

(19)



(11)

EP 1 862 239 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

05.12.2007 Patentblatt 2007/49

(51) Int Cl.:

B22D 17/20 (2006.01)

B05B 7/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06011537.5**

(22) Anmeldetag: **02.06.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR MK YU

(71) Anmelder:

- **Baurmann, Erich F.**
57520 Steinebach (DE)

- **Dipl.-Ing. S. Schröder Engineering GmbH**
31134 Hildesheim (DE)

(72) Erfinder: **Böhmer, Christoph**
57537 Wissen (DE)

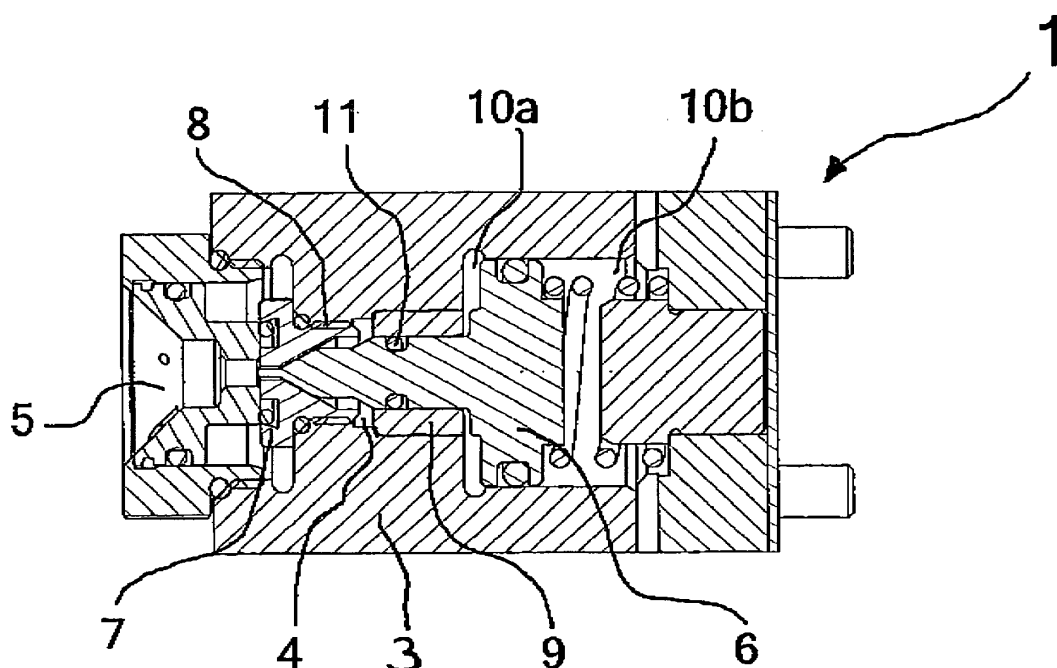
(74) Vertreter: **Albrecht, Ralf et al**
Paul & Albrecht
Patentanwaltssozietät
Hellersbergstrasse 18
41460 Neuss (DE)

(54) **Sprühkopf zum Auftragen von Trennmittel auf eine Gussform**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Düsenkopf (1), einen Sprühkopf (2) mit mindestens zwei erfindungsgeräßen Düsenköpfen(1), ein Trennmittel zum Auftragen und Verteilen auf Druck- oder Spritzgussformen sowie ein Verfahren zum Auftragen und Verteilen des erfindungsgeräßen Trennmittels mittels eines er-

findungsgemäßen Düsen- bzw. Sprühkopfes(1, 2), wobei der Düsenkopf (1) ein Düsenmodul (7) aufweist, welches lösbar in einem Gehäusemantel (3) des Düsenkopfes (1) befestigt ist, und wobei das Trennmittel eine schichtbildende Komponente mit einem Schmelzpunkt von $\geq 700^{\circ}\text{C}$ und eine nichtionogene Emulgatorkomponente enthält.

