

SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum

(11) CH 704 035 B1

(51) Int. Cl.: B29C 45/77 (2006.01)
G01L 9/08 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENT SCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 00590/05

(73) Inhaber:
Kistler Holding AG, Eulachstrasse 22
8408 Winterthur (CH)

(22) Anmeldedatum: 31.03.2005

(30) Priorität: 14.07.2004 CH 1192/04

(24) Patent erteilt: 15.05.2012

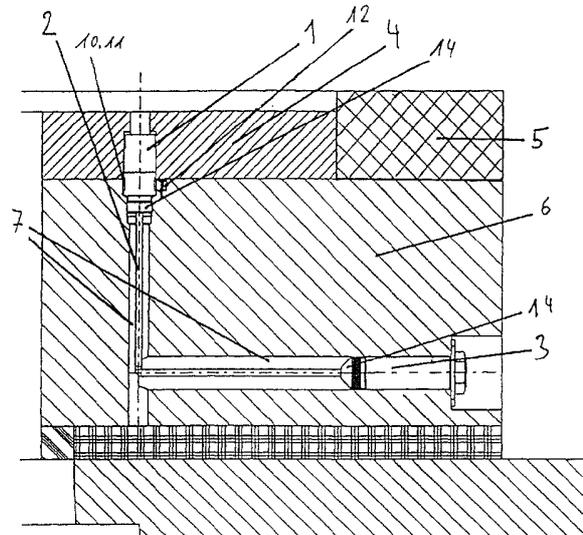
(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.05.2012

(72) Erfinder:
Paul Engeler, 8500 Frauenfeld (CH)

(54) **Forminnendrucksensor mit Kabel und Stecker und Messanordnung.**

(57) Die der Erfindung zugrunde liegende Idee besteht darin, dass ein erfindungsgemässes Set umfassend einen Forminnendrucksensor mit einem Kabel und einem Stecker zum Messen von Werkzeuginnendrücken beim Spritzgiessen in dieselbe Platte eines Spritzgiesswerkzeuges eingebaut wird, in welcher auch der Stecker (3) eingebaut wird, der mit dem Sensor (1) durch ein Kabel (2) verbunden ist. Diese Platte ist die Werkzeugplatte (6), welche neben der Kavitätsplatte (4) angeordnet ist, an deren inneren Oberfläche der Forminnendruck gemessen werden soll.

Zu diesem Zweck umfasst der Sensor (1) eine Vorrichtung zur Montage an diese Werkzeugplatte, welche sich vorteilhafterweise im hinteren Bereich des Sensors befindet, beim Kabelausgang. Erfindungsgemäss ragt der Sensor im montierten Zustand über die Oberfläche der Werkzeugplatte hervor, sodass die druckempfindliche Fläche des Sensors mit der inneren Oberfläche einer an der Werkzeugplatte angebrachten Kavitätsplatte bündig ist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Set umfassend einen Forminnendrucksensor mit einem Kabel und einem Stecker zum Messen von Werkzeuginnendrücker beim Spritzgiessen, wobei der Sensor mit dem Kabel am Stecker angeschlossen werden kann oder angeschlossen ist, sowie eine Messanordnung zum Messen von Werkzeuginnendrücker beim Spritzgiessen umfassend mindestens eine Werkzeugplatte und eine Kavitätsplatte sowie einen Forminnendrucksensor mit einem durch ein Kabel am Sensor befestigten Stecker.

Stand der Technik

[0002] Forminnendrucksensoren, insbesondere piezoelektrische Forminnendrucksensoren, sind seit über 30 Jahren bekannt. Sie arbeiten nach dem in der CH 573 593 beschriebenen Prinzip und besitzen keine Membran. Sie wurden vorwiegend für den Einsatz beim Spritzgiessverfahren entwickelt, um den Forminnendruck während dem Spritzgiessen in einer Kavität eines Spritzgiesswerkzeuges zu bestimmen und dadurch die Prozesssteuerung zu verbessern. Solche Sensoren sind so aufgebaut, dass auf einer Seite die druckempfindliche Fläche und gegenüberliegend der Kabelausgang ist.

