



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 004 037 A1** 2009.07.23

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 004 037.1**

(22) Anmeldetag: **11.01.2008**

(43) Offenlegungstag: **23.07.2009**

(51) Int Cl.⁸: **B25J 19/04** (2006.01)

(71) Anmelder:

AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

(72) Erfinder:

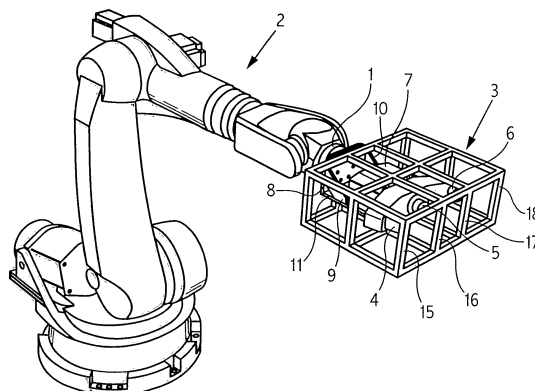
**Gallasch, Andreas, Dipl.-Ing., 74321
Bietigheim-Bissingen, DE; Gawron, Karl-Heinz,
74078 Heilbronn, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kollisionsschutz für einen optischen oder opto-elektronischen Sensor**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf einen Kollisionsschutz für einen optischen oder opto-elektronischen Sensor (4, 5, 6), insbesondere für einen auf einem Industrieroboter (2) montierten Messsensor (4, 5, 6), wobei ein Schutzgehäuse (3, 19) den Sensor (4, 5, 6) umgibt. Ein Kollisionsschutz von einfachem Aufbau und hoher Wirksamkeit ist dadurch erreichbar, dass das Schutzgehäuse (3, 19) käfigartig ausgebildet ist, den Sensor (4, 5, 6) weitestgehend allseitig umgibt und dass dem Sensor (4, 5, 6) vorgelagerte Käfigelemente (15, 17, 18, 25) in der Weise angeordnet sind, dass Sensorstrahlen (12, 13, 14) zwischen Freiräumen der Käfigelemente (15, 16, 17, 18, 25) ungehindert hindurchtreten können.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Kollisionsschutz für einen optischen oder opto-elektronischen Sensor, insbesondere für einen auf einem Industrieroboter montierten Messsensor, wobei ein Schutzgehäuse den Sensor umgibt.

[0002] Das Messen von beispielsweise Karosserie-Blechteilen von Kraftfahrzeugen geschieht häufig in einer sogenannten Robotermesszelle, in der ein handelsüblicher Industrieroboter ein berührungslos arbeitendes optisches Messsystem um das Messobjekt herum bewegt. Von diesem werden aus verschiedenen Positionen digitale Aufnahmen gemacht, die z. B. anhand auf dem Messobjekt aufgebrachtener Zielmarken zu einer einzigen Aufnahme zusammengesetzt werden. Das Ergebnis aller Aufnahmen ist eine sogenannte Punktwolke des Messobjektes.

[0003] Aus verschiedenen Gründen kann es nun zu Kollisionen des Roboters bzw. des Messsensors mit feststehenden Objekten innerhalb des in der Regel zugangsgesicherten Bereichs der Robotermesszelle kommen.

[0004] Zum Schutz vor Kollision mit feststehenden Objekten könnte der Roboter mit einer Abschalticherung ausgestattet werden, die in einen Not-Aus-Kreis eingebunden wird. Das Signal zum Auslösen des Not-Aus kommt dann z. B. aus einem Kraft-Momenten-Sensor, der auf eine bestimmte, auf das am Roboterflansch montierte Werkzeug (oder Messgerät) einwirkende Kraft reagiert. Weiterhin denkbar wäre der Einsatz einer Überlastkupplung zwischen Roboterflansch und Messgerät, wobei bei Vollausslenkung der Kupplung das Not-Aus-Signal erzeugt wird. Eine weitere vorstellbare Lösung könnte die Befestigung des Messsensors über Schrauben mit Sollbruchstelle sein, so dass der Messsensor bei Kollision vom Roboterflansch getrennt wird.

[0005] Die EP 0 763 710 B1 beschreibt einen Kollisionsschutz für den Messarm eines Koordinatenmessgerätes, wobei er ein nachgiebig gelagertes, den Messarm an der zu schützenden Stelle abdeckendes Teil umfasst, wobei das Teil mit mehreren elektrisch verschalteten, federnden Kontaktstiften zusammenwirkt, die in den Messarm eingesetzt sind.