Figur 1



EP 1 862 239 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Düsenkopf gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, einen Sprühkopf mit mindestens zwei erfindungsgemäßen Düsenköpfen, ein Trennmittel zum Auftragen und Verteilen auf Druck- oder Spritzgussformen, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 7 sowie ein Verfahren zum Auftragen und Verteilen eines des erfindungsgemäßen Trennmittels mittels eines erfindungsgemäßen Düsen- bzw. Sprühkopfes.

[0002] Düsenköpfe der obengenannten Art sind bekannt und beispielsweise in der DE 32 49 545 C2 beschrieben. Die in dieser Druckschrift beschriebenen Düsenköpfe bestehen aus einem Gehäusemantel, in dem ein Bearbeitungsraum ausgebildet ist, der über einen einseitig mit dem Gehäusemantel ausgeführten düsenförmigen Ansatz mit einer trichterförmigen Öffnung kommuniziert. Am Düsenkopf ist ein Anschluss für das zu versprühende Trennmittel vorgesehen, der über eine Eintrittsöffnung mit dem Bearbeitungsraum in Verbindung steht. In dem Bearbeitungsraum ist ein druckluftbetätigbarer Kolben vorgesehen, der mit seiner der trichterförmigen Öffnung zugewandten Seite in einer geschlossenen Stellung in den Ansatz hineinragt, und die Eintrittsöffnung für das Trennmittel verschließt.

[0003] Nachteilig an dieser Anordnung ist, dass bei Förderung von Trennmitteln, die beispielsweise eine Kombination aus Flüssigkeiten und Feststoffe enthalten können, aufgrund der durch die Feststoffe geförderten Abrasionseigenschaften ein schnelles Auswaschen des in dem Gehäusemantel ausgebildeten, düsenförmigen Ansatzes begünstigt werden kann. Durch die Abrasion und die damit gesteigerte Neigung zur Korrosion des Werkstoffes des Ansatzes wird die Geometrie der Düse verändert, was eine Veränderung der Sprüheigenschaften des Düsenkopfes verändert und damit die Lebensdauer des Bauteils verkürzt.

[0004] Bei einer negativen Veränderung der Sprüheigenschaften oder sogar einem Versagen des Werkstoffes bei zu geringen Wanddicken an dem Ansatz muss der Gehäusemantel bzw. der Düsenkopf vollständig ausgetauscht werden.

[0005] Ferner ist der Ansatz für die Förderung von Flüssigkeiten, die Feststoffe enthalten, nur bedingt geeignet, da sich der Ansatz schnell mit entsprechenden Feststoffen zusetzen kann. Um den Düsenkopf weiter betreiben zu können, muss der Ansatz erst gereinigt werden, wodurch die Zykluszeiten für die Herstellung von Serien von Druckgussteilen aufgrund entsprechender Instandhaltungsmaßnahmen stark verlängert werden.

[0006] Das auf die metallischen Dauerform aufzubringende Trennmittel hat die Aufgabe, Bauteile leichter Entformen zu können und die Druckgussform vor thermischen oder mechanischen Einflüssen zu schützen. Die im Stand der Technik bekannten Trennmittel benetzen die Oberflächen der Druckgussformen lediglich in einem Bereich zwischen ca. 150°C und ca. 250°C. Bei der Ent-

nahmen von Druckgegossenen Bauteilen haben die Druckgussformen eine Temperatur von ca. 350°C. Bei diesen Temperaturen besteht die Gefahr, dass das Trennmittel verdampft. Daher müssen die Druckgussformen zunächst auf 150°C bis 250°C abgekühlt werden. Zur Abkühlung ist im Stand der Technik bekannt, ein Gemisch aus Trennmittel und Wasser auf die Druckgussform aufzubringen, um die Temperatur der Druckgussform auf den für die Benetzung geeigneten Wert von 150°C bis 250°C abzukühlen. Bei diesem Vorgang wird ein Großteil des aufgetragenen Trennmittel-Wassergemisches verdampft, was mit einem hohen Verbrauch des Trennmittels einhergeht. Wenn die Temperatur der Druckgussform hingegen bei der Abkühlung unter 150°C fällt, wird das Trennmittel durch das darin enthaltene, nicht verdunstete Wasser von den Wänden der zu benetzenden Druckgussform abgewaschen und verbleibt nicht in der Druckgussform.