[0003] Ein übliches Spritzgiesswerkzeug umfasst mehrere aufeinandergeschichtete Platten, wobei die oberste Platte die Werkzeugplatte ist. Auf dieser Werkzeugplatte befindet sich beispielsweise eine Halteplatte mit einer oder mehreren Aussparungen, in welchen sich Kavitätsplatten befinden. Die Kavitäten dieser Kavitätsplatten werden beim Spritzgiessen mit einer geeigneten Masse ausgefüllt. Dabei ist jeweils ein Forminnendrucksensor derart an der Kavitätsplatte montiert, dass die druckempfindliche Fläche des Sensors bündig mit der Innenwand der Kavitätsplatte ist. Dazu dient in der Regel ein Gewinde im vorderen Bereich des Sensors, also in der Nähe der druckempfindlichen Stelle.

[0004] Ein am Sensor angeschlossenes Kabel verläuft weiter in die Werkzeugplatte und endet an einem Stecker, der an dieser Platte angeordnet ist. Der Einbau wird unter Einhaltung sehr geringer Toleranzen von einem Werkzeugbauer vorgenommen.

[0005] Wird die Kavitätsplatte später in der Produktionswerkstatt entnommen, beispielsweise zur Reinigung, so muss darauf geachtet werden, dass das Kabel nicht zerreisst. Dies passiert leider sehr häufig, da im Moment der Entnahme der Kavitätsplatte oft nicht an den Sensor gedacht wird. Die entsprechende Reparatur, der Ersatz des Kabels, muss von einem Fachmann ausgeführt werden, da es sich bei diesem Kabel um ein abgeschirmtes Koaxialkabel handelt, welches nicht von einem Produktionsmitarbeiter oder Werkzeugbauer am Sensor oder am Stecker montiert werden kann. Diese Reparatur ist sehr teuer.

[0006] Beim Wiedereinsetzen der Kavitätsplatte in die Platte muss erneut darauf geachtet werden, dass das Kabel nicht eingeklemmt wird. Einerseits würde dadurch das Kabel beschädigt werden, andererseits würde dadurch die Kavitätsplatte nicht in der vorgesehenen Position sitzen.

Darstellung der Erfindung

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Set umfassend einen Forminnendrucksensor mit einem Kabel und einem Stecker und eine Messanordnung anzugeben, welche eine Entnahme und ein Einsetzen der Kavitätsplatte ermöglichen, ohne dass dabei die Gefahr besteht, das Kabel zu beschädigen.

[0008] Die Aufgabe wird gelöst durch die Kennzeichen der unabhängigen Patentansprüche.

[0009] Die der Erfindung zugrunde liegende Idee besteht darin, dass ein erfindungsgemässes Set umfassend einen Forminnendrucksensor mit einem Kabel und einem Stecker zum Messen von Werkzeuginnendrücker beim Spritzgiessen in dieselbe Platte eines Spritzgiesswerkzeuges eingebaut wird, in welcher auch der Stecker eingebaut wird, der mit dem Sensor durch ein Kabel verbunden ist. Diese Platte ist die Werkzeugplatte, welche neben der Kavitätsplatte angeordnet ist, an deren inneren Oberfläche der Forminnendruck gemessen werden soll.

[0010] Zu diesem Zweck umfasst der Sensor eine Vorrichtung zur Montage an diese Werkzeugplatte, welche sich vorteilhafterweise im hinteren Bereich des Sensors befindet, beim Kabelausgang. Erfindungsgemäss ragt der Sensor im montierten Zustand über die Oberfläche der Werkzeugplatte in Richtung Kavitätsplatte hervor, sodass die druckempfindliche Fläche des Sensors mit der inneren Oberfläche einer an der Werkzeugplatte angebrachten Kavitätsplatte bündig ist.