[0006] Auch in der DE 35 26 633 A1 ist eine Schutzvorrichtung einer Zustelleinheit, beispielsweise einer Pinole einer Messmaschine, beschrieben, deren Mantel von einem federnden Schutzschild umgeben ist. Das Schutzschild ist mittels mehrerer Druckfedern am Mantel abgestützt und den Druckfedern sind darüber hinaus Schaltglieder bzw. Schaltfedern zugeordnet.

[0007] Auch die DE 39 27 245 A1 beschreibt eine

Schutzvorrichtung für eine Zustelleinheit einer Maschine, bestehend aus einem einstückigen Schutzschild, welches an vier Stabfedern nach allen Seiten elastisch aufgehängt ist.

[0008] In der FR 2555 734 A1 wird eine Schutzvorrichtung für eine Portal-Messeinheit beschrieben, wobei eine einen Sensor tragende Säule von einer Anzahl übereinander mit Abstand angeordneter Rahmenelementen umgeben ist.

[0009] Ein insoweit vergleichbarer Pinolenschutz für eine Koordinaten-Messmaschine ist in der DE 35 14 444 A1 beschrieben, wobei der dort gezeigte Schutzmantel elektronisch ausgebildet ist und aus Lichtstrahlen besteht.

[0010] Allen vorbeschriebenen (Patentliteratur) Einrichtungen gemeinsam ist, dass im Kollisionsfalle die Zustelleinheit, der Messarm, die Pinole u. s. w. geschützt ist, nicht hingegen der eigentliche Sensor.

[0011] Aus der DE 37 39 607 A1 geht allerdings eine Anordnung zum Schutz von optischen und opto-elektronischen Messköpfen, insbesondere für Koordinatenmessgeräte, hervor, wobei ein ein Objektiv in einem Abstand konzentrisch umschließender Rohrstutzen vorgesehen ist, an dessen dem Messobjekt zugewandten Ende eine in Richtung der Achse des Objektivs zwischen Endlagen bewegliche und in jeder dieser Endlagen rastbare Hülse vorgesehen ist. Damit in Wirkverbindung stehende Schaltanordnungen machen es möglich, dass im Kollisionsfalle Havariesignale erzeugt werden. Zwar ist die gezeigte Anordnung konstruktiv und schaltungstechnisch relativ komplex aufgebaut, wenigstens ist es damit aber möglich, zumindest in einer unteren Endlage der Hülse das Objektiv schützend zu umgeben.

[0012] Von daher liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Kollisionsschutz für einen optischen oder opto-elektronischen Sensor bereit zu stellen, der einfach aufgebaut und hochwirksam ist.

[0013] Die erfindungsgemäße Lösung ist in Patentanspruch 1 zu sehen. Demnach ist das Schutzgehäuse käfigartig ausgebildet und die dem Sensor in Richtung Messobjekt vorgelagerten Käfigelemente sind in der Weise angeordnet, dass Sensorstrahlen zwischen Freiräumen der Käfigelemente hindurchtreten können. Damit ist der Sensor praktisch vollständig von dem Schutzgehäuse umhüllt und somit zuverlässig gegen Kollision geschützt.

[0014] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beansprucht.

[0015] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die zugehörige

ge Zeichnung zeigt dabei in

[0016] [Fig. 1](#) ein an einen Industrieroboter zusammen mit einem Sensor angekoppeltes quaderförmiges Schutzgehäuse,

[0017] [Fig. 2](#) eine Anordnung bzw. Zuordnung von Käfigelementen für einen ungehinderten Strahlendurchtritt und

[0018] [Fig. 3](#) eine alternative Ausführungsform eines Schutzgehäuses mit im wesentlichen oval geformten Käfigelementen.

[0019] Wie sich aus der Zusammenschau der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ergibt ist ein an einer Handachse **1** eines Gelenkarmroboters **2** angesetztes Schutzgehäuse **3** für eine aus drei einzelnen optischen oder optoelektronischen Sensoren, z. B. Kameras **4, 5, 6**, bestehende Sensoreinheit **7** gleichzeitig als Träger für diese Sensoreinheit **7** ausgebildet. Hierzu weist das Schutzgehäuse **3** eine mit der Handachse **1** verbundene (z. B. verschraubte) Grundplatte **8** auf, an die, von zwei seitlichen angeschweißten Diagonalstreben **9, 10** gestützt, eine die Sensoreinheit **7** aufnehmende Halteplatte **11** angeschlossen ist.

