



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 18 442 T2** 2005.08.04

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 100 313 B1**

(51) Int Cl.⁷: **A01J 5/017**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 18 442.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE99/01302**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 943 528.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/04764**

(86) PCT-Anmeldetag: **23.07.1999**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **03.02.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.05.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **30.06.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.08.2005**

(30) Unionspriorität:

9802613 24.07.1998 SE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT, NL, SE

(73) Patentinhaber:

DeLaval Holding AB, Tumba, SE

(72) Erfinder:

NILSSON, Mats, S-145 64 Norsborg, SE

(74) Vertreter:

Wolf & Lutz, 70193 Stuttgart

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG VON SICH AUF TIERE BEZIEHENDE HANDLUNGEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technischer Hintergrund

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Durchführung tierbezogener Handlungen, mit einem in Reaktion auf eine Steuereinrichtung bewegbaren Roboterarm, der einen Greifer zum Erfassen mindestens einer tierbezogenen Einrichtung aufweist.

[0002] Eine derartige Vorrichtung und ein derartiges Verfahren sind aus der WO 97/15900 bekannt.

Aufgabe der Erfindung

[0003] Die bekannte Vorrichtung weist den Nachteil auf, dass der Roboterarm keine vollständige Kontrolle über die zugeordneten Geräte während der gesamten Handlung hat.

[0004] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, diesen Nachteil zu vermeiden.

Zusammenfassung der Erfindung

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung und ein Verfahren der Eingangs genannten Art gelöst, die dadurch gekennzeichnet ist, dass eine Sensoreinrichtung mit mindestens einer mit der Steuereinrichtung zusammenwirkenden Bilderfassungsvorrichtung vorgesehen ist, mittels der der Ort der tierbezogenen Einrichtung feststellbar ist. Gemäß eines Ausführungsbeispiels der Erfindung weist die Sensoreinrichtung mindestens eine Bilderfassungseinrichtung auf, die der Steuereinrichtung zur verbesserten Erfassung zugeordnet ist.

[0006] Zweckmäßig ist die Sensoreinrichtung derart ausgebildet, dass sie das Vorhandensein der tierbezogenen Vorrichtung an einem vorbestimmten Ort erkennt. Da nur ein vorbestimmter Ort erfasst werden muss, führt der Sensor eine schnelle Feststellung des jeweiligen Ortes der tierbezogenen Vorrichtung durch.

[0007] Vorzugsweise ist der vorbestimmte Ort eine Tierbox. Hierdurch wird die Erfassung auf einen bestimmten Raum begrenzt.

[0008] Zweckmäßig ist der vorbestimmte Ort eine Aufbewahrungseinrichtung für die tierbezogene Einrichtung. Hierdurch wird die Erfassung auf Positionen begrenzt, wo das Auffinden der tierbezogenen Vorrichtung erwartet wird.

[0009] Vorzugsweise ist der vorbestimmte Ort der Greifer des Roboterarms. Hierdurch ist es möglich festzustellen, ob der Greifer eine tierbezogene Vorrichtung ergriffen hat oder nicht.

[0010] Insbesondere ist die Sensoreinrichtung in der Aufbewahrungseinrichtung enthalten. Alternativ oder zusätzlich kann die Sensoreinrichtung an dem Greifer vorhanden sein. In beiden Fällen wird bevorzugt, dass die Sensoreinrichtung einen Kontaktsensor aufweist.

[0011] Zweckmäßig weist die Sensoreinrichtung mindestens eine Bilderfassungsvorrichtung auf, die der Steuereinrichtung zugeordnet ist. Hierdurch ist es möglich, eine umfassende Feststellung des Ortes der tierbezogenen Vorrichtung durchzuführen.

[0012] Vorzugsweise ist die Steuereinrichtung derart ausgebildet, dass sie unterschiedliche Arten tierbezogener Einrichtungen erkennt. Hierdurch wird eine schnelle Vergleichsdurchführung erreicht.

[0013] Zweckmäßig ist die Steuereinrichtung derart ausgebildet, dass sie eine Bildanalyse eines aufgezeichneten Bildes durchführt. Hierdurch wird ein Mittel zur Durchführung der Feststellung bereitgestellt.

