



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 216 659.7**

(22) Anmeldetag: **01.09.2015**

(43) Offenlegungstag: **02.03.2017**

(51) Int Cl.: **B25J 15/00 (2006.01)**

B25J 13/08 (2006.01)

(71) Anmelder:
Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München, DE

(72) Erfinder:
Gerhard, Detlef, 81829 München, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 10 2008 042 260 A1

US 2006 / 0 242 785 A1

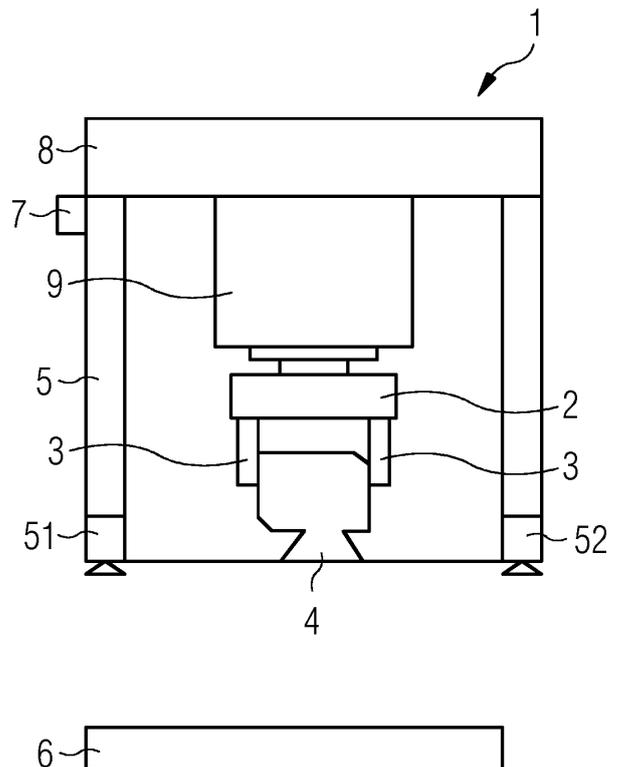
US 2013 / 0 325 181 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Anbindung an einen Roboter**

(57) Zusammenfassung: Ein Adapter 1 erlaubt es, ein Objekt 4 nach dem Ergreifen durch ein Greifermodul 2 mit einem Antrieb 9 in eine Kammer zu ziehen, welche durch eine Außenhülle 5 gebildet wird. Die Außenhülle 5 ist dabei eingerichtet, das Objekt 4 zumindest teilweise abzudecken, und ausreichend groß, um das Objekt 4 abzusichern. Der Adapter 1 kann als Greiferbasissystem verstanden werden, an welchem das Greifermodul 2 adaptiert ist. Der Antrieb 9 zieht das gesamte Greifermodul 2 samt Objekt 4 in das Greiferbasissystem hinein. Der Adapter 1 stellt ein Sicherheits-Greifersystem mit Objekteinhausung für eine sichere Mensch-Roboter-Interaktion bereit. Die Außenhülle 5 schützt den Menschen vor durch das Greifermodul 2 ergriffenen, scharfkantigen Objekten, welche andernfalls zu Verletzungen der im Arbeitsraum befindlichen Personen führen könnten. Dank des Adapters 1 können daher auch scharfkantige oder spitze Objekte sicher durch den Roboter transportiert werden. Die Vorrichtung kann beispielsweise zur Anbindung von Greifermodulen an Industrieroboter, beispielsweise Delta-Roboter oder Gelenkarmroboter, eingesetzt werden.



Beschreibung

[0001] Laut VDI-Richtlinie 2860 handelt es sich bei Industrierobotern um universell einsetzbare Bewegungsautomaten mit mehreren Achsen, deren Bewegungen frei programmierbar und gegebenenfalls sensorgesteuert sind. Derartige Roboter lassen sich mit Greifern ausrüsten und können Handhabungs- oder Fertigungsaufgaben ausführen.

[0002] Aus dem Dokument "GWS Wechsels-Greiferwechselsystem", erhältlich im Internet am 23.07.2015 unter http://www.schunk.de/schunk_files/attachments/GWS_064_DE.pdf, ist eine Greifer-Wechselaufnahme bekannt, welche zur Aufnahme unterschiedlicher Greifermodule eingerichtet ist, wobei jedes der Greifermodule zum Halten eines Objektes eingerichtet ist.

[0003] Eine solche Greifer-Wechselaufnahme kann als Adapter an einem Roboterarm montiert werden, wodurch der Roboterarm mit unterschiedlichen Greifermodulen bestückt werden kann.

[0004] Im Rahmen der Mensch-Roboter-Kollaboration muss die Sicherheit des Menschen in der Zusammenarbeit mit dem Roboter gewährleistet werden. Bekannt ist hierzu beispielsweise, den Roboter in einer abgesicherten Roboterzelle einzuhausen.