[0020] Die Sensoreinheit **7** bzw. die drei dort angeordneten Sensoren **4, 5, 6** ist nun allseitig von dem käfigartigen, quaderförmigen Schutzgehäuse **3** umgeben, wobei jeweils parallel bzw. rechtwinklig zueinander angeordnete und sich kreuzende Gitterstäbe entsprechende quadratische bzw. rechteckige Freiräume zwischen sich belassen. Im Austrittsbereich von Sensorstrahlen (Kamerablickfelder) **12, 13, 14** in Richtung Messobjekt sind die Gitterstäbe **15, 16, 17, 18** in der Weise angeordnet, dass die Sensorstrahlen **12, 13, 14** ungehindert durch die bestehenden Freiräume hindurchtreten können.

[0021] Eine alternative Ausführungsform eines Schutzgehäuses **19** ist in [Fig. 3](#) gezeigt. Dabei ragen beidseitig der Halteplatte **11** im Bereich der Diagonalstreben **9, 10** von der Halteplatte **11** z. B. angeschweißte Stützarme **20, 21** ab, die beidseitig die Sensoreinheit **7** bzw. die Sensoren **4, 5, 6** umgreifen, wobei Endabschnitte **22, 23** der Stützarme **20, 21** abgewinkelt und aufeinander zu gerichtet sind.

[0022] Die Stützarme **20, 21** dienen der Aufnahme und Halterung von sie durchdringenden und in gewissem Abstand zueinander angeordneten ovalen Ringstäben **24, 25, 26** unterschiedlichen Querschnitts, die, entsprechend dem Ausführungsbeispiel nach den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#), die Sensoreinheit **7** im wesentlichen allseitig einhüllen. Die „Ringweite“ des letzten, den Sensoren **4, 5, 6** vorgelagerten Ringstabes **25** ist so ausreichend dimensioniert, dass die Sensorstrahlen **12, 13, 14** durch den gebildeten Freiraum ungehindert hindurchtreten können.

[0023] Die Schutzgehäuse **3, 19** der beiden gezeigten Ausführungsbeispiele dienen über die jeweilige Halteplatte **11** somit gleichzeitig als Träger der Sensoreinheit **7**. Das jeweilige Schutzgehäuse **3, 19** bzw. die Gitterstäbe **15–18** und Ringstäbe **24–26** bestehen vorteilhafter Weise aus flexiblem Material und können ggf. selbst als „Sensor“ für die Kollisionserkennung fungieren. Die Abmaße des Schutzgehäuses **3, 19** sind so zu wählen, dass unter Berücksichtigung einer maximal möglichen Bewegungsgeschwindigkeit der Roboter-Handachse **1** und der Zeitspanne bis zum möglichen völligen Stillstand des Gelenkarmroboters **2** durch Not-Aus keine Berührung der Sensoreinheit **7** bzw. der Sensoren **4, 5, 6** mit einem die Bewegungsbahn der Sensoreinheit **7** kreuzenden Objekt eintreten kann.

[0024] Je nach Materialauswahl (z. B. Kunststoff oder gummiartiges Material) des Schutzgehäuses **3, 19** kann bei einer eventuellen Kollision eine elastische oder plastische Deformation des Schutzgehäuses **3, 19** hervorgerufen werden. Kann aufgrund dieser Deformation bereits ein elektrisches Signal erzeugt werden, so kann auf ein zusätzliches Einbringen von Kollisionssensoren im Bereich des Schutzgehäuses **3, 19** verzichtet werden. Dieses ist dann selbst der Kollisionssensor. Denkbar wäre natürlich auch, zusätzliche Kollisionssensoren in Gestalt von Dehnmessstreifen oder Piezosensoren im Bereich der Schutzgehäuse **3, 19** anzuordnen.

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 Patentliteratur

- EP 0763710 B1 [\[0005\]](#)
- DE 3526633 A1 [\[0006\]](#)
- DE 3927245 A1 [\[0007\]](#)
- FR 2555734 A1 [\[0008\]](#)
- DE 3514444 A1 [\[0009\]](#)
- DE 3739607 A1 [\[0011\]](#)

Patentansprüche

der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgehäuse (3, 19) mit Kollisionssensoren versehen ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

1. Kollisionsschutz für einen optischen oder opto-elektronischen Sensor, insbesondere für einen auf einem Industrieroboter montierten Messsensor, wobei ein Schutzgehäuse den Sensor umgibt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Schutzgehäuse (3, 19) käfigartig ausgebildet ist, den Sensor (4, 5, 6) weitgehend allseitig umgibt und dass dem Sensor (4, 5, 6) in Richtung auf ein Messobjekt vorgelagerte Käfigelemente (15, 16, 17, 18, 25) in der Weise angeordnet sind, dass Sensorstrahlen (12, 13, 14) zwischen Freiräumen der Käfigelemente (15, 16, 17, 18, 25) ungehindert hindurchtreten können.

