置されている。一般に、対物レンズ40は複数のレンズ素子（ここでは図示せず）を備えていてもよい。そのうえ、対物レンズ40は一般に、例えば鏡またはレンズおよび鏡の組み合わせなどの、さらなる光学素子を含んでいてもよい。対物レンズ40の光軸が、図3に参照番号46で示されている。

【 0 0 4 7 】

対物レンズ本体42はここでは円錐形状である。その正味の内径（clear internal diameter）は、前端48から後端50へと狭まっている。この実施形態では、対物レンズ本体42は、前端48で取り付け台52により囲まれている。対物レンズは、取り付け台52によりカメラハウジング（ここでは図示せず）内に固定することができる。

【 0 0 4 8 】

本発明の実施形態では、センサアセンブリ56を対物レンズ本体42に結合することのできる取り付けフランジ54が、対物レンズ本体42の後端50に配置されている。対物レンズ本体42をセンサアセンブリ56に取り付けるために、穿孔58が取り付けフランジ54に、かつ、マッティング穿孔60がセンサアセンブリ56に設けられている。センサアセンブリ56の穿孔60はそれぞれ、ここでは、内側のネジ溝を備えている。センサアセンブリ56は、取り付けフランジ54と接触した状態にあり、かつ、センサアセンブリ56の穿孔60に穿孔穴58を係合するボルト62により、対物レンズ本体42にリバーシブルに接合されている。

【 0 0 4 9 】

図2において、センサアセンブリ56は対物レンズ本体42から解除された状態で示されているが、図3は、組み立てた状態にあるセンサアセンブリ56および対物レンズ本体42を示している。結合が、対物レンズ本体42をセンサアセンブリ56に接続する1つの可能性に過ぎないことを理解されたい。あるいは、例えばプラグ接続も考えられるであろう。

【 0 0 5 0 】

マルチパートのセンサアセンブリ56は本質的に、画像センサ66が配置される部品支持体64と、部品支持体64を対物レンズ本体22に接合する結合部68とを含んでいる。結合部に固定された状態で接合された一体化された開口絞り70が、カメラユニットの光学系の本質的な部品を構成している。

【 0 0 5 1 】

好ましい実施形態では、光学系は、レンズ素子44としての収束レンズ、すなわち、焦点面において平行な入射光を収束する、正の屈折力を有する球面レンズを備えている。そのうえ、対物レンズ本体42および結合部68は、組み立てられた状態で、開口絞り70が、焦点面において、収束レンズの焦点に来るように設計されている。このようにして、対物レンズ40は、撮像されることになる物体からの、光学軸(optomechanical axis)46に平行に進む光線のみを収集する。すなわち、物体からの、軸にほぼ平行な光線経路を有する光線のみが、画像センサ66において撮像される。

【0052】

図1に示すように、保護装置の一部としての使用に関し、光学系のこのような実施形態は特に有利である。これは、プレス具16の前縁に平行に進む、光源24からの光線28のみが画像センサ66において撮像されるからである。このように、保護装置は、カメラユニットに入射する散乱光による干渉に対して、特に耐性がある。同様に、通常の対物レンズにおける倍率の変化を引き起こす視覚効果(perspective effects)を、光学系(特に開口絞り70)の好ましい配置により、回避することができる。

【0053】

センサアセンブリ56の好ましい設計を図4および図5を参照して説明する。図4および図5はそれぞれ、異なる視点からのセンサアセンブリ56の分解図を示している。ここでも、同じ参照番号はそれぞれ、同一の要素を示す。

【0054】

好ましい実施形態では、部品支持体64は2つの部品で形成されている。第1の部品は、絶縁体、好ましくはセラミック基板72であり、これは高い強度と非常に平坦な表面74とを有している。平坦な表面74は例えば適切な研磨処理により製造することができる。あるいは、電氣的に絶縁された異なる材料を使用してもよい。部品支持体64の第2の部品はプリント回路基板76であり、プリント回路基板76には、画像センサ66を始動するため、および、画像センサ66から読み出すための電子部品(ここでは図示せず)が配置されている。画像センサ66は絶縁体上に配置されており、一般に絶縁体に接着されている。画像センサ66は、結着ワイヤ(bonded wire)により、回路基板76に接続されているのが好ましい。