[0005] Durch die vorliegende Erfindung soll eine Vorrichtung zur Anbindung an einen Roboter geschaffen werden, welche eine Alternative zum Stand der Technik bereitstellt.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung gelöst, welche ein Greifermodul oder eine Greifer-Wechselaufnahme aufweist, welche zur Aufnahme des Greifermoduls eingerichtet ist, wobei das Greifermodul zum Halten eines Objektes eingerichtet ist. Die Vorrichtung besitzt eine Schnittstelle, welche zur mechanischen Anbindung der Vorrichtung an einen Roboter eingerichtet ist.

[0007] Die Vorrichtung ist gekennzeichnet durch einen Antrieb, welcher zum Bewegen des Greifermoduls von einer ausgefahrenen Position in eine eingefahrene Position eingerichtet ist. Sie ist weiterhin durch eine Außenhülle gekennzeichnet, deren Abmessungen ausgelegt sind für ein Ergreifen eines Objektes mit dem Greifermodul in der ausgefahrenen Position, und eine zumindest teilweise Abdeckung des Greifermoduls und des Objektes in der eingefahrenen Position.

[0008] In einer ersten Variante ist das Greifermodul mit dem Antrieb ein- und ausfahrbar in der Vorrichtung eingebaut. In einer zweiten Variante ist die Greifer-Wechselaufnahme mit dem Antrieb ein- und ausfahrbar in der Vorrichtung eingebaut, wobei das

Greifermodul flexibel in der Greifer-Wechselaufnahme ausgetauscht werden kann.

[0009] Die im Folgenden genannten Vorteile müssen nicht notwendigerweise durch den Gegenstand des unabhängigen Patentanspruchs erzielt werden. Vielmehr kann es sich hierbei auch um Vorteile handeln, welche lediglich durch einzelne Ausführungsformen, Varianten oder Weiterbildungen erzielt werden.

[0010] Die Vorrichtung erlaubt es, das Objekt nach dem Ergreifen durch das Greifermodul mit dem Antrieb in eine Kammer zu ziehen, welche durch die Außenhülle gebildet wird. Die Außenhülle ist dabei eingerichtet, das Objekt zumindest teilweise abzudecken, und ausreichend groß, um das Objekt abzusichern. Die Vorrichtung kann als Greiferbasissystem verstanden werden, an welchem das Greifermodul adaptiert ist. Der Antrieb zieht das gesamte Greifermodul samt Objekt in das Greiferbasissystem hinein.

[0011] Durch die Vorrichtung wird ein Adapter geschaffen, welcher ein Sicherheits-Greifersystem mit Objekteinhausung für eine sichere Mensch-Roboter-Interaktion bereitstellt. Die Außenhülle schützt den Menschen vor durch das Greifermodul ergriffenen, scharfkantigen Objekten, welche andernfalls zu Verletzungen der im Arbeitsraum befindlichen Personen führen könnten. Dank der Vorrichtung können daher auch scharfkantige oder spitze Objekte sicher durch den Roboter transportiert werden.

[0012] Die Vorrichtung kann beispielsweise zur Anbindung von Greifermodulen an Industrieroboter, beispielsweise Delta-Roboter oder Gelenkarmroboter, eingesetzt werden. Zusätzlich hat die Vorrichtung den Vorteil, dass sie auch für Montageaufgaben eingesetzt werden kann.

[0013] Gemäß einer Ausführungsform ist die Außenhülle biegsam und mit Dehnungssensoren, insbesondere Dehnungsmessstreifen, ausgerüstet. Dies hat den Vorteil, dass Berührungen durch den Menschen, welche zu einer Verformung der biegsamen Außenhülle führen, mittels der Dehnungssensoren detektiert werden können.

[0014] In einer Weiterbildung ist die Außenhülle mit einer kapazitiven Sensorik, insbesondere einer taktilen Haut, auf ihrer Oberfläche ausgestattet. Die Außenhülle ist insbesondere biegsam, weich oder gepolstert.

[0015] Diese Weiterbildung ebenfalls den Vorteil, dass eine Berührung durch den Menschen detektiert werden kann.

[0016] Gemäß einer Ausführungsform weist die Außenhülle die geometrische Form einer Mantelfläche eines Zylinders oder eines Prismas auf.

[0017] In einer Weiterbildung befindet sich das Greifermodul und das ergriffene Objekt in der eingefahrenen Position vollständig innerhalb einer durch die Außenhülle gebildeten Kammer.

[0018] Gemäß einer Ausführungsform ist die Außenhülle eine flächig ausgebildete Abdeckung, oder eine gitterförmige Abdeckung, welche insbesondere aus Metallrohren oder Kunststoffrohren gefertigt ist. Innerhalb der Rohre können Kabel verlegt werden.