2. Kollisionsschutz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgehäuse (3, 19) der Aufnahme und Halterung für eine aus mindestens einem Sensor (4, 5, 6) bestehende Sensoreinheit (7) dient.

3. Kollisionsschutz nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgehäuse (3, 19) eine mit einer Handachse (1) eines Gelenkarmroboters (2) verbundene Grundplatte (8) aufweist, an die, von zwei seitlich angeschweißten Diagonalstreben (9, 10) gestützt, eine die Sensoreinheit (7) aufnehmende Halteplatte (11) angeschlossen ist.

4. Kollisionsschutz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgehäuse (3) quaderförmig ausgebildet ist, wobei jeweils parallel und rechtwinklig zueinander angeordnete und sich kreuzende Gitterstäbe (15, 16, 17, 18) entsprechende quadratische bzw. rechteckige Freiräume zwischen sich belassen.

5. Kollisionsschutz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgehäuse (19) von zwei diametral gegenüberliegend angeordneten Stützarmen (20, 21) gebildet wird, wobei Endabschnitte (22, 23) der Stützarme (20, 21) abgewinkelt und aufeinander zu gerichtet sind und wobei die Stützarme (20, 21) der Aufnahme und Halterung von sie durchdringenden und in gewissem Abstand zueinander angeordneten ovalen Ringstäben (24, 25, 26) unterschiedlichen Querschnitts dienen.

6. Kollisionsschutz nach einem oder mehreren der Ansprüche 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass das Schutzgehäuse (3, 19) aus einem flexiblen, elastischen, und/oder plastisch deformierbaren Material bestehen.

7. Kollisionsschutz nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die elastische und/oder plastische Deformation des Schutzgehäuses (3, 19) als Kollisions-Sensorsignal dient.