[0014] Vorzugsweise weist die Sensoreinrichtung einen Lasersensor auf, der eine Laserlinie auf die tierbezogene Einrichtung projiziert. Hierdurch wird ein definierter Lichtstrahl erreicht. Zweckmäßig ist die tierbezogene Einrichtung mit mindestens einem Strichcode versehen. Hierdurch ist es möglich, die tierbezogene Einrichtung zu identifizieren.

[0015] Zweckmäßig weist die tierbezogene Einrichtung mindestens einen Zitzenbecher auf. Alternativ oder zusätzlich kann die tierbezogene Einrichtung eine Zitzenreinigungseinrichtung sein. Alternativ oder zusätzlich umfasst die tierbezogene Einrichtung Zitzendesinfektionsmittel.

[0016] Als Folge hiervon ist es möglich, eine vollständige Kontrolle des Ortes jeder unterschiedlichen Art von tierbezogener Einrichtung durchzuführen.

[0017] Vorzugsweise wird die hier beschriebene Vorrichtung sowie das Verfahren zur Durchführung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung in einem automatisierten Melksystem verwendet.

Zusammenfassung der Zeichnung

[0018] Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung beschrieben. Es zeigt:

[0019] [Fig. 1](#) eine Vorrichtung mit unterschiedlichen tierbezogenen Einrichtungen, die mit einer Sensoreinrichtung gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung versehen ist;

[0020] [Fig. 2](#) eine Draufsicht auf ein Detail der in [Fig. 1](#) dargestellten Vorrichtung;

[0021] [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) perspektivische Ansichten einer Tierbox, die mit einer in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellten Vorrichtung versehen ist;

[0022] [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) tierbezogene Einrichtungen, von denen jede mit einer Sensoreinrichtung gemäß eines zweiten Ausführungsbeispiels versehen ist; und

[0023] [Fig. 5a](#) und [Fig. 5b](#) perspektivische Ansichten einer Tierbox entsprechend den [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#), die mit einer Sensoreinrichtung gemäß eines dritten Ausführungsbeispiels der Erfindung versehen ist.

Detaillierte Beschreibung

[0024] [Fig. 1](#) zeigt einen Roboter 1 mit einem Roboterarm 2 mit einem Greifer 3, der mit Greiforganen 3a, 3b zum Ergreifen einer tierbezogenen Einrichtung, beispielsweise eines Zitzenbeckers 4a, einer Zitzenreinigungseinrichtung 4b oder einer Zitzendesinfektionseinrichtung 4c mit einer Sprühdüse 4d, versehen ist. Eine Bilderfassungseinrichtung 5 ist zur Betrachtung beispielsweise des Euters eines Tiers, wie beispielsweise einer Kuh, einer Ziege, eines Schafes, eines Pferdes oder eines Büffels, vorgesehen, um dessen Zitzen zu orten.

[0025] Der Greifer 3 ist in [Fig. 2](#) näher dargestellt, die den Greifer mit einem Zitzenbecher 4a, der durch gestrichelte Linien dargestellt ist, von oben gesehen darstellt. Jedes Greiforgan 3a, 3b, ist um ein Gelenk 6 bewegbar. Dementsprechend wird der Zitzenbecher 4a ergriffen, indem die Greiforgane 3a, 3b zueinander hin bewegt werden, und wird losgelassen, indem sie voneinander weg bewegt werden. Weiterhin drängt die abgerundete Form weg bewegt werden. Weiterhin drängt die abgerundete Form der Greiforgane den Zitzenbecher 4a zu einer Sensoreinrichtung 7, die an dem Roboterarm 2 zwischen den Greiforganen 3a, 3b angeordnet ist.

[0026] Die Sensoreinrichtung 7 ist als Kontaktsensor ausgebildet und ist für das Feststellen des Vorhandenseins beispielsweise des Zitzenbeckers 4a zwischen den Greiforganen 3a, 3b vorgesehen. Der Kontaktsensor kann ein Druckknopf sein, der zum Roboterarm hin betätigt wird, wenn der Zitzenbecher 4a von den Greiforganen 3a, 3b ergriffen wird. Alternativ kann er ein Metalldetektor sein, der einen direkten Kontakt mit den tierbezogenen Einrichtungen 4a, 4b, 4c, die zumindest zum Teil aus Metall besteht, erfasst. Die Greiforgane 3a, 3b und die Sensoreinrichtung 7 sind zum Ergreifen und Feststellen des Vorhandenseins auch der Zitzenreinigungseinrichtung 4b und der Zitzendesinfektionseinrichtung 4c bestimmt.