[0011] Beim Anbringen der Kavitätsplatte wird diese über den an der Werkzeugplatte montierten Sensor gebracht. Beim Entfernen der Kavitätsplatte wird der Sensor dabei nicht mitgenommen, sodass das Kabel keinen Gefahren ausgesetzt ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezug der Zeichnungen näher erklärt. Es zeigen

- Fig. 1 eine schematische perspektivische Darstellung eines Werkzeuges im Aufschnitt eines Aufbaus umfassend eine Kavitätsplatte und eine Halteplatte zur Herstellung von Spritzgussteilen mit einem Forminnendrucksensor nach dem Stand der Technik;
- Fig. 2 einen Querschnitt einer schematischen Darstellung eines Werkzeuges umfassend eine Kavitätsplatte und eine Werkzeugplatte mit einem erfindungsgemässen Sensor mit einem Kabel und einem Stecker;
- Fig. 3 einen Querschnitt einer schematischen Darstellung eines Werkzeuges umfassend eine Kavitätsplatte und eine Werkzeugplatte mit einem erfindungsgemässen Sensor mit Kabel und Stecker in einer alternativen Ausführung.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0013] Die Fig. 1 zeigt in einer schematischen perspektivischen Darstellung im Aufschnitt ein Spritzgiesswerkzeug mit einer Kavitätsplatte 4 zum Spritzgiessen von Formteilen nach dem Stand der Technik. In diesem Beispiel wird das Formteil ein Zahnrad. Diese Kavitätsplatte 4 ist in einer Halteplatte 5 formschlüssig eingebaut. Ein Forminnendrucksensor 1 ist derart an der Kavitätsplatte 4 angebracht, dass seine druckempfindliche Einleitungsfläche zur Kavität der Kavitätsplatte 4 gerichtet ist und bündig mit der Kavität abschliesst. Zum Einbau werden die Halteplatte 5 und die Kavitätsplatte 4 von der darunterliegenden Werkzeugplatte 6 getrennt, sodass der Zugang zur Montage einfach von der Unterseite her möglich ist. Dazu sind Aussparungen oder Kanäle 7 zwischen den einzelnen Platten angebracht.

[0014] In anderen Ausführungsformen sind Kanäle 7 in der Kavitätsplatte 4 und/oder in der Halteplatte 5 angebracht, durch welche ein Kabel, 2 vom Sensor 1 zu einem Stecker 3 verlaufen kann. In diesem Fall muss zur Montage des Sensors 1 der Sensor 1 oder der Stecker 3 erst durch den Kanal 7 gelangen, bevor der Sensor 1 in der Kavitätsplatte 4 montiert werden kann.

[0015] Das Kabel 2 ist ein isoliertes Koaxialkabel, welches am Sensor 1 und am Stecker 3 aufwändig montiert ist. Der Werkzeugbauer, welcher die Kavitätsplatte 4 mit den verschiedenen Platten baut und mit dem Sensor 1 zusammensetzt, muss einen Sensor mit Stecker 3 und gewünschter Länge des Kabels 2 fertig montiert bestellen. Das Kabel 2 muss lang genug sein, damit die Kavitätsplatte 4 bequem montiert und entnommen werden kann, und kurz genug, um im Kanal 7 untergebracht zu werden, ohne dass ein Einklemmen riskiert werden muss.

[0016] In der Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Sets eines Sensors 1 mit einem Kabel 2 und einem Stecker 3 in eingebautem Zustand dargestellt. Die erfinderische Idee besteht im Wesentlichen darin, dass der Forminnendrucksensor 1 und der Stecker 3 an derselben Platte angebracht werden können. Gemäss Fig. 2 sind diese an der Werkzeugplatte 6 angebracht.

[0017] Die Kavitätsplatte 4 wird beim Einsetzen in die Aussparung der Halteplatte 5 über den Sensor 1 gebracht. Der Sensor 1 muss präzise an einer vorgegebenen Lage in der richtigen Höhe montiert sein und über die Werkzeugplatte 6 so weit herausragen, dass seine druckempfindliche Oberfläche mit dem inneren Rand der Kavität der Kavitätsplatte 4 im eingesetzten Zustand bündig ist.