8. Kollisionsschutz nach einem oder mehreren

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

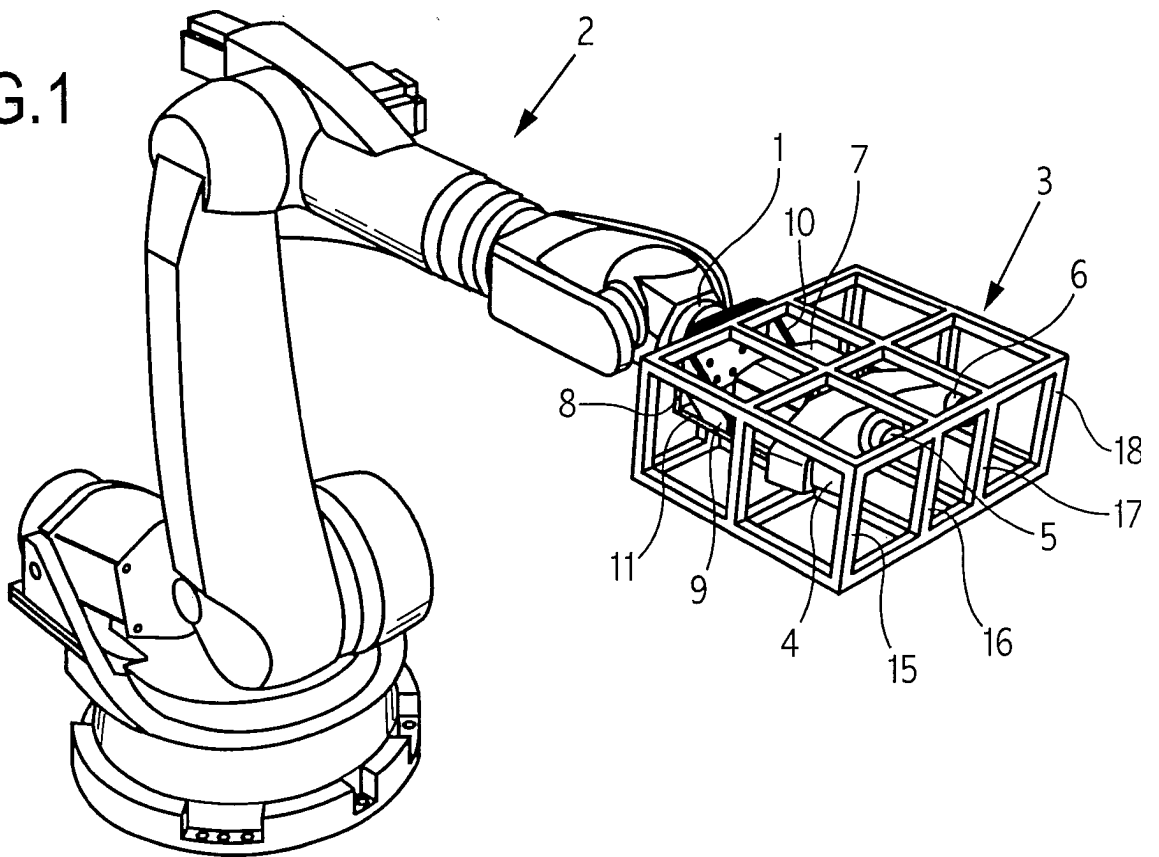


FIG.2

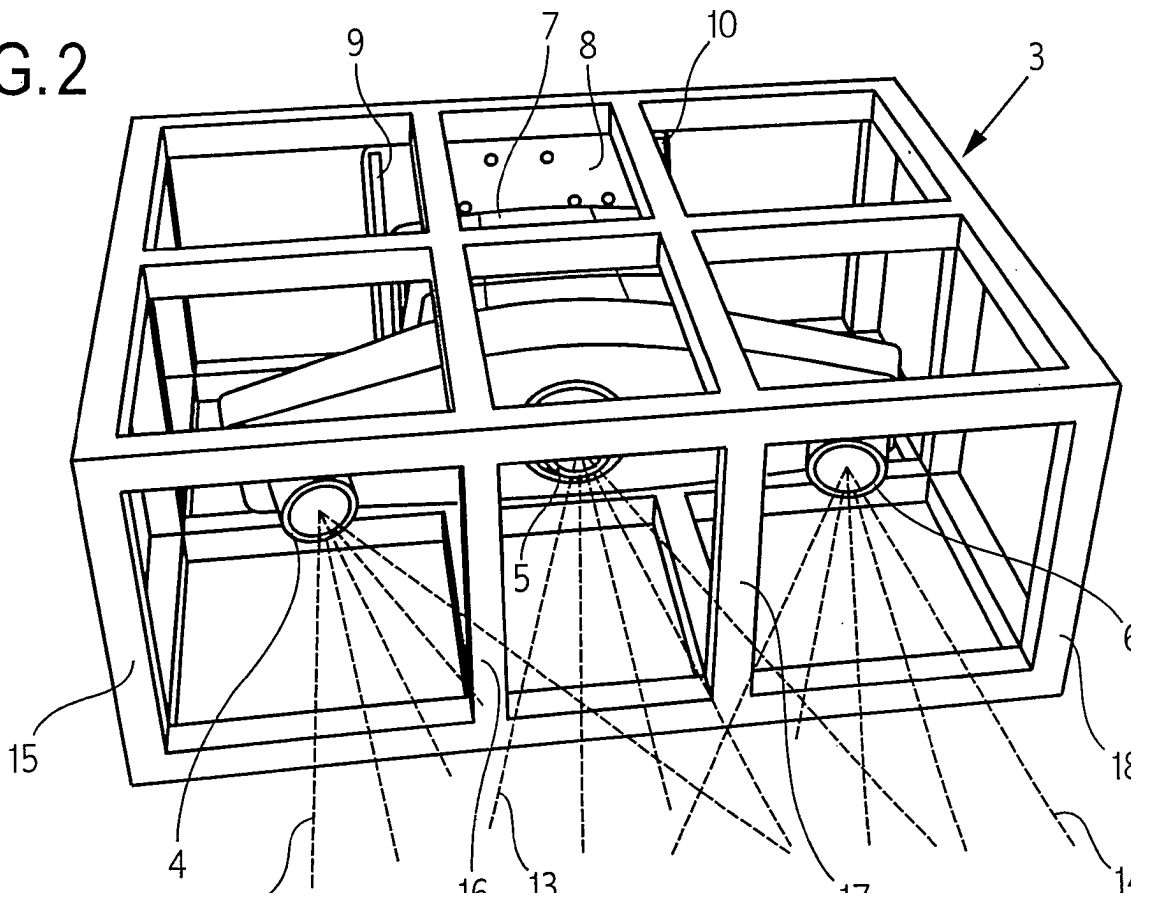


FIG. 3