[0019] In einer Weiterbildung ist der Antrieb mindestens ein pneumatischer Zylinder, ein Elektromotor oder ein Teleskopantrieb.

[0020] Der Antrieb kann auch für eine schnelle Aufnahme von Objekten genutzt werden, für die nicht der gesamte Roboterarm bewegt werden muss. Der Teleskopantrieb kann auch als Teleskopmechanik in Verbindung mit einem Elektromotor realisiert sein und bietet den Vorteil, dass das Greifermodul mindestens um die Basislänge der Teleskopmechanik herausfahrbar ist.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform weist die Schnittstelle eine Datenschnittstelle auf, welche insbesondere als Feldbus-Schnittstelle, insbesondere für einen CAN-Bus oder für einen Profibus, als serielle Schnittstelle, insbesondere Firewire, als Ethernet- oder Profinet-Anschluss, und/oder als WLAN-Adapter ausgestaltet ist.

[0022] Vorteilhaft ist hierbei die Ausgestaltung der Datenschnittstelle als Feldbus-Schnittstelle, über welche die Vorrichtung neben anderen Feldgeräten, Sensoren und Aktoren in einer industriellen Anlage mit Automatisierungsgeräten verbunden werden kann.

[0023] In einer Weiterbildung umfasst die Schnittstelle zusätzlich eine erste Steckverbindungskomponente, welche eine Steuerschnittstelle mit einer Mehrzahl von Kontakten bereitstellt, welche zur Übertragung von Steuersignalen geeignet sind. Alternativ oder ergänzend umfasst die Schnittstelle zusätzlich eine zweite Steckverbindungskomponente, welche eine elektrische Schnittstelle zur Anbindung an eine Lastversorgung bereitstellt.

[0024] Die Vorrichtung kann die Steuersignale und die Lastversorgung sowohl zum Betrieb des Antriebs als auch des Greifermoduls nutzen.

[0025] Gemäß einer Ausführungsform beinhaltet die Schnittstelle zusätzlich eine dritte Steckverbindungskomponente, welche eine pneumatische Schnittstelle

mit Anschlüssen zur Zufuhr und Abfuhr von Druckluft bereitstellt.

[0026] Die Vorrichtung kann die Druckluft sowohl zum Betrieb des Antriebs als auch des Greifermoduls nutzen.

[0027] In einer Weiterbildung besitzt die Vorrichtung mindestens einen ersten Sensor, insbesondere einen Bildsensor oder einen Infrarot-Punktsensor, welcher insbesondere an einer der Schnittstelle gegenüberliegenden Kante der Außenhülle montiert ist.

[0028] Dies hat den Vorteil, dass der Sichtbereich des ersten Sensors weder durch das Objekt noch durch die Außenhülle eingeschränkt wird. Im Gegensatz zu herkömmlicher Sensorik wird hierbei die Umgebung nicht durch das Objekt verdeckt. Sofern es sich bei dem ersten Sensor um einen Bildsensor handelt, kann dies auch ein Infrarot-Bildsensor sein. Weiterhin kann der Bildsensor mit einer Optik ausgestattet werden, wodurch der erste Sensor als Kamera ausgebildet wird.

[0029] Gemäß einer Ausführungsform beinhaltet die Vorrichtung einen zweiten Sensor, insbesondere einen Bildsensor oder Infrarot-Punktsensor, welcher insbesondere an der der Schnittstelle gegenüberliegenden Kante der Außenhülle auf einer dem ersten Sensor gegenüberliegenden Seite montiert ist.

[0030] Sofern der erste Sensor und der zweite Sensor Bildsensoren sind, können diese beispielsweise als CCD-Sensoren oder CMOS-Sensoren gewählt werden. Als Infrarot-Punktsensor eignet sich beispielsweise ein Temperatur-Punktsensor.

[0031] In einer Weiterbildung beinhaltet die Vorrichtung einen dritten Sensor, welcher ein Infrarotsensor ist und zur Überwachung eines Erfassungsbereichs eingerichtet ist, welcher größer ist als ein Erfassungsbereich des ersten Sensors.

[0032] Der dritte Sensor dient zur Überwachung eines größeren Umfeldes oder größerer Entfernungen.

[0033] Gemäß einer Ausführungsform beinhaltet die Vorrichtung eine Recheneinheit, welche zur Auswertung von Signalen des ersten Sensors eingerichtet ist, wobei insbesondere auch Signale des zweiten und/oder dritten Sensors verarbeitet werden. Die Recheneinheit ist weiterhin eingerichtet zur Detektion des Objekts anhand der Signalauswertung.

[0034] Die entsprechende Einrichtung der Recheneinheit besteht beispielsweise in einer geeigneten Programmierung.