【0055】

そのうえ、制御器30のプロセッサ36A、36Bおよびメモリ38A、38Bも、全部または一部が回路基板76上に配置されてもよい。あるいは、または、これに加えて、部品を、プラグコネクタにより回路基板76に接続された、さらなる部品支持体(ここでは図示せず)上に配置することもできる。

【0056】

好ましい実施形態では、回路基板76およびセラミック基板72は互いに接着されている。この目的のために、回路基板76は、セラミック基板72を配置することのできる凹部80を備えている。画像センサ66が配置される、セラミック基板72の表面74は、回路基板76に接着されているのが好ましく、その際、画像センサ66が配置される、回路基板76の貫通開口82が設けられている。貫通開口82は、ゆとりを持たせて切り取られているので、自由空間(free space)が画像センサ66と回路基板76との間に残る。自由空間は2つの部品の間の電氣的絶縁として機能し、その結果、センサハウジングまたはチップハウジングなしで、画像センサ66を好ましいことにセラミック基板72に直接接着することができる。

【0057】

セラミック基板72は、三角形の領域にわたるように配置された3つの穿孔78をも備えており、画像センサ66が三角形の領域に配置されている。穿孔78は、セラミック基板72、回路基板76および結合部68を接合し、かつ正確に方位付けるために使用される。穿孔78と同軸の、回路基板76の貫通開口の形態の切り出し84が、この目的のために設けられており、結合部68は、切り出し84を介してセラミック基板72に到達できる。

【0058】

結合部68は、この実施形態において、円筒状の本体を備えている。3つの受け入れジャーナル86が、部品支持体64に向き合う本体の端面に配置されている。受け入れジャーナル

10

20

30

40

50

86は、結合部68の本体と一体に形成されているのが好ましく、それぞれが支持面88を備えており、その中央に円錐形の配置ピン90が配置されている。各受け入れジャーナル86は、ここで、軸方向のネジ溝の切られた穿孔をも備えており、その中へボルト92をネジ止めることができる。

【0059】

組み立てた状態で、受け入れジャーナル86は切り出し (cut out) 84を通して延び、その結果、配置ピンが、セラミック基板72の穿孔78に係合することができる。このようにして、受け入れジャーナル86の支持面88 (これらは共通の平面に存在する) は、セラミック基板72の表面74と同一平面にあることになる。すなわち、組み立てた状態で、セラミック基板72の表面74を区画する平面と同一の平面に、支持面88すべてが存在する。配置ピン90はここで、セラミック基板72の正確な位置決めを可能にする。全体として、支持面88および配置ピン90はこのようにして確実に、結合部68を非常に正確に、かつ非常に安定した仕方で、部品支持体64に対し、特にセラミック基板72および画像センサ66に対し、方位付けする。

【0060】

さらに、受け入れジャーナル86は、その高さが、好ましくは少なくとも3倍、回路基板76の幅を超えるように設計されている。そのうえ、回路基板76の貫通開口82および切り出し84は、結合部68が本質的にセラミック基板72にのみ接合するよう、ゆとりを持たせて切り出されている。少なくとも端において、円筒状の結合部68は、セラミック基板72にのみ接合する。

【0061】

好ましい実施形態では、結合部68内で一体化された開口絞り70が、封止としてのリング96により囲まれた窪み94内に配置されている。組み立て中に、リング96は窪み94の縁を取り巻き、結合部68と回路基板76との間で締め付けられ、その結果、画像センサ66が配置される空洞が窪み94および回路基板76の表面により形成される。特に画像センサ66がセンサハウジングなしでセラミック基板72上に配置された場合に、画像センサ66はこのようにして囲われて防塵性となり、付着物から特に良好に保護される。

【0062】

この実施形態で、対物レンズ本体42を結合部に接続するために、対物レンズ本体42を同一平面に置くことのできる実装面98が、結合部68の、部品支持体64と反対の側に形成されている。アダプタリング100により、対物レンズ本体42は、結合部68と、その中に含まれる開口絞り70とに対して、中心に配置される。上述したように、対物レンズ本体42は、結合部68にボルト留めされているのが好ましい。あるいは、対物レンズ本体42は、結合部68の開口部内へと挿入できるように設計されていてもよい。