[0007] Ein weiterer Nachteil bei der notwendigen Abkühlung ist zum einen, dass ein relativ großer Temperaturgradient an den Wänden der Druckgussform entsteht, was zu vermehrten Eigenspannungen im Werkstoff führen kann. Außerdem wird es anschließend notwendig, die Druckgussform auf eine Bearbeitungstemperatur wieder aufzuheizen, was mit einem gesteigerten Energiebedarf einhergeht.

[0008] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Düsenkopf bzw. ein Sprühkopf bereitzustellen, der flexible einsetzbar und auch für das Mikrosprühen von Trennmitteln mit unterschiedlichen Zusammensetzungen geeignet ist. Mikrosprühen im Sinne der Erfindung bedeutet, dass die Gesamtmenge des zu versprühenden Trennmittels gegenüber dem Stand der Technik um einen Faktor von bis zu 100 verringert ist, da das Trennmittel unverdünnt bzw. nahezu unverdünnt auf die Druckgussform aufgesprüht werden kann.

[0009] Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren bereitzustellen, welches geringere Taktzeiten des Druckgussprozesses ermöglicht und gleichzeitig die Material- Energie- und Entsorgungskosten verringert.

[0010] Diese Aufgaben werden zum einen durch einen Düsenkopf gelöst, dessen Düsenmodul lösbar in dem Gehäusemantel befestigt ist.

[0011] Mit anderen Worten basiert die Erfindung einerseits auf dem Grundgedanken, dass das Düsenmodul auf einfache Weise in dem Düsenkopf montiert bzw. demontiert werden kann, beispielsweise um es auszutauschen, wenn das Düsenmodul durch die Förderung eines Trennmittels nach einiger Zeit ausgewaschen ist und sich dadurch die Sprüheigenschaften des Düsenkopfes nachteilig verändert haben.

[0012] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, die Fördermenge des Trennmittels durch eine geeignete Wahl der Geometrie des Düsenmoduls zu steuern. Auch der Druck, mit dem das Trennmittel in den Bearbeitungsraum eingeleitet wird, kann zur Steuerung der Fördermenge pro Zeit genutzt werden. Allerdings ist es auch möglich, das Trennmittel drucklos zu fördern.

[0013] Die Förderung des Trennmittels kann dabei beispielsweise durch die Kolbenbewegung erfolgen. Soll eine größere Fördermenge des Trennmittels der trichterförmigen Öffnung zugeführt werden, kann der Durchmesser des Düsenmoduls bzw. das vom Düsenmodul eingeschlossene Einspritzvolumen größer gewählt werden. Soll anschließend eine geringere Fördermenge pro Druckgusszyklus der trichterförmigen Öffnung zugeführt werden, kann das Düsenmodul durch ein anderes Düsenmodul ersetzt werden, welches ein geringeres Einspritzvolumen umgibt bzw. einen geringeren Austrittsdurchmesser aufweist.

[0014] Der Durchmesser der Düse liegt vorteilhaft zwischen 0,1 und 5mm, noch bevorzugter zwischen 0,5 und 3mm und am bevorzugten bei 1,5mm.

[0015] Der Verfahrensdruck der Druckluft zur Förderung des Trennmittels beträgt zwischen 0,1 und 25bar, bevorzugt 0,1 bis 16bar noch bevorzugter 0,2 bis 3bar und insbesondere 0,5bar.