[0035] In einer Weiterbildung ist die Recheneinheit eingerichtet zur Ausgabe von Ergebnissen der Si-

gnalauswertung über die Datenschnittstelle. Dies hat den Vorteil, dass die Informationen der Sensoren in der Vorrichtung vorverarbeitet und komprimiert an eine darüber liegende Steuerung weitergeleitet werden können.

[0036] Gemäß einer Ausführungsform sind der erste Sensor und der zweite Sensor Bildsensoren. Die Recheneinheit ist eingerichtet zur Auswertung von Signalen des ersten Sensors und des zweiten Sensors, wobei die Recheneinheit programmiert ist zur Berechnung einer 3D-Bildinformation aus 2D-Bildinformationen der Sensoren, und zur Ausgabe der 3D-Bildinformation über die Datenschnittstelle insbesondere komprimiert in Form von Vektoren.

[0037] Der Roboterarm ist mit der Vorrichtung ausgerüstet. Der Roboter ist ebenfalls mit der Vorrichtung ausgerüstet.

[0038] In einer Weiterbildung besitzt der Roboter eine Steuerung, welche eingerichtet ist zur Detektion einer Berührung anhand von Signalen von Sensoren der Außenhülle, und zum Versetzen des Roboters in einen Schutzmodus, wobei eine Bewegung des Roboters in dem Schutzmodus insbesondere ausgesetzt, verlangsamt oder mit verringerter Kraft ausgeführt wird.

[0039] Gemäß einer Ausführungsform besitzt der Roboter eine Steuerung, welche eingerichtet ist zur Detektion einer Berührung anhand von Signalen von Sensoren der Außenhülle, und zum Erlernen eines Bewegungsablaufs anhand der Berührung.

[0040] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Figuren näher erläutert. In den Figuren sind gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit denselben Bezugszeichen versehen, sofern nichts anderes angegeben ist. Es zeigen:

[0041] Fig. 1 einen Adapter zur Anbindung eines Greifermoduls an einen Roboter, wobei sich das Greifermodul zum Ergreifen eines Objekts in einer ausgefahrenen Position befindet,

[0042] Fig. 2 den Adapter aus Fig. 1, wobei sich das Greifermodul in einer eingefahrenen Position befindet, wodurch das Greifermodul sowie das ergriffene Objekt durch eine Außenhülle geschützt und abgeschirmt werden,

[0043] Fig. 3 den Adapter aus Fig. 2, welcher an einem Roboterarm installiert ist.

[0044] Fig. 1 zeigt einen Adapter **1** zur Anbindung eines Greifermoduls **2** an einen Roboter. Das Greifermodul **2** greift mit Greifbacken **3** ein Objekt **4**, welches auf einer Arbeitsplatte **6** abgelegt ist. Hierzu wurde das Greifermodul **2** mittels eines Antriebs **9**,

hier ein Teleskopantrieb, ausgefahren, wodurch es eine Kammer, welche durch eine Außenhülle **5** gebildet wird, verlassen hat. Bei den Greifbacken **3** kann es sich alternativ auch um Greiferfinger handeln.

[0045] Das Greifermodul ist in einer ersten Variante fest mit dem Antrieb **9** verbunden. In einer zweiten Variante ist in Verlängerung des Antriebs **9** eine Greifer-Wechselaufnahme montiert, in welche unterschiedliche Greifermodule **2** eingesetzt werden können.

[0046] Der Adapter **1** stellt ein Greiferbasissystem bereit, mit welchem sich unterschiedliche Greifermodule adaptieren lassen. An der dem Greifermodul **2** gegenüberliegenden Seite weist der Adapter **1** eine Schnittstelle **8** auf, welche zur mechanischen Anbindung des Adapters **1** an einen Roboter eingerichtet ist. Die Schnittstelle **8** ist beispielsweise eingerichtet für eine Montage an einem Flansch am Ende eines Roboterarms.

[0047] In einer möglichen Variante des vorliegenden Ausführungsbeispiels ist die Außenhülle **5** biegsam und mit Dehnungssensoren, insbesondere Dehnungsmessstreifen, ausgerüstet. Die Außenhülle **5** ist beispielsweise aus Kunststoff gefertigt. Wenn der Adapter **1** durch einen Roboter bewegt wird und einen Menschen berührt, kommt es zu einer Verformung der Außenhülle **5**, welche mittels der Dehnungsmessstreifen detektiert wird. Dies kann einer Steuerung des Roboters signalisiert werden, wodurch der Roboter in einen Schutzmodus versetzt wird. Im Schutzmodus wird die Bewegung des Roboters ausgesetzt, verlangsamt oder mit verringerter Kraft ausgeführt.

[0048] In einer anderen Variante des vorliegenden Ausführungsbeispiels ist die Außenhülle **5** mit einer kapazitiven Sensorik, insbesondere mit einer taktilen Haut, auf ihrer Oberfläche ausgestattet. Die Außenhülle **5** kann hierbei starr oder biegsam, weich oder gepolstert sein.