[0027] Die Zitzenbecher 4a, die Zitzenreinigungs-

einrichtung 4b und die Zitzendesinfektionseinrichtung 4c sind in einem gemeinsamen Halter oder separaten Haltern 8 (vergleiche [Fig. 1](#)) gelagert. Jeder Halter 8 ist mit einer Sensoreinrichtung in Form eines Kontaktsensors 7 der gleichen Art wie oben in Bezug auf den Greifer beschrieben versehen. Der Kontaktsensor 7 des Halters 8 stellt somit fest, ob sich eine entsprechende tierbezogene Einrichtung 4a, 4b, 4c in dem Halter befindet oder nicht.

[0028] Der Roboter 1 und die Halter 8 sind in einer Tierbox 9 angeordnet.

[0029] Der Roboterarm 2, der Greifer 3 und jeder Kontaktsensor 7 ist mindestens einer (nicht dargestellten) Steuereinrichtung zugeordnet.

[0030] [Fig. 3a](#) zeigt die Tierbox 9 der [Fig. 1](#) aus einer größeren Entfernung. Die tierbezogenen Einrichtungen 4a, 4b, 4c werden durch den Greifer 3 des Roboterarms 2 leicht erreicht. Der Greifer ergreift eine bestimmte tierbezogene Einrichtung 4a, 4b, 4c und bewegt diese zu einem sich in der Box 9 befindenden Tier und führt eine tierbezogene Handlung durch, wie beispielsweise ein Zitzenreinigen, Melken oder Zitzendesinfizieren.

[0031] [Fig. 3b](#) zeigt eine Situation, in der die tierbezogene Einrichtung, beispielsweise ein Zitzenbecher 4a, auf den Boden gefallen ist. Keiner der Kontaktsensoren 7 wird somit das Vorhandensein dieses Zitzenbeckers 4a feststellen. Die Steuereinrichtung stellt somit fest, dass die eingetretene Situation nicht normal ist und zeigt an, dass der Zitzenbecher 4a aufgehoben werden muss. Dementsprechend steuert die Steuereinrichtung den Roboterarm derart an, dass die Bilderfassungseinrichtung 5 derart bewegt wird, dass sie die Tierbox betrachten kann. Der heruntergefallene Zitzenbecher 4a wird durch die Bilderfassungsvorrichtung gesucht und gefunden und wird nachfolgend mittels des Greifers 3 aufgehoben und, falls erforderlich, gereinigt. Alternativ wird ein Alarmsignal erzeugt und an einen Summer oder ein von dem Bauer getragenes Mobiltelefon gesendet.

[0032] Selbstverständlich werden die Kontaktsensoren 7 das Vorhandensein des Zitzenbeckers 4a während des Melkens nicht feststellen, jedoch wird die Steuereinrichtung dies nicht als ungewöhnliche Situation betrachten.

[0033] [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) zeigen ein zweites Ausführungsbeispiels, bei dem die Sensoreinrichtung ein Lasersensor 10 mit einem Sender 10a zum Aussenden eines scannenden Laserstrahls oder einer stabilen oder scannenden Laserebene ist, was zur Projektion einer Laserlinie auf die tierbezogene Einrichtung führt, die in den [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) als Zitzenbecher 4a dargestellt ist. Der Lasersensor 10 ist weiterhin mit einem Laserempfänger 10b, beispielsweise einer Di-

gitalkamera, versehen.

[0034] Der in [Fig. 4a](#) dargestellte Zitzenbecher **4a** wird erkannt und identifiziert durch die Länge der auf ihn projizierten Laserlinie, auf eine Weise, die dem Verfahren der WO 97/15900 sehr ähnlich ist.

[0035] Die Zitzenreinigungseinrichtung **4b** und die Zitzendesinfektionseinrichtung **4c** werden auf die gleiche Weise erkannt.

[0036] Es ist somit möglich, nicht nur eine schnelle Feststellung des Vorhandenseins des Zitzenbeckers **4a** in dem Greifer **3** oder dem Halter durchzuführen, sondern auch der Art von tierbezogenen Einrichtungen **4a, 4b, 4c**.

[0037] Wie in [Fig. 4b](#) dargestellt ist, weist der Zitzenbecher **4a** einen Strichcode **11** auf. Der Laserempfänger **10b** weist eine allgemein bekannte Strichcodeanalyseeinheit auf.