[0016] Um eine flexible Einsetzbarkeit des Düsenkopfes an unterschiedliche Druckgussprozesse zu erreichen, ist in einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung das Düsenmodul durch Wahl eines geeigneten Werkstoffs an das zuzuführende Trennmittel anpassbar ausgebildet. So kann das Düsenmodul einfach ausgetauscht werden, wenn ein Trennmittel gefördert werden soll, das eine Komponente enthält, welche beispielsweise die Korrosion des Werkstoffes des einen Düsenkörpers begünstigen würde aber keinen Einfluss auf das Werkstoffverhalten eines Düsenkopfes mit einer anderen Werkstoffzusammensetzung zeigt. Der Werkstoff des Düsenmoduls besteht dabei vorteilhafter Weise aus einem verschleißfesten Material gewählt aus einer Gruppe beinhaltend eine Keramik, ein Edelstahl oder ein gehärteter Stahl, so dass auch Trennmittel eingesetzt werden können, die aus einem Gemisch aus Flüssigkeit und Feststoffen besteht, die durch die Beschleunigung der Feststoffe bei zu weichen Werkstoffen Abrasionen hervorrufen können. Durch das verschleißfeste Material wird ein Auswaschen durch Abrasion am Düsenmodul durch die Beschleunigung der Feststoffe verringert bzw. ganz verhindert.

[0017] Es ist nicht notwendig, dass das Düsenmodul vollständig aus dem verschleißfesten Material besteht. Vielmehr ist es auch möglich, lediglich die dem Kolben zugewandte Oberfläche des Düsenmoduls mit einer gehärteten Oberfläche oder einer Beschichtung zu versehen. Ferner ist es möglich, den Werkstoff diversen im Stand der Technik bekannten Wärmebehandlung zu unterziehen, um seine Härte noch weiter zu erhöhen.

[0018] Um eine Abrasion oder eine Korrosion zu verhindern, die beispielsweise hervorgerufen werden kann, wenn ein in dem Trennmittel vorhandener Stoff den Werkstoff, aus dem das Düsenmodul hergestellt ist, in ungünstiger Weise beeinflusst, kann verhindert werden, indem die dem Kolben zugewandte Oberfläche des Düsenmoduls mit einer entsprechenden schützenden Beschichtung wie beispielsweise eine TiN-Beschichtung

versehen ist.

[0019] Um eine besonders kompakte Bauweise zu ermöglichen und auch Druckgussformen mit komplizierten Geometrien mit ausreichend Trennmittel gleichmäßig besprühen zu können, können die erfindungsgemäßen Düsenköpfe in dem Sprühkopf auf einem gemeinsamen Verteilerblock derart montierbar sein, dass den Düsenköpfen über gemeinsame Anschlüsse jeweils Trennmittel oder Druckluft zugeführt werden.

[0020] Die vorliegende Erfindung bezieht sich ebenfalls auf ein Trennmittel enthaltend eine schichtbildende Komponente mit einem Schmelzpunkt von $\geq 700^{\circ}\text{C}$ und eine nichtionogene Emulgatorkomponente. Es hat sich herausgestellt, dass durch ein solches Trennmittel die erfindungsgemäßen Vorteile in einfacher Weise erreicht werden können.

[0021] Bevorzugt weist die schichtbildende Komponente einen Schmelzpunkt von $\geq 1000^{\circ}\text{C}$, noch bevorzugt $\geq 1100^{\circ}\text{C}$, weiter bevorzugt $\geq 1200^{\circ}\text{C}$, ferner bevorzugt $\geq 1300^{\circ}\text{C}$, sowie am meisten bevorzugt $\geq 1400^{\circ}\text{C}$ auf.

[0022] Eine "schichtbildende Komponente" im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst oder bezeichnet insbesondere eine Komponente, welche in der Lage ist, im Einsatzgebiet der betreffenden Erfindung durch Versprühen mittels eines erfindungsgemäßen Düsenkopfes eine Schicht an einer Druckgussform aufzubauen.

[0023] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein wasserbasierendes Trennmittel.

[0024] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, dessen schichtbildende Komponente Schmiermitteleigenschaften aufweist.