[0018] Zu diesem Zweck wird vorteilhafterweise eine Bohrung in der Werkzeugplatte 6 angebracht, in welche der Sensor montiert werden kann. Diese Bohrung ist mit einem Kanal 7 verbunden, in dem das Kabel 2 zum Stecker 3 verlaufen kann.

[0019] An dieser Bohrung kann der Sensor 1 mit einer Vorrichtung 10 zur Montage befestigt werden. Dazu kann beispielsweise ein Gewinde 11 im hinteren Bereich des Sensors 1 beim Kabelausgang angebracht sein. Wichtig ist, dass der vordefinierte Abstand von der druckempfindlichen Sensoroberfläche zur Werkzeugplattenoberfläche erreicht werden kann. Alternative Verbindungsmöglichkeiten führen ebenfalls zum Ziel.

[0020] Der Sensor 1 kann entweder aus dem Messelement alleine bestehen oder er kann das Messelement mit einer Schutzhülse 15 umgeben. Entsprechend ist die Vorrichtung 10 zur Montage dann am hinteren Teil des Messelements oder der Schutzhülse 15 angebracht.

[0021] Der Sensor 1 wird, wie in Fig. 2 gezeigt, von der Seite der Kavitätsplatte 4 her in die Werkzeugplatte 6 eingebaut. Wenn sich weder der Sensor 1 noch der Stecker 3 durch den Kanal 7 führen lässt, muss das Kabel 2 den Sensor 1 trennbar mit dem Stecker 3 verbinden können. Dadurch lässt sich beispielsweise erst das Kabel 2 durch den Kanal 7 führen und anschliessend der einseitig am Kabel 2 befestigte Sensor 1 an der Werkzeugplatte 6 anbringen. Dann wird das Kabel 2 an den Stecker 3 befestigt und schlussendlich der Stecker 3 an der Werkzeugplatte 6 von der Seite der Kavitätsplatte 4 her montiert. Die Reihenfolge kann sinngemäss geändert werden, je nachdem, wo das Kabel 2 zuerst montiert wird.

[0022] Zu bemerken ist, dass diese Anschlüsse von einem Werkzeugbauer ohne spezielle Kenntnisse im Gebiet von Verkabelungen vorgenommen werden müssen, damit diese Anwendung in der Industrie eingesetzt werden kann. Dies ist erfindungsgemäss möglich, wenn je ein Kabelstück 2 am Sensor 1 und am Stecker 3 fertig montiert sind und sich mittels Verbindungsstecker lösbar verbinden lassen. Ein solcher Verbindungsstecker wäre beispielsweise ein mit der Bezeichnung BNC bekannter Stecker. Dieser ist allerdings sehr gross mit einem Durchmesser von etwa 15 mm. Einsetzbar ist ein Microdot-Stecker, der allerdings mit seinen etwa 5–6 mm Durchmesser sehr klein für diese Anwendung ist. Erfahrungen haben gezeigt, dass Microdot-Stecker für solche Anwendungen nicht industrietauglich sind. Die für diese Zwecke

verwendeten Sensoren 1 weisen oft einen Durchmesser von höchstens 12 oder gar weniger als 8 mm auf. Ein BNC-Stecker lässt sich demnach nicht durch eine Bohrung für einen kleinen Sensor führen. Kleinere Verbindungsstecker, wie der Microdot-Stecker, weisen oft im Endstück eine Versteifung auf, sodass sie sich nicht einfach in einem Kanal 7 um einen rechten Winkel führen lassen. Das Werkzeugkonzept muss baulich geändert werden, damit die Montage durchgeführt werden kann. Zudem sind kleine Stecker im Allgemeinen auch deshalb nicht industrietauglich für diese Anwendung, weil die Verschmutzungsgefahr sehr gross ist. Eine Verschmutzung führt zu einem Signalverlust bei piezoelektrischen Sensoren oder zu Fehlmessungen, wenn ein Niederimpedanz-Sensor eingesetzt ist. Dies erfordert ein erneutes Ausbauen, ein Reinigen und ein erneutes Zusammensetzen, was ein enormer Aufwand ist.