[0038] Es ist somit möglich, nicht nur eine schnelle Erkennung des Vorhandenseins des Zitzenbeckers **4a** in dem Greifer **3** oder in dem Halter **8** und der Art von tierbezogenen Einrichtungen **4a, 4b, 4c** durchzuführen, sondern auch deren Identität festzustellen, d. h., welcher der Zitzenbecher **4a** von dem Greifer **3** ergriffen ist oder sich in dem Halter **8** befindet.

[0039] Es ist weiterhin möglich festzustellen, welcher Zitzenbecher **4a** an einer Zitze des Tiers befestigt ist oder nicht, indem der Roboterarm **2** zu dem Zitzenbecher **4a** an einer Zitze oder am Boden bewegt wird und eine Laserlinie auf den Zitzenbecher **4a** projiziert. Das Gleiche gilt selbstverständlich für eine heruntergefallene Zitzenreinigungseinrichtung **4b**, die Zitzendesinfektionseinrichtung **4c** oder jede andere tierbezogene Einrichtung mit einem Strichcode.

[0040] Die [Fig. 5a](#) und [Fig. 5b](#) zeigen ein drittes Ausführungsbeispiel, bei dem eine Sensoreinrichtung **12** in Form mindestens einer Bilderfassungsvorrichtung zum Betrachten der Box und Feststellen des Vorhandenseins einer tierbezogenen Einrichtung **4a, 4b, 4c** in dem Halter oder den Haltern **8** oder in dem Greifer **3** vorgesehen ist.

[0041] Der Roboterarm **2**, der Greifer **3** und die Bilderfassungsvorrichtung oder Bilderfassungsvorrichtungen **12** sind einer (nicht dargestellten) Steuereinrichtung zugeordnet, die die erfassten Bilder analysiert, beispielsweise durch Konturenanalyse oder Farbanalyse. Um die Farbanalyse (RGB) zu beschleunigen, können die tierbezogenen Einrichtungen **4a, 4b, 4c** farbig sein. Durch Aufbringen unterschiedlicher Farben oder Farbkombinationen auf die unterschiedlichen Zitzen oder tierbezogenen Einrichtungen **4a, 4b, 4c** ist es auch möglich, die unter-

schiedlichen Zitzen oder tierbezogenen Einrichtungen **4a, 4b, 4c** zu identifizieren und auch die unterschiedlichen Zitzenbecher **4a** zu identifizieren.

[0042] Wenn eine tierbezogene Einrichtung **4a, 4b, 4c** beispielsweise auf den Boden gefallen ist, steuert die Steuereinrichtung den Roboterarm **2** an, um ihn zu dem heruntergefallenen Objekt zu bewegen und es mittels des Greifers **3** zu ergreifen. Eine genauere Lokalisierung des heruntergefallenen Objekts wird in einem relativ kurzen Abstand mittels der Bilderfassungsvorrichtung **5**, die an dem Roboterarm **2** angeordnet ist, durchgeführt.

[0043] In allen beschriebenen Ausführungsbeispielen ist es möglich, eine Routineüberprüfung des Vorhandenseins einer tierbezogenen Einrichtung **4a, 4b, 4c** in den Halter oder den Haltern **8** durchzuführen, beispielsweise nach dem Beenden des Melkens, um festzustellen, dass die Geräte zum Melken eines anderen Tieres bereit sind.

[0044] In den zweiten und dritten Ausführungsbeispielen ist es auch möglich, eine Routineprüfung durchzuführen, um sicher zu stellen, dass die Zitzenbecher **4a** während des Melkens an den Zitzen befestigt sind.

[0045] Es sollte festgehalten werden, dass die Bilderfassungsvorrichtungen **12** in Kombination mit den Sensoreinrichtungen **7** und/oder **10** der ersten und zweiten Ausführungsbeispiele verwendet werden können.