【0063】

開口絞りの好ましい実施形態および結合部68の好ましい寸法を、図6を参照して、以下に詳細に説明する。

【0064】

図6は、関係する部分の拡大図 (A) を含む断面図における、前に説明したセンサアセンブリ56の先の実施形態を示している。

【0065】

断面図を参照して、センサアセンブリ56の寸法が特に示されている。好ましい実施形態では、結合部68が、2つの端面に第1および第2の環状の開口104、106を有する、円筒状の本体102を備えている。第1および第2の環状の開口104、106は、結合部68の円筒状の本体102における、本質的に円筒状の切り取りであり、開口絞り70の機能を果たす点形状とされた (point-shaped) 貫通開口部により接合されている。

【0066】

部品支持体64に向いた端面において、第1の開口部104の内径が、開口部104の深さに対して大きくされており、その結果、狭い環状の縁を有する平坦な窪み94が、結合部68の端面に形成されている。上述した受け入れジャーナル86が窪みの縁に配置されて、部品支持

体64用の支持体を形成している。開口絞り70は窪みの底に配置されて、結合部68の第1および第2の環状の開口部104、106の間の貫通開口部を形成している。好ましくは点形状とされた開口絞り70は2つの開口部104、106を接続しており、レーザーにより、後半の製造ステップで、結合部68に形成されるのが好ましい。あるいは、開口絞りは、例えば光化学過程によりエッチングされてもよい。

【0067】

この例示的な実施形態では、部品支持体の反対側を向いている端面の第2の開口部106は、比較的狭い内径を備えており、その結果、対物レンズ本体42用の非常に大きな支持面98を有する、より幅広の縁が端に形成される。第2の開口部106は、ここに示すように、環状の円柱体100に囲まれており、環状の円柱体100により、対物レンズ本体42を第2の開口部106に対して方位付けすることができる。あるいは、対物レンズ本体42を、第2の開口部106内に挿入することができるよう設計することもできる。

【0068】

結合部68の窪み94の深さを、拡大した区画において参照番号108により示し、窪みの縁から支持面88までを測定した受け入れジャーナル86の高さを、参照番号110により示す。変数108、110はともに、開口絞り70から、画像センサ66が配置されるセラミック基板72の表面までの距離を区画する。

【0069】

図6から、自由空間112が回路基板76と画像センサ66との間に残っており、さらなる自由空間114が回路基板76と結合部68との間に残っていることも理解できる。このようにして、画像センサ66の方向付けは、セラミック基板72に対する結合部68の配置によって独占的に行われる。このようにして、特に正確な方位付けを行うことができる。これは、セラミック基板72が、回路基板76よりも硬い形態であり、温度変動に本質的に依存していないからである。このようにして、結合部68およびセラミック基板72は、特に剛性の構造を形成する。

【0070】

ここで、画像センサ66の周りに形成され、画像センサ66に対して電荷がない安全域を、参照番号116により示す。このようにして、安全域116は、画像センサ66の電圧破壊を防止するために使用される電氣的絶縁領域を印付ける。ここで電圧破壊は矢印118により示されている。特に、結合部68（対物レンズ本体42に接続されており、対物レンズ本体42はカメラユニット26のハウジングに接続されている）は、画像センサ66から、規定の安全距離120に配置されていなければならない。これは、部品が静電帯電する可能性を排除できないためである。ゆえに、窪み108の深さおよび受け入れジャーナル110の高さは、距離が、規定の安全距離120よりも小さくならないように選択される。好ましい実施形態では、このようにして、画像センサ66は特に良好に絶縁され、結合部68から画像センサ66への電圧破壊118から保護される。

【0071】

センサアセンブリ56のさらなる実施形態を、図7を参照して示す。ここで、部品支持体64は、一体の回路基板122を備えており、一体の回路基板122上に画像センサ66が配置されている。このように、この実施形態は、部品支持体64の2つに分かれた（two-part）実施を含んでいない。部品支持体64は、絶縁性の結合部124により対物レンズ本体42に接続されている。このように、先の実施形態と異なり、ここでは結合部124自体が、画像センサ66を対物レンズ本体42から電氣的に絶縁するために、電氣的絶縁体の形態となっている。

【0072】

クランプリング126および取り付けボルト128を含むクランプ機構が、絶縁性の結合部124を対物レンズ本体42に取り付けるために設けられている。絶縁性の結合部124は、径方向外側を向いた実装フランジをさらに備えており、実装フランジは、クランプリング126と対物レンズ本体42との間で締め付けられ、かつ固定されている。回路基板122は、ジャーナル132および取り付け要素130を有する第2のクランプ機構により、結合部124に固定されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