[0023] Erfindungsgemäss wird als Kabel 2 in dieser Anordnung ein Ein-Leiter-Kabel 2 verwendet. Die Funktionsweise eines solchen ist in der CH 692 891 beschrieben. Nach dieser Lehre kann bei einem piezoelektrischen Signal auf eine Abschirmung verzichtet werden, wenn das Signal vom Sensor 1 bis zum Verstärker durch ein isoliertes Kabel führt und die Masse durch das Metall verläuft, welches die Anordnung vom Sensor 1 zum Verstärker umgibt. Dieses Metall dient auch als Abschirmung.

[0024] In der erfindungsgemässen Messanordnung ist der Verstärker nicht in unmittelbarer Nähe des abschirmenden Metalls, also der Werkzeugplatte 6, sondern vom Stecker an einem beispielsweise 5 m langen Kabel verbunden. Erstaunlicherweise haben Untersuchungen ergeben, dass die Ein-Leiter-Verkabelung ohne Weiteres auch nur vom Sensor 1 bis zum Stecker 3 verlaufen kann, wobei die Weiterführung zum Verstärker mittels abgeschirmtem Koaxialkabel verläuft.

[0025] Ein Ein-Leiter-Kabel 2 kann ohne Schwierigkeiten an einem Sensor 1 oder einem Stecker 3 angebracht werden, ohne dass spezielle Vorkehrungen getroffen werden müssen, wie Abisolierungen oder Reinigung der Kabelenden. Das Ein-Leiter-Kabel 2 wird mit einer Schere auf die gewünschte Länge geschnitten und in einen dafür vorgesehenen Anschluss 14 des Sensors 1 oder des Steckers 3 gesteckt. Der Anschluss 14 verfügt vorteilhafterweise über eine Schraubklemme, mit welcher das Ein-Leiter-Kabel 2 befestigt und der gewünschte Kontakt hergestellt wird. Die Schraubklemme lässt sich leicht lösen, wodurch das Ein-Leiter-Kabel 2 entfernt oder ersetzt werden kann.

[0026] Diese Möglichkeiten der Verbindung von Sensor 1 und Stecker 3 erlauben ein Anbringen des Sensors 1 an derselben Montageeinheit der Spritzgiess-Werkzeuganordnung an der Werkzeugplatte 6, da in diesem Fall der Sensor 1 nicht mehr eingefädelt werden muss. Dafür muss der Sensor 1 aber über eine Vorrichtung 10 zur Montage an dieser Werkzeugplatte 6 verfügen. Zu beachten ist die hohe Anforderung an die Präzision der Positionierung. Dies wird vorzugsweise mittels eines Gewindes 11 erreicht, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist. Andere Möglichkeiten umfassen die Montage mittels eines Flansches 12, der am Sensor 1 angebracht sein kann oder der an einem Absatz am Sensor 1 angreifen kann. Dieser Flansch 12 kann mittels Schrauben an der Werkzeugplatte 6 befestigt sein. Ein solcher Flansch 12 ist ansatzweise in der Fig. 2 einseitig am Sensor 1 dargestellt.

[0027] Eine vorteilhafte Vorrichtung 10 zur Montage des Sensors 1 an der Werkzeugplatte 6 ist mittels einer Klemmvorrichtung. Diese kann beispielsweise durch Federn oder durch einen O-Ring erreicht werden. Vorzugsweise weist ein mittels dieser Klemmvorrichtung montierter Sensor 1 Spiel auf und definiert lediglich die Sensorposition in seiner axialen Richtung. Dies hat den Vorteil, dass beim Anbringen der Kavitätsplatte 4 keine Spannung in der Sensorspitze entstehen kann, wenn die Toleranz der für den Sensor 1 vorgesehenen Bohrung sehr gering ist. In diesem Fall wird die Zentrierung des Sensors 1 demnach nicht durch die Montagevorrichtung 10 erreicht, sondern durch die Kavitätsplatte 4.