[0025] "Schmiermitteleigenschaften" im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst oder bezeichnet insbesondere die Eigenschaft, zwei vom Trennmittel getrennte Festkörper (Form/Kokillenwand - Gussstück) gleitend gegeneinander zu verschieben ohne dass das Trennmittel abblättert bzw. unter minimalen Verlusten an Trennmittel.

[0026] Ein solches Trennmittel besitzt insbesondere die Eigenschaft, dass es im vorliegenden Verfahren zum einen eine Schicht an einer Druckgussform ausbildet, die die Aufgabe hat, die Druckgussform während des Druckgussprozesses zu schützen und eine leichtere Entformung des Bauteils zu ermöglichen, und andererseits gleichzeitig Komponenten des erfindungsgemäßen Düsenkopfes während des Aufsprühens des Trennmittels zu schmieren.

[0027] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, wobei die schichtbildende Komponente eine genügende Benetzbarkeit bzw. Haftwirkung ausübt.

[0028] Bevorzugt weist die schichtbildende Komponente einen Benetzungswinkel der Komponente zu Form bzw. Gussstück zu $\geq 0^{\circ}$ bis $\leq 180^{\circ}$, noch bevorzugt $\geq 90^{\circ}$ bis $\leq 165^{\circ}$, weiter bevorzugt von $\geq 90^{\circ}$ bis $\leq 135^{\circ}$ auf.

[0029] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorlie-

genden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, wobei die schichtbildende Komponente ausgewählt ist aus der Gruppe enthaltend Bornitrid, Aluminiumnitrid, Graphit, Oxide und Mischungen daraus.

[0030] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, wobei die nichtionogene Emulgatorkomponente eine Temperaturstabilität von mindestens 500°C aufweist.

[0031] Unter "Temperaturstabilität" im Sinne der vorliegenden Erfindung wird insbesondere verstanden, dass die nichtionogene Emulgatorkomponente bis zu einer bestimmten Temperatur keine oder im wesentlichen keine chemischen Reaktionen, seien es Zersetzungsreaktionen oder Reaktionen mit weiteren Komponenten des Trennmittels oder dem Reaktionsgefäß eingeht, die zu nichtverdampfbaren Reaktionsprodukten führen.

[0032] Eine Temperaturstabilität von mindestens 500°C hat sich für die meisten Anwendungen als besonders vorteilhaft erwiesen, da so der Prozess einfach und rückstandsfrei durchgeführt werden kann. Besonders bevorzugt weist die nichtionogene Emulgatorkomponente eine Temperaturstabilität von mindestens 500°C, noch bevorzugt 600°C, sowie am meisten bevorzugt 700°C auf,

[0033] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, wobei die nichtionogene Emulgatorkomponente rückstandsfrei verdampfbar ist

[0034] Unter "rückstandsfrei" wird insbesondere verstanden, dass nach Verdampfen der nichtionogenen Emulgatorkomponente der Rückstand $\leq 0,1$ Gew%, bevorzugt $\leq 0,05$ Gew% der ursprünglich eingesetzten nichtionogenen Emulgatorkomponente beträgt.

[0035] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, wobei die nichtionogene Emulgatorkomponente einen Siedepunkt von $\geq 300^\circ$ und $\leq 700^\circ$ aufweist.

[0036] Ein Siedepunkt innerhalb dieser Temperaturgrenzen macht einen Einsatz des Trennmittels in einer Vielzahl von Anwendungen, insbesondere bei Anwendungen, die bei einer Temperatur von 400°-500° ablaufen möglich.

[0037] Bevorzugt weist die nichtionogene Emulgatorkomponente einen Siedepunkt von $\geq 350^\circ$ und $650^\circ \leq$, noch bevorzugt von $\geq 400^\circ$ und $\leq 600^\circ$, sowie am meisten bevorzugt von $\geq 450^\circ$ und $\leq 550^\circ$ auf.