[0049] Entsprechende Technologien sind bekannt aus dem Dokument "Industrieroboter mit Annäherungsdetektion für sichere Mensch-Roboter-Kollaboration", erhältlich im Internet am 28.07.2015 unter <http://www.iff.fraunhofer.de/de/geschaeftsbereiche/robotersysteme/kapazitive-sensorik.html>, sowie dem Dokument "Taktile Sensorensysteme", erhältlich im Internet am 27.07.2015 unter <http://www.iff.fraunhofer.de/content/dam/iff/de/dokumente/robotersysteme/themenflyer/2013-03-taktile-sensorensysteme.pdf>.

[0050] Die Formgebung der Außenhülle entspricht einer Mantelfläche eines Zylinders oder eines Prismas, wodurch eine zylinder- oder prismenförmige Kammer ausgebildet wird, in welche der Antrieb **9** das

Greifermodul **2** mit dem Objekt **4** vollständig einziehen kann.

[0051] Die Außenhülle **5** ist entweder flächig ausgebildet, oder lediglich eine gitterförmige Abdeckung, wobei diese insbesondere aus Metallrohren oder Kunststoffrohren gefertigt ist, in welcher sich vorteilhafterweise Kabel von Sensoren führen lassen.

[0052] Der Antrieb **9** ist beispielsweise ein pneumatischer Zylinder, ein Elektromotor oder ein Teleskopantrieb, beispielsweise ein Teleskop-Spindeltrieb.

[0053] Der Durchmesser der Außenhülle **5** beträgt beispielsweise 50 mm bis 100 mm. Es sind jedoch auch gänzlich andere Werte für diesen Durchmesser möglich, beispielsweise 10 mm oder 20 cm bis 50 cm.

[0054] Die Schnittstelle **8** weist zur Übertragung von Informationen einer Recheneinheit **7** eine Datenschnittstelle auf, welche beispielsweise eine Feldbus-Schnittstelle, etwa für einen CAN-Bus oder einen Profibus, eine serielle Schnittstelle, beispielsweise FireWire, ein Ethernet- oder Profinet-Anschluss und/oder ein WLAN-Adapter ist.

[0055] In einer Variante beinhaltet die Schnittstelle zusätzlich eine erste Steckverbindungskomponente, welche eine Steuerschnittstelle mit einer Mehrzahl von Kontakten bereitstellt, welche zur Übertragung von Steuersignalen von einer zentralen Steuerung geeignet sind. Es handelt sich hierbei beispielsweise um einen 25-poligen Steckverbinder. Die Schnittstelle **8** kann außerdem eine zweite Steckverbindungskomponente aufweisen, welche eine elektrische Schnittstelle zur Anbindung an eine Lastversorgung bereitstellt. Bei der Lastversorgung handelt es sich beispielsweise um eine 24 Volt-, 230 Volt- oder 400 Volt-Lastversorgung. In einer weiteren Variante weist die Schnittstelle eine dritte Steckverbindungskomponente auf, welche eine pneumatische Schnittstelle mit Anschlüssen zur Zufuhr und Abfuhr von Druckluft bereitstellt.

[0056] Der Adapter **1** stellt die Steuersignale, die elektrische Lastversorgung sowie die Druckluft vorteilhafterweise für das Greifermodul **2** bereit. Weiterhin kann die Druckluft oder die elektrische Energie für den Antrieb **9** genutzt werden.

[0057] An der unteren Kante der Außenhülle **5** ist eine erste Kamera **51** montiert, welche beispielsweise aus einer Optik und einem CCD- oder CMOS-Bildsensor besteht. An der gegenüberliegenden Seite der Unterkante der Außenhülle **5** ist eine zweite Kamera **61** montiert. Die Bilder der beiden Kameras **51**, **61** können benutzt werden, um das Greifen des Objektes **4** durch die Greiferbacken **3** zu unterstützen. Hierzu erfolgt beispielsweise eine Bildauswertung der Ka-

merabilder in einer Recheneinheit **7**. Die Ansteuerung der Greiferbacken **3** erfolgt durch die Recheneinheit **7** oder eine zentrale Steuerung. In letzterem Fall übermittelt die Recheneinheit **7** die Kamerabilder oder eine komprimierte Auswertung der Kamerabilder über die Datenschnittstelle an die zentrale Steuerung. Die Recheneinheit **7** kann weiterhin aus den beiden Kamerabildern der Kameras **51**, **61** mittels bekannter Bildverarbeitungsalgorithmen, beispielsweise Kanten- und Objekterkennungsalgorithmen, eine dreidimensionale Bildinformation berechnen. Die Recheneinheit **7** kann die dreidimensionale Bildinformation hierbei auf Vektoren reduzieren, welche über die Schnittstelle **8** an die zentrale Steuerung übermittelt werden.