[0028] Eine andere Möglichkeit einer Montagevorrichtung 10 ist in der Fig. 3 dargestellt. In diesem erfindungsgemässen Ausführungsbeispiel ist eine Verlängerung 8 an einer Vorrichtung 10 am Sensor 1 angebracht. Diese Verlängerung 8 muss auch den Anforderungen der Präzision genügen. An dem Ende der Verlängerung 8, welches dem Sensor 1 gegenüberliegt, ist erneut eine Befestigungsmöglichkeit erforderlich. Diese kann wiederum einen an der Verlängerung 8 angebrachten Flansch 12 umfassen, welcher mit Schrauben 13 an der Werkzeugplatte 6 befestigt wird. Andererseits kann ein nicht an der Verlängerung 8 angebrachter Flansch 12 für die Montage verwendet werden. Dem Fachmann sind viele äquivalente Befestigungsmöglichkeiten bekannt, welche den Vorgaben der Präzision genügen. Entsprechend der gewählten Befestigung wird der Werkzeugbauer die Werkzeugplatte 6 entsprechend auslegen und mit Kanälen 7 und Aussparungen versehen.

[0029] Die hier beschriebenen erfindungsgemässen Lösungen eignen sich vorwiegend für Anwendungen von Sensoren 1 von einem Durchmesser von bis zu 12 mm, vorzugsweise bis 8 mm.

[0030] Entscheidend für diese Erfindung ist, dass sich der Sensor stehend in der Werkzeugplatte 6 montieren lässt, so dass die druckempfindliche Sensorspitze eine gewünschte Distanz über den Rand der Werkzeugplatte 6 herausragt, damit der Abschluss des Sensors 1 mit der darüber angeordneten Kavitätsplatte 4 bündig abschliesst. Der Sensor 1 kann dabei über eine Schutzhülse 15 verfügen, oder aus dem Messelement alleine. Die Vorrichtung 10 zur Montage muss dazu im hinteren Bereich des Sensors 1 angeordnet sein und kann eine beliebige Ausgestaltung aufweisen. Kombinationen der verschiedenen aufgezeigten Merkmale sind ohne Weiteres möglich.

[0031] Der Vorteil dieses erfindungsgemässen Sensors 1 mit Kabel und Stecker ist einerseits die Möglichkeit, die Kavitätsplatte 4 ausbauen zu können, ohne dabei Gefahr zu laufen, dass das Kabel 2 des Sensors 1 bei der Demontage oder bei der Montage beschädigt wird. Sensor 1, Kabel 2 und Stecker 3 sind erfindungsgemäss in derselben Platte untergebracht. Dadurch lässt sich der Aufbau des Werkzeuges beliebig ändern.

[0032] Andererseits muss der Werkzeugbauer nicht bereits bei der Bestellung des Sensors 1 die Kabellänge wissen. Er kann ein Ein-Leiter-Kabel 2 verwenden, wenn der Sensor 1 und/oder der Stecker 3 über einen entsprechenden Anschluss 14 verfügen. In diesem Fall kann die Kabellänge bequem mit der Schere gekürzt werden. Zudem werden Kosten gespart, weil das Ein-Leiter-Kabel 2 viel billiger ist als ein abgeschirmtes Koaxialkabel.

Bezugszeichenliste

[0033]

- 1 Sensor, Forminnendrucksensor
- 2 Kabel, Ein-Leiter-Kabel
- 3 Stecker
- 4 Kavitätsplatte
- 5 Halteplatte
- 6 Werkzeugplatte
- 7 Kanal
- 8 Verlängerung
- 9 Zugang
- 10 Vorrichtung zur Montage
- 11 Gewinde
- 12 Flansch
- 13 Schraube
- 14 Anschluss für ein Ein-Leiter-Kabel
- 15 Schutzhülse