[0046] Es sollte weiterhin festgehalten werden, dass die Bilderfassungsvorrichtungen **12** in den [Fig. 5a](#) und [Fig. 5b](#) nicht erforderlich sind, wenn eine Bilderfassungsvorrichtung **5** am Roboterarm eine hinreichende Leistungsfähigkeit aufweist, um den gesamten gewünschten Bereich zu betrachten. In diesem Fall wird die Vorrichtung **5** zusätzlich zu dem gleichen Zweck wie die Bilderfassungsvorrichtungen **12** verwendet.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Durchführen von tierbezogenen Handlungen, mit einem in Reaktion auf eine Steuereinrichtung bewegbaren Roboterarm (**2**), der einen Greifer (**3**) zum Erfassen mindestens einer tierbezogenen Einrichtung (**4a, 4b, 4c**) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Sensoreinrichtung (**5, 10, 12**) mit mindestens einer mit der Steuereinrichtung zusammenwirkenden Bilderfassungsvorrichtung (**5, 12**) vorgesehen ist, mittels der der Ort der tierbezogenen Einrichtung (**4a, 4b, 4c**) feststellbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Greifer (**3**) derart ausgebildet

ist, dass er die tierbezogenen Einrichtungen (**4a**, **4b**, **4c**) nacheinander erfasst und die Einrichtungen (**4a**, **4b**, **4c**) zu ihrer Befestigungsposition und von dort zurück transportiert.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung (**5**, **10**, **12**) derart ausgebildet ist, dass sie das Vorhandensein der tierbezogenen Vorrichtung (**4a**, **4b**, **4c**) an einem vorbestimmten Ort erkennt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der vorbestimmte Ort eine Aufbewahrungseinrichtung (**8**) für die tierbezogene Einrichtung (**4a**, **4b**, **4c**) ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der vorbestimmte Ort der Greifer (**3**) des Roboterarms (**2**) ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie unterschiedliche Arten tierbezogener Einrichtungen (**4a**, **4b**, **4c**) erkennt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung derart ausgebildet ist, dass sie eine Bildanalyse eines aufgezeichneten Bildes durchführt.

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung (**5**, **12**) einen Lasersensor (**10**) aufweist, der eine Laserlinie auf die tierbezogene Einrichtung (**4a**, **4b**, **4c**) projiziert.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die tierbezogene Einrichtung (**4a**, **4b**, **4c**) mindestens einen Strichcode (**11**) aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die tierbezogene Einrichtung mindestens einen Zitzenbecher (**4a**) aufweist.

11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die tierbezogene Einrichtung mindestens eine Zitzenreinigungseinrichtung (**4b**) aufweist.

12. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die tierbezogene Einrichtung mindestens eine Zitzendesinfektionseinrichtung (**4c**) aufweist.

13. Verfahren zum Durchführen einer tierbezogenen Handlung mittels eines Roboterarms (**2**), der in Reaktion auf eine Steuereinrichtung bewegbar ist, wobei der Roboterarm (**2**) einen Greifer (**3**) zum Ergreifen einer tierbezogenen Einrichtung aufweist, ge-

kennzeichnet durch folgenden Schritt: Einrichten einer Sensoreinrichtung (**5**, **10**, **12**) mit mindestens einer mit der Steuereinrichtung zusammen wirkenden Bilderfassungsvorrichtung (**5**, **12**) zur Feststellung des Orts der tierbezogenen Einrichtung (**4a**, **4b**, **4c**).

14. Verfahren nach Anspruch 13, gekennzeichnet durch das regelmäßige Durchführen der Feststellung mittels der Sensoreinrichtung (**5**, **10**, **12**), beispielsweise nach dem Melken.

15. Automatisches Melksystem, dadurch gekennzeichnet, dass das automatische Melksystem eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 aufweist.

16. Automatisches Melksystem, dadurch gekennzeichnet, dass das automatische Melksystem Mittel zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 13 oder 14 aufweist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