[0038] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, wobei die nichtionogene Emulgatorkomponente eine Siloxan-komponente enthält.

[0039] Unter "Siloxan-komponente" wird insbesondere jede chemische Verbindung verstanden, welche Monomere der Einheit $-O-SiR_1R_2-O-$ enthalten, wobei R_1 und R_2 unabhängig voneinander Wasserstoff oder organische Reste sein können.

[0040] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, wobei die nichtionogene Emulgatorkomponente ausgewählt ist

aus der Gruppe enthaltend Polyalkylsiloxane, Alkylaryl-siloxane und Mischungen daraus.

[0041] Unter "alkyl" im Sinne der vorliegenden Erfindung werden insbesondere C_1-C_8 -Alkyle (linear und/oder verzweigt) verstanden.

[0042] Unter "aryl" im Sinne der vorliegenden Erfindung werden insbesondere aromatische oder homoaromatische Arylverbindungen mit einem Molekulargewicht bis zu 300 Da verstanden.

[0043] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, zusätzlich enthaltend mindestens eine Dispergiervermittlerkomponente.

[0044] Eine "Dispergiervermittlerkomponente" im Sinne der vorliegenden Erfindung ist insbesondere jede Verbindung deren Zusatz (in ausreichender Menge) ein Ausfällen der schichtbildenden Komponente aus dem Trennmittel verhindert.

[0045] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, wobei eine Dispergiervermittlerkomponente eine organische Salzverbindung ist. Verbindungen dieser Art haben sich als besonders günstig für die Zwecke der vorliegenden Erfindung erwiesen.

[0046] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, wobei die anionische und/oder kationische Dispergiervermittlerkomponente makromolekular ist. Dies hat den Vorteil, dass die Dispergiervermittlerkomponente in nur geringen Mengen benötigt wird.

[0047] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, wobei die anionische Dispergiervermittlerkomponente ein Carboxyvinylpolymer ist.

[0048] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, wobei die kationische Dispergiervermittlerkomponente eine niedermolekulare sekundäres oder primäres Amin ist.

[0049] Unter "niedermolekular" werden insbesondere Verbindungen mit einem Molekulargewicht von 250 Da oder geringer verstanden.

[0050] Bevorzugt ist die kationische Dispergiervermittlerkomponente ausgewählt aus der Gruppe Dimethylamin, Diethylamin, Methylethylamin, Ethylamin, Isopropylamin, Diisopropylamin, Ethylamin, Methylpropylamin oder Mischungen daraus.

[0051] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, wobei die schichtbildende Komponente einen Anteil (in Gew%) von $\geq 0,02$ % und ≤ 5 % aufweist. Damit kann eine gute Ausbildung der Trennschicht bei geringem Materialeinsatz erreicht werden.

[0052] Bevorzugt weist die schichtbildende Komponente einen Anteil (in Gew%) von $\geq 0,05$ % und $\leq 2,5$ %, noch bevorzugt $\geq 0,1$ % und ≤ 2 %, weiter bevorzugt $\geq 0,5$ % und $\leq 1,5$ %, sowie am meisten bevorzugt $\geq 0,75$ % und ≤ 1 % auf.

[0053] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorlie-

genden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, wobei die nichtionogene Emulgatorkomponente einen Anteil (in Gew%) von $\geq 1\%$ und $\leq 25\%$ aufweist. Damit kann ebenfalls eine gute Ausbildung der Trennschicht bei geringem Materialeinsatz erreicht werden.

[0054] Bevorzugt weist die nichtionogene Emulgatorkomponente einen Anteil (in Gew%) von $\geq 5\%$ und $\leq 20\%$, noch bevorzugt $\geq 8\%$ und $\leq 15\%$ sowie am meisten bevorzugt $\geq 10\%$ und $\leq 12,5\%$ auf.

[0055] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, wobei die Dispergiervermittlerkomponente einen Anteil (in Gew%) von $\geq 0,02\%$ und $\leq 10\%$ aufweist.