Patentansprüche

1. Set umfassend einen Forminnendrucksensor (1) mit einem Kabel (2) und einem Stecker (3) zum Messen von Werkzeuginnendrücker beim Spritzgiessen, wobei der Sensor (1) mit dem Kabel (2) am Stecker (3) anschliessbar ist oder angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor eine Vorrichtung (10) zur Montage an einer gegen eine Kavitätsplatte gerichteten Werkzeugplatte (6) aufweist, welche es erlaubt, dass der Sensor in montiertem Zustand aus der Oberfläche dieser der Werkzeugplatte (6) in Richtung Kavitätsplatte (4) herausragt.
2. Set nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (1) ein Messelement und eine Schutzhülse (15) um das Messelement umfasst.
3. Set nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (10) eine Verlängerung (8) des Sensors umfasst.
4. Set nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (10) zur Montage an der Werkzeugplatte (6) ein Gewinde (11) umfasst.
5. Set nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (10) zur Montage an der Werkzeugplatte (6) einen Flansch (12) umfasst.
6. Set nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (10) zur Montage an der Werkzeugplatte (6) eine Klemmvorrichtung umfasst.
7. Set nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmvorrichtung, die insbesondere als Federn oder O-Ring ausgestaltet sein kann, Spiel zulässt.
8. Set nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (1) und/oder der Stecker (3) einen Anschluss (14) für ein Ein-Leiter-Kabel umfasst.
9. Set nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (1) ein piezoelektrischer Sensor ist.

CH 704 035 B1

10. Set nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (1) von der Seite der Kavitätsplatte her an der Werkzeugplatte (6) anbringbar, vorzugsweise einschraubbar oder einklemmbar, ist.
11. Set nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sein Durchmesser bis 8 mm oder bis 12 mm beträgt.
12. Messanordnung zum Messen von Werkzeuginnendrücken beim Spritzgiessen umfassend mindestens eine Werkzeugplatte (6) und eine Kavitätsplatte (4) sowie ein Set nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei durch das Kabel (2) der Stecker (3) am Sensor (1) befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Forminnendrucksensor (1) mit seiner Vorrichtung (10) derart an der Werkzeugplatte (6) montiert ist, dass er an der Oberfläche dieser Werkzeugplatte (6) in Richtung Kavitätsplatte (4) herausragt, und dass der Sensor (1) und der Stecker (3) an derselben Werkzeugplatte (6) angebracht sind.
13. Messanordnung gemäss Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Kabel (2) ein Ein-Leiter-Kabel ist.
14. Messanordnung gemäss einem der Ansprüche 12 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (1) ein piezoelektrischer Sensor ist.
15. Messanordnung gemäss einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (1) von der Seite der Kavitätsplatte her an der Werkzeugplatte (6) angebracht, vorzugsweise eingeschraubt oder eingeklemmt, ist.
16. Messanordnung gemäss einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (1) von einer Schutzhülse (15) umgeben ist.
17. Messanordnung gemäss Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzhülse (15) an der Werkzeugplatte (6) angebracht, vorzugsweise eingeschraubt oder eingeklemmt, ist.
18. Messanordnung gemäss einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (1) mittels einer Verlängerung (8) an der Werkzeugplatte (6) angebracht, vorzugsweise eingeschraubt oder eingeklemmt, ist.
19. Messanordnung gemäss einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (1) mit einem Flansch (12) an der Werkzeugplatte (6) angebracht, vorzugsweise eingeschraubt oder eingeklemmt, ist.