[0058] Bei der Recheneinheit **7** handelt es sich beispielsweise um einen ARM-Prozessor oder einen DSP-Prozessor, welcher geeignet programmiert ist. Die Kameras **51**, **61** können das für den Menschen sichtbare Lichtspektrum verarbeiten, aber auch als Infrarot-Kameras gewählt werden. Weiterhin können sie auch jeweils ein einfacher Infrarot-Punktsensor, beispielsweise ein Temperatur-Punktsensor sein.

[0059] Der Adapter **1** kann einen weiteren Sensor aufweisen, welcher ein Infrarot-Sensor ist und einen Erfassungsbereich überwacht, welcher wesentlich größer ist als die Erfassungsbereiche der Kameras **51**, **61**.

[0060] Nachdem die Greiferbacken **3** das Objekt **4** ergriffen haben, wird das Greifermodul **2** mittels des Antriebs **9** in die Kammer eingezogen, welche durch die Außenhülle **5** gebildet wird.

[0061] Fig. 2 zeigt den Adapter **1**, nachdem das Greifermodul **2** mit dem Objekt **4** vollständig in die Kammer eingezogen wurde. Das Greifermodul **2** und das Objekt **4** werden zumindest seitlich durch die Außenhülle **5** abgedeckt und abgeschirmt.

[0062] Fig. 3 zeigt den Adapter **1** aus Fig. 1 und Fig. 2, welcher an einem Gelenk **11** eines Roboters **10** montiert ist. Der Roboter **10** verfügt über zwei Armglieder **12**, welche über Gelenke **11** miteinander verbunden sind und auf einem Standfuß **13** montiert sind. Da das Greifermodul mit dem Objekt in Fig. 3 vollständig in die Kammer der Außenhülle eingezogen wurde, kann der Roboter **10** seine Armglieder **12** mit hoher Geschwindigkeit verfahren, ohne Personen durch das gegebenenfalls scharfkantige Objekt **4** zu verletzen.

[0063] Weiterhin kann ein Bediener den Adapter **1** berühren, und durch Betätigung, beispielsweise eines Schalters, einen Lernmodus des Roboters **10** aktivieren. Im Lernmodus kann der Roboter **10** einen Bewegungsablauf anhand der Berührungen durch den Bediener erlernen, wozu der Bediener beispiels-

weise den Adapter 1 entsprechend einem gewünschten Bewegungsablauf bewegt.

[0064] Entsprechende Technologien sind bekannt aus dem Dokument "Roboter lernen heute leichter", erhältlich im Internet am 28.07.2015 unter <http://www.produktion.de/automatisierung/robotik-und-handhabung/roboter-lernen-heute-leichter/>, sowie aus dem Dokument "ii feel you", erhältlich im Internet am 27.07.2015 unter http://www.kuka-robotics.com/res/sps/a737ee03-5832-4c95-9d91-84e0de80c664_LBR_iiwa_Produkt_Broschuere_DE.pdf.

[0065] Obwohl die Erfindung durch die Ausführungsbeispiele im Detail illustriert und beschrieben wurde, ist sie nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt. Andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen. Die beschriebenen Ausführungsbeispiele, Varianten, Ausführungsformen und Weiterbildungen können auch frei miteinander kombiniert werden.