本実施形態では、この目的のために、取り付け要素130が、回路基板122を通して結合部124の穿孔内へと挿入され、それに対して垂直に進むジャーナル132により固定されている。そのうえ、回路基板122を、回路基板122の開口部を通して結合部124の対応する開口部内へと押し込まれるセンタリングピン134により、方位付けすることができる。

【 0 0 7 4 】

そのうえ、この例示的な実施形態では、センサアセンブリ56は、正確に適合する仕方で結合部124内へと挿入することができるガラス素子136を備えており、その結果、ガラス素子136と結合部124との間がぴったり合う。薄くて耐光性のコーティング138が、例えば堆積により、ガラス素子136の表面に塗布されている。さらに、孔140がレーザーにより耐光性のコーティング138に形成されており、光学系に関して開口絞りの機能を果たしており、結合部124の、より大きな開口部70と同軸に配置されている。結合部124の開口部70は、ここでは光学的な機能を持たない、結合部124の切り取りである。

10

【 0 0 7 5 】

そのうえ、ガラス素子136は、少なくともいくつかの区分において、画像センサ66上で、平坦に、かつ同一平面に設置されるように設計されている。特に、ガラス素子136は、画像センサの活性表面 (activate surface) に設置されており、その際、これも画像センサの表面に横方向に配置されるボンディングパッドが、自由にされている。他の実施形態では、画像センサ66は、裏が薄い (back-thinned) 画像センサであってもよく、裏が薄い画像センサでは、ガラス素子136の表面全体を画像センサの頂に接着することができる。これは、結着された接続が、このようなセンサとともに表面に設置されることがないからである。画像センサ66の周りの領域は、リング142により、防塵式に囲まれている。

20

【 0 0 7 6 】

また、この例示的な実施形態では、開口絞り140が、固定的かつ調節不可能に画像センサ66に対して方位付けられている。これは、ガラス素子136が回路基板122に固定された状態で接続されているからである。そのうえ、画像センサ66は、絶縁性の結合部124により、電圧破壊から特に良好に保護されている。

【 0 0 7 7 】

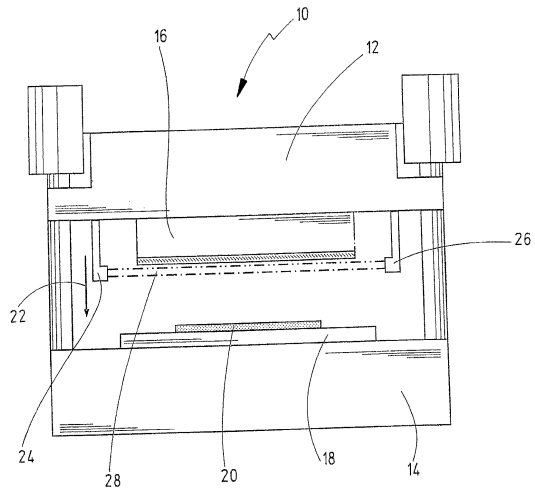
上述した型が、本発明の2つの可能な実施形態のみを構成しており、他に複数の可能な型があることを理解されたい。例えば、結合部全体をガラスで形成してもよく、そのようにして、絶縁および特別な開口設計の上述した特徴を、1つの要素に組み合わせてもよい。そのうえ、上述したもの以外のクランプ機構を、個々の部品を接合するのに使用してもよい。一体の結合要素による画像センサに対する開口絞りの正確な方位付け、および、画像センサと結合要素との間の十分な絶縁は、きわめて重要である。

30

【 0 0 7 8 】

本出願は、2014年9月29日に出願された独国特許出願 10 2014 114 066.4号の優先権を主張する。優先権出願の全内容は、参照により本明細書に組み込まれる。