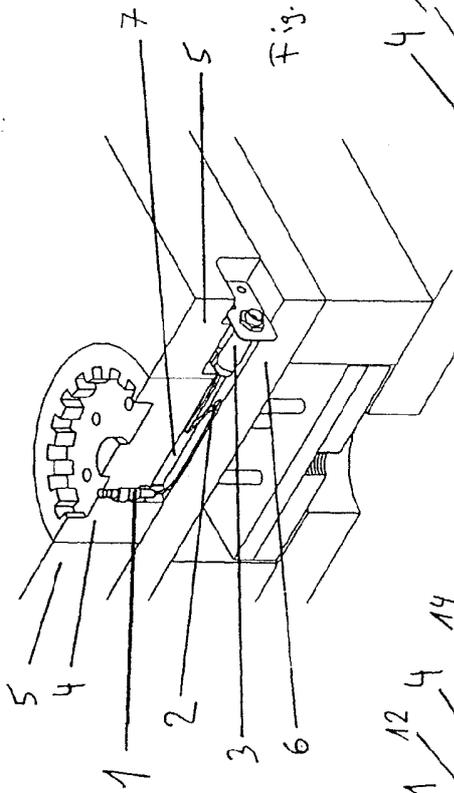


Fig. 1

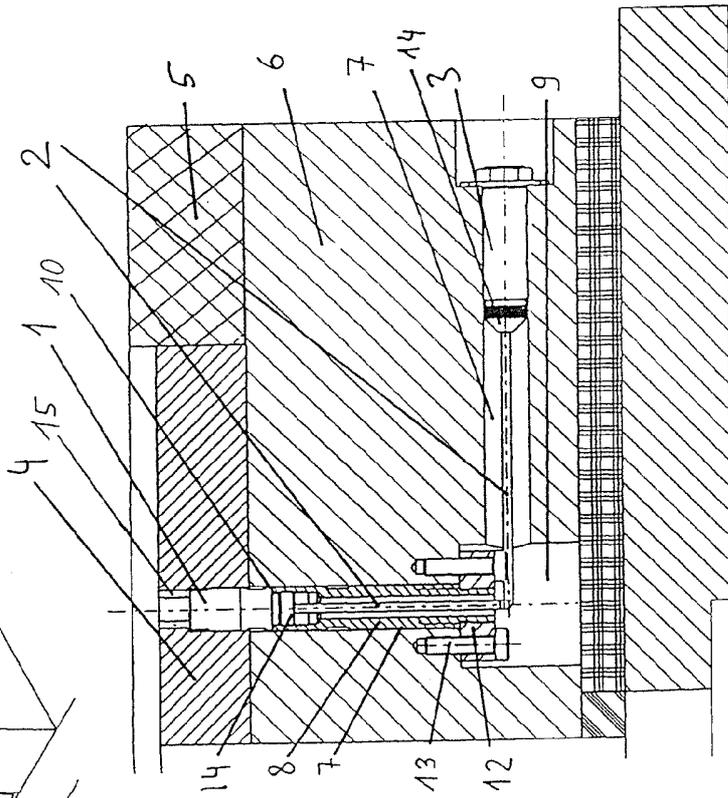


Fig. 2

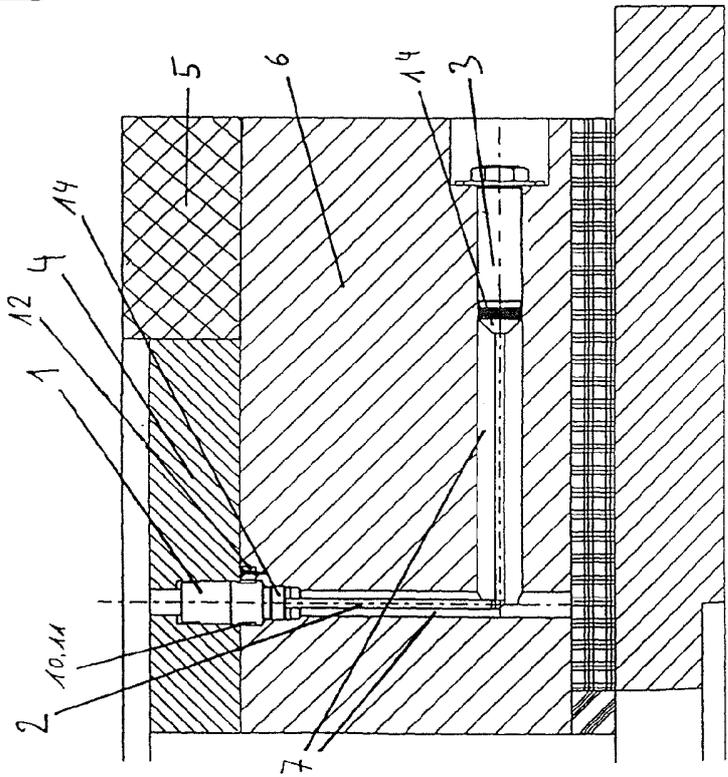


Fig. 3