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- VDI-Richtlinie 2860 [0001]
- "GWS Wechseln-Greiferwechselsystem", erhältlich im Internet am 23.07.2015 unter http://www.schunk.de/schunk_files/attachments/GWS_064_DE.pdf [0002]
- "Industrieroboter mit Annäherungsdetektion für sichere Mensch-Roboter-Kollaboration", erhältlich im Internet am 28.07.2015 unter <http://www.iff.fraunhofer.de/de/geschaeftsbereiche/robotersysteme/kapazitive-sensorik.html> [0049]
- "Taktile Sensorsysteme", erhältlich im Internet am 27.07.2015 unter <http://www.iff.fraunhofer.de/content/dam/iff/de/dokumente/robotersysteme/themenflyer/2013-03-taktile-sensorsysteme.pdf> [0049]
- "Roboter lernen heute leichter", erhältlich im Internet am 28.07.2015 unter <http://www.produktion.de/automatisierung/robotik-und-handhabung/roboter-lernen-heute-leichter/> [0064]
- "ii feel you", erhältlich im Internet am 27.07.2015 unter http://www.kuka-robotics.com/res/sps/a737ee03-5832-4c95-9d91-84e0de80c664_LBR_iiwa_Produkt_Broschuere_DE.pdf [0064]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Anbindung an einen Roboter,
 - mit einem Greifermodul (2) oder mit einer Greifer-Wechselaufnahme, welche zur Aufnahme des Greifermoduls (2) eingerichtet ist, wobei das Greifermodul (2) zum Halten eines Objekts (4) eingerichtet ist, und
 - mit einer Schnittstelle (8), welche zur mechanischen Anbindung der Vorrichtung an einen Roboter eingerichtet ist, gekennzeichnet durch
 - einen Antrieb (9), eingerichtet zum Bewegen des Greifermoduls (2) von einer ausgefahrenen Position in eine eingefahrene Position, und
 - eine Außenhülle (5), deren Abmessungen ausgelegt sind für
 - ein Ergreifen eines Objekts (4) mit dem Greifermodul (2) in der ausgefahrenen Position, und
 - eine zumindest teilweise Abdeckung des Greifermoduls (2) und des Objekts (4) in der eingefahrenen Position.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
 - bei der die Außenhülle (5) biegsam und mit Dehnungssensoren, insbesondere Dehnungsmessstreifen, ausgerüstet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
 - bei der die Außenhülle (5) mit einer kapazitiven Sensorik, insbesondere einer taktilen Haut, auf ihrer Oberfläche ausgestattet ist, und
 - bei der die Außenhülle (5) insbesondere biegsam, weich oder gepolstert ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 - bei der die Außenhülle (5) die geometrische Form einer Mantelfläche eines Zylinders oder eines Prismas aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 - bei der sich das Greifermodul (2) und das ergriffene Objekt (4) in der eingefahrenen Position vollständig innerhalb einer durch die Außenhülle (5) gebildeten Kammer befinden.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 - bei der die Außenhülle (5)
 - eine flächig ausgebildete Abdeckung ist, oder
 - eine gitterförmige Abdeckung ist, welche insbesondere aus Metallrohren oder Kunststoffrohren gefertigt ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 - bei der der Antrieb (9) mindestens ein pneumatischer Zylinder, ein Elektromotor oder ein Teleskopantrieb.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 - bei der die Schnittstelle (8), eine Datenschnittstelle aufweist, ausgestaltet insbesondere als
 - Feldbus-Schnittstelle, insbesondere für einen CAN-Bus oder einen Profibus,
 - serielle Schnittstelle, insbesondere Firewire,
 - Ethernet- oder Profinet-Anschluss, und/oder
 - WLAN-Adapter.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 - bei der die Schnittstelle (8) zusätzlich
 - eine erste Steckverbindungskomponente aufweist, welche eine Steuerschnittstelle mit einer Mehrzahl von Kontakten bereitstellt, welche zur Übertragung von Steuersignalen geeignet sind, und/oder
 - eine zweite Steckverbindungskomponente aufweist, welche eine elektrische Schnittstelle zur Anbindung an eine Lastversorgung bereitstellt.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 - bei der die Schnittstelle (8) zusätzlich
 - eine dritte Steckverbindungskomponente aufweist, welche eine pneumatische Schnittstelle mit Anschlüssen zur Zufuhr und Abfuhr von Druckluft bereitstellt.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 - mit mindestens einem ersten Sensor (51), insbesondere einem Bildsensor oder einem Infrarot-Punktsensor, welcher insbesondere an einer der Schnittstelle (8) gegenüberliegenden Kante der Außenhülle (5) montiert ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
 - mit einem zweiten Sensor (61), insbesondere einem Bildsensor oder einem Infrarot-Punktsensor, welcher insbesondere an der der Schnittstelle (8) gegenüberliegenden Kante der Außenhülle (5) auf einer dem ersten Sensor (51) gegenüberliegenden Seite montiert ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12,
 - mit einem dritten Sensor, welcher ein Infrarot-Sensor ist und eingerichtet ist zur Überwachung eines Erfassungsbereichs, welcher größer ist als ein Erfassungsbereich des ersten Sensors.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
 - mit einer Recheneinheit (7), eingerichtet zur
 - Auswertung von Signalen des ersten Sensors (51), wobei insbesondere auch Signale des zweiten und/oder dritten Sensors verarbeitet werden, und
 - Detektion des Objekts (4) anhand der Signalauswertung.

15. Vorrichtung nach Anspruch 8 und 14,
bei der die Recheneinheit (7) eingerichtet ist zur
– Ausgabe von Ergebnissen der Signalauswertung
über die Datenschnittstelle.

16. Vorrichtung nach Anspruch 12 und 15,
– bei der der erste Sensor (51) und der zweite Sensor
(61) Bildsensoren sind, und
– bei der die Recheneinheit (7) eingerichtet ist zur
– Auswertung von Signalen des ersten Sensors (51)
und des zweiten Sensors (61), wobei die Rechenein-
heit (7) programmiert ist zur Berechnung einer 3D-
Bildinformation aus 2D-Bildinformationen der Sensoren
(51, 61), und
– Ausgabe der 3D-Bildinformation über die Daten-
schnittstelle, insbesondere komprimiert in Form von
Vektoren.