[0056] Im Falle, dass mehrere Dispergiervermittlerkomponenten im Trennmittel vorhanden sind, bezieht sich der Anteil auf die Summe der Dispergiervermittlerkomponenten (in Gew-%).

[0057] Durch einen Einsatz einer oder mehrere Dispergiervermittlerkomponenten mit diesem Anteil (in Gew-%) wird insbesondere eine Stabilität des Trennmittels hinsichtlich der schichtbildenden Komponente über das gesamte Verfahren erreicht.

[0058] Bevorzugt weist die Dispergiervermittlerkomponente einen Anteil (in Gew%) von $\geq 0,1\%$ und $\leq 5\%$, noch bevorzugt $\geq 0,25\%$ und $\leq 2,5\%$, sowie am meisten bevorzugt $\geq 0,5\%$ und $\leq 1\%$ auf.

[0059] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, wobei der Anteil an schichtbildender Komponente (in Gew%) zu Dispergiervermittlerkomponente (in Gew %) von $\geq 0,1:1$ und $\leq 10:1$ beträgt.

[0060] Ein solches Verhältnis hat sich für die meisten Anwendungen als günstig erwiesen, da so für viele Anwendungen der vorliegenden Erfindung eine materialsparende und zeiteffektive Aufbringung der schichtbildenden Komponente möglich ist.

[0061] Bevorzugt beträgt der Anteil an schichtbildender Komponente (in Gew%) zu Dispergiervermittlerkomponente (in Gew %) von $\geq 0,2:1$ und $\leq 8:1$, noch bevorzugt von $\geq 0,5:1$ und $\leq 3:1$, ferner bevorzugt von $\geq 0,75:1$ und $\leq 2:1$.

[0062] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel, wobei der Anteil an schichtbildender Komponente (in Gew%) zu nichtionogenen Emulgatorkomponente (in Gew %) von $\geq 0,01:1$ und $\leq 0,1:1$ beträgt.

[0063] Ein solches Verhältnis hat sich für die meisten Anwendungen als günstig erwiesen, da der Anteil an schichtbildender Komponente im Verhältnis zur nichtionogenen Emulgatorkomponente nicht zu groß wird und somit bei den meisten Anwendungen der vorliegenden Erfindung, eine gleichmäßige Schichtauftragung erreicht wird.

[0064] Bevorzugt beträgt der Anteil an schichtbildender Komponente (in Gew%) zu nichtionogenen Emulgatorkomponente (in Gew %) von $\geq 0,02:1$ und $\leq 0,075:1$, noch bevorzugt $\geq 0,03:1$ und $\leq 0,06:1$ sowie am meisten bevorzugt $\geq 0,04:1$ und $\leq 0,05:1$.

[0065] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Trennmittel eine Viskosität von $\geq 2\text{ mm}^2/\text{s}$ bei 20°C und $\leq 20\text{ mm}^2/\text{s}$ bei 20°C aufweist.

[0066] Ein Trennmittel mit einer solchen Viskosität lässt sich insbesondere durch die oben beschriebene Düse gut versprühen und ist somit für die meisten Anwendungen der vorliegenden Erfindung besonders geeignet.

[0067] Bevorzugt weist das Trennmittel eine Viskosität von $>3\text{ mm}^2/\text{s}$ und $\leq 15\text{ mm}^2/\text{s}$, noch bevorzugt von $\geq 6\text{ mm}^2/\text{s}$ und $\leq 13\text{ mm}^2/\text{s}$, sowie am meisten bevorzugt von $\geq 9\text{ mm}^2/\text{s}$ und $\leq 11\text{ mm}^2/\text{s}$ auf.

[0068] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Trennmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Trennmittel eine Dichte von $\geq 0,9\text{ g/cm}^3$ und $\leq 1,1\text{ g/cm}^3$ aufweist.

[0069] Ein Trennmittel mit einer solchen Dichte lässt sich insbesondere durch die oben beschriebene Düse gut versprühen und ist somit für die meisten Anwendungen der vorliegenden Erfindung besonders geeignet.