【図 1】



【図 2】

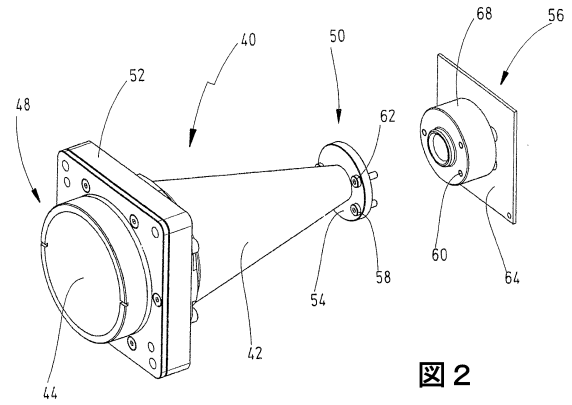


図 2

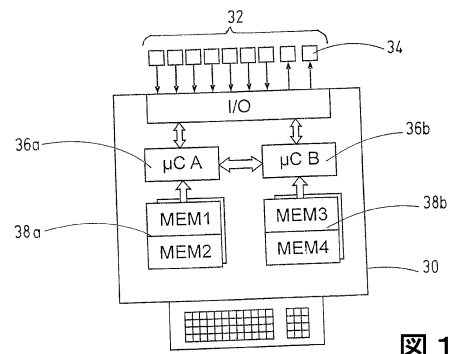


図 1

【図 3】

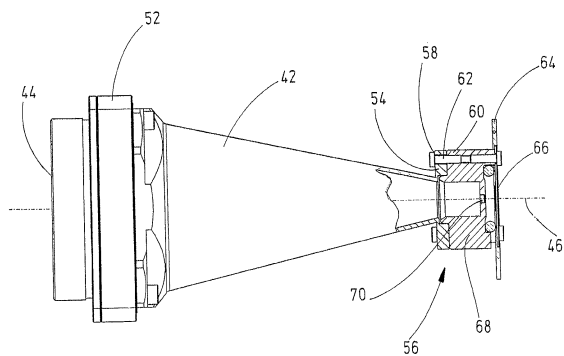


図 3

【図 4】

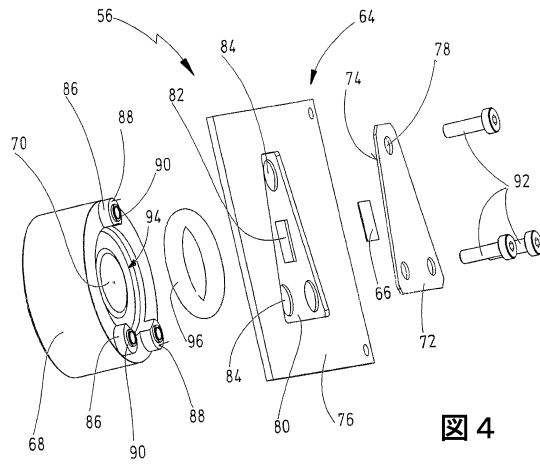


図 4

【図 5】

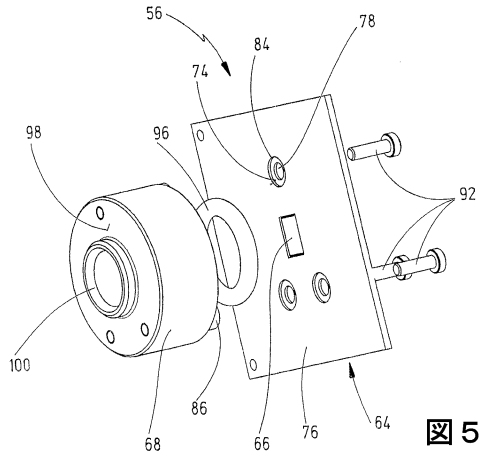


図 5

【図 6】

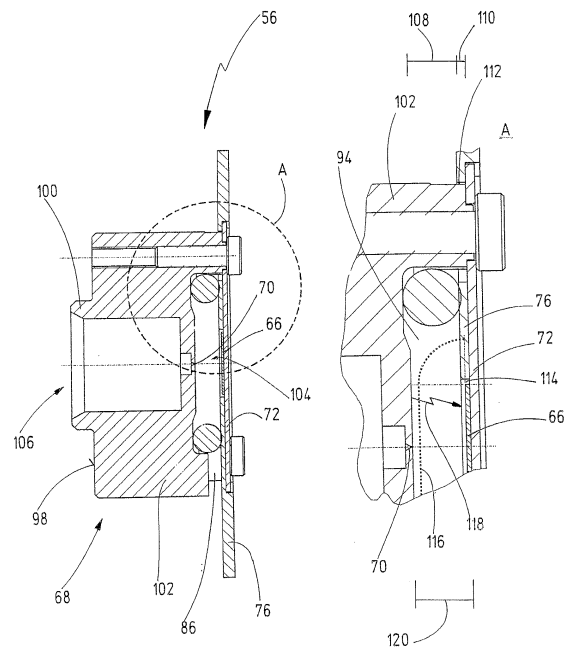


図 6

【図 7】

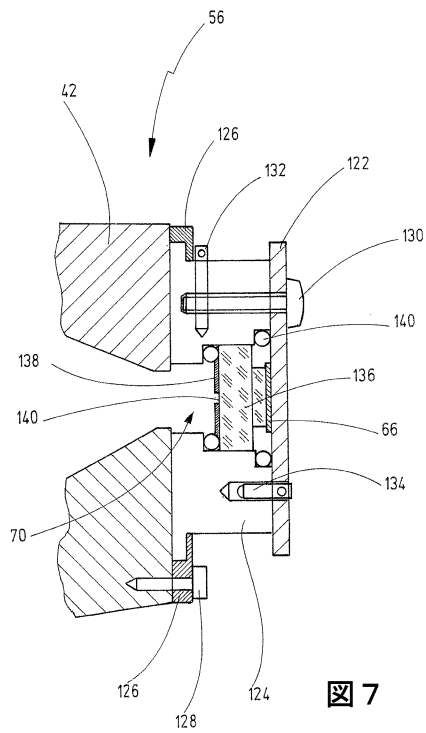


図 7

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 G 0 3 B 15/00 U
 G 0 3 B 17/02

- (72)発明者 ギヨーム バルテ
 ドイツ連邦共和国, 7 3 7 6 0 オストフィルデルン, フェーリクス - ヴァンケル - シュトラーセ
 2 番地, ビルツ ゲーエムベーハー アンド コー. カーゲー内
- (72)発明者 シュテフェン キルン
 ドイツ連邦共和国, 7 3 7 6 0 オストフィルデルン, フェーリクス - ヴァンケル - シュトラーセ
 2 番地, ビルツ ゲーエムベーハー アンド コー. カーゲー内
- (72)発明者 アンドレアス ファイト
 ドイツ連邦共和国, 7 3 7 6 0 オストフィルデルン, フェーリクス - ヴァンケル - シュトラーセ
 2 番地, ビルツ ゲーエムベーハー アンド コー. カーゲー内

審査官 中川 康文

- (56)参考文献 特表 2 0 1 0 - 5 1 7 0 6 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 9 - 0 8 8 8 5 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 2 0 4 0 5 3 (J P , A)
 国際公開第 2 0 0 6 / 1 0 9 6 3 8 (W O , A 1)