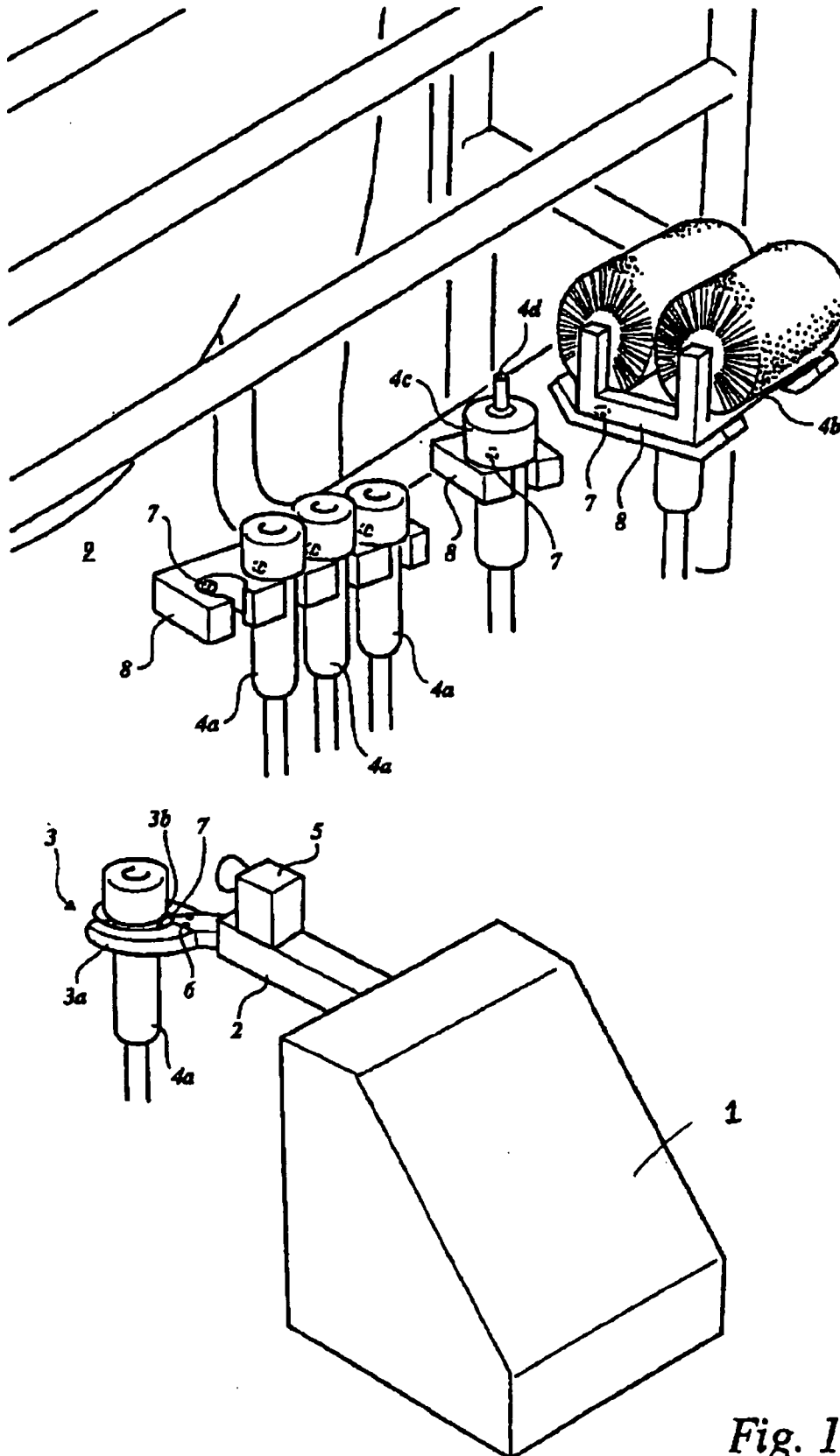


Fig. 1

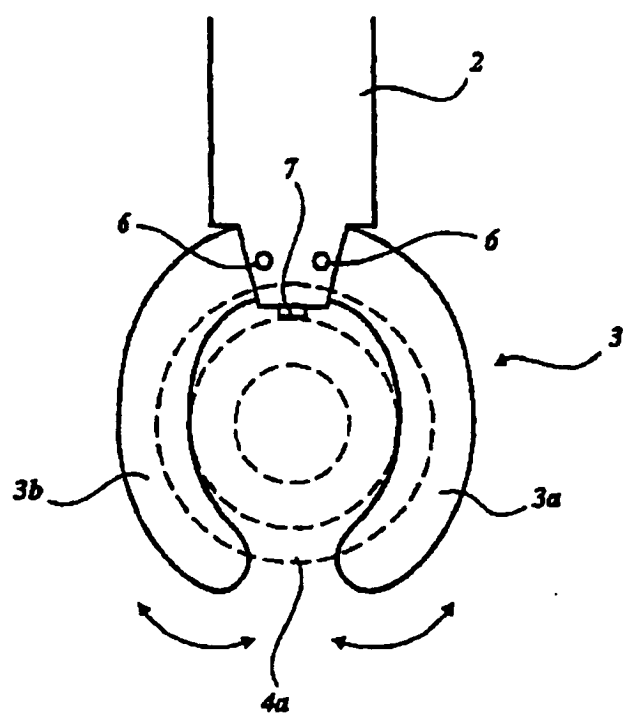


Fig. 2