17. Roboterarm, ausgerüstet mit einer Vorrichtung
nach einem der Ansprüche 1 bis 16.

18. Roboter, ausgerüstet mit einer Vorrichtung
nach einem der Ansprüche 1 bis 16.

19. Roboter nach Anspruch 18,
mit einer Steuerung, welche eingerichtet ist zur
– Detektion einer Berührung anhand von Signalen
von Sensoren der Außenhülle (5), und
– Versetzen des Roboters in einen Schutzmodus, wo-
bei eine Bewegung des Roboters in dem Schutzmo-
dus insbesondere ausgesetzt, verlangsamt oder mit
verringert Kraft ausgeführt wird.

20. Roboter nach Anspruch 18 oder 19,
mit einer Steuerung, welche eingerichtet ist zur
– Detektion einer Berührung anhand von Signalen
von Sensoren der Außenhülle (5), und
– Erlernen eines Bewegungsablaufs anhand der Be-
rührung.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

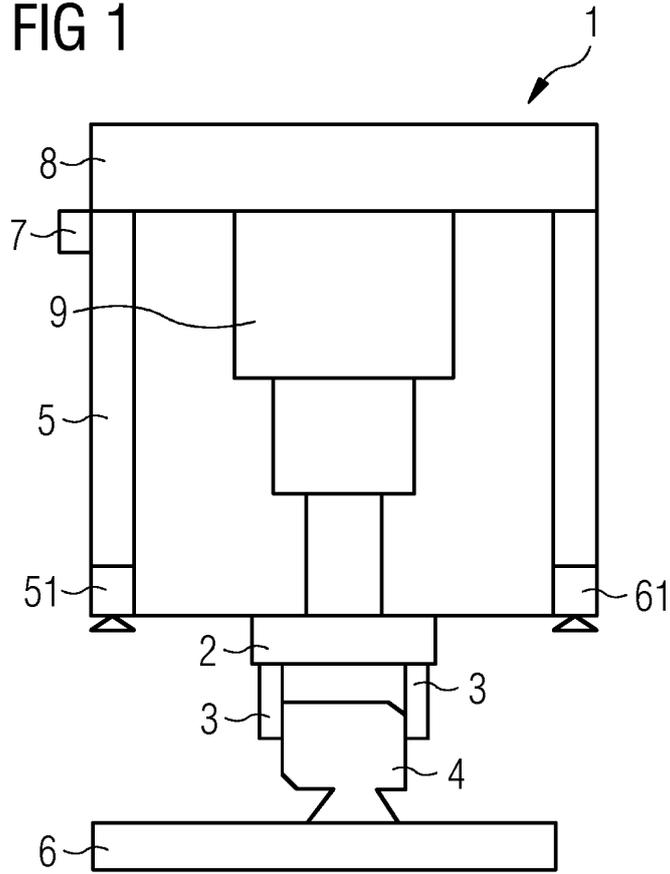


FIG 2

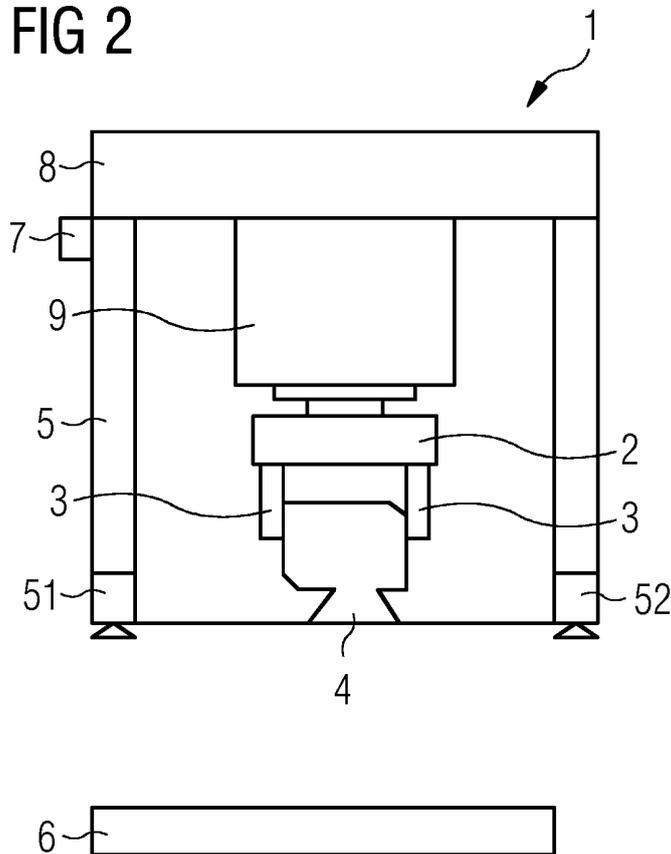


FIG 3