 特開昭 6 1 - 2 9 4 9 7 8 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 3 4 4 9 0 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 2 9 0 8 4 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 0 6 1 6 2 3 (J P , A)
 米国特許第 0 6 6 8 3 2 9 8 (U S , B 1)
 特開 2 0 0 5 - 0 7 2 2 5 8 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 0 1 6 9 9 5 (U S , A 1)
 特開 2 0 0 8 - 1 6 7 4 2 6 (J P , A)
 特表 2 0 1 0 - 5 1 6 9 7 7 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 0 1 7 8 3 9 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 1 4 8 1 3 2 (U S , A 1)
 特開 2 0 0 5 - 3 2 6 1 7 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 1 D 5 / 0 0 - 9 / 1 8
 B 2 3 Q 1 1 / 0 0 - 1 3 / 0 0
 B 2 3 Q 1 7 / 0 0 - 2 3 / 0 0
 B 3 0 B 1 5 / 0 0 - 1 5 / 0 8
 G 0 3 B 1 5 / 0 0 - 1 5 / 0 3 5
 G 0 3 B 1 5 / 0 6 - 1 5 / 1 6
 G 0 3 B 1 7 / 0 2
 G 0 3 B 1 7 / 2 2
 H 0 1 L 2 7 / 1 4 - 2 7 / 1 4 8
 H 0 1 L 2 7 / 3 0
 H 0 1 L 2 9 / 7 6
 H 0 1 L 3 1 / 0 0 - 3 1 / 0 2
 H 0 1 L 3 1 / 0 8 - 3 1 / 1 0
 H 0 1 L 3 1 / 1 8