[0070] Bevorzugt weist das Trennmittel eine Dichte von $\geq 0,95\text{ g/cm}^3$ und $\leq 1,05\text{ g/cm}^3$, noch bevorzugt von $\geq 0,98\text{ g/cm}^3$ und $\leq 1,03\text{ g/cm}^3$, sowie am meisten bevorzugt von $\geq 0,99\text{ g/cm}^3$ und $\leq 1,01\text{ g/cm}^3$ auf.

[0071] Die vorliegende Erfindung bezieht sich außerdem auf ein Verfahren zum Auftragen und Verteilen eines oben beschriebenen Trennmittels auf Druck- oder Spritzgussformen unter Verwendung eines oben beschriebenen Sprühkopfes bzw. Düsenkopfes

[0072] Es hat sich herausgestellt, dass ein solches Verfahren geringere Taktzeiten des Druckgussprozesses ermöglicht und gleichzeitig die Material- Energie- und Entsorgungskosten verringert.

[0073] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren wobei ≥ 50 und $\leq 150\text{ g/Gussteil}$ an Trennmittel eingesetzt werden.

[0074] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren wobei Druckluft mit einem Druck von $\geq 0,1\text{ bar}$ und $\leq 25\text{ bar}$, noch bevorzugt von $\geq 1\text{ bar}$ und $\leq 10\text{ bar}$, sowie am meisten bevorzugt von 6 bar eingesetzt wird.

[0075] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren wobei der Verfahrensdruck der Druckluft zur Förderung des Trennmittels zwischen $\geq 0,1\text{ bar}$ und $\leq 25\text{ bar}$, noch bevorzugt von $\geq 0,1\text{ bar}$ und $\leq 16\text{ bar}$, noch bevorzugt $\geq 0,2\text{ bar}$ und $\leq 3\text{ bar}$ sowie am meisten bevorzugt von $0,5\text{ bar}$ beträgt.

[0076] Hinsichtlich weiterer vorteilhafter Ausgestaltungen und Weiterbildung der Erfindung wird auf die Unteransprüche sowie die nachfolgende Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der beiliegenden Zeichnung verwiesen. In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 eine Schnittdarstellung durch einen erfindungsgemäßen Düsenkopf; und

Figur 2 einen Sprühkopf mit zwei auf einer gemeinsamen Grundplatte montierten Düsenköpfen.

[0077] Figur 1 zeigt einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Düsenkopf 1 zum Einsatz in einen Sprühkopf 2 zum Auftragen und Verteilen von Trennmittel auf Druck- oder Spritzgussformen.

[0078] Der Düsenkopf 1 weist einen Gehäusemantel 3 auf, in dem ein Bearbeitungsraum 4 ausgebildet ist, der ein zwischen einer trichterförmigen Öffnung 5 und einem Kolben 6 angeordnetes Düsenmodul 7 aufweist. Das Düsenmodul 7 ist an seinem dem Kolben 6 zugewandten Ende ein Außengewinde 8 versehen, mit welchem es in den Gehäusemantel 3 eingeschraubt ist. Der Kolben 6 reicht mit seiner der trichterförmigen Öffnung 5 zugewandten Seite in einer geschlossenen Stellung in das Düsenmodul 7 hinein und verschließt dabei eine in dem Gehäusemantel 3 ausgebildete, nicht dargestellte Eintrittsöffnung, über die ein ebenfalls nicht dargestellter in dem Gehäusemantel 3 ausgebildeter Anschluss mit dem Bearbeitungsraum 4 kommuniziert. Zur Führung des druckluftbetätigbaren Kolbens 6 ist in diesem Ausführungsbeispiel eine Führungsbuchse 9 in dem Gehäusemantel 3 angeordnet.

[0079] Um den Kolben 6 in eine geöffnete Stellung zu bringen und so die Eintrittsöffnung für die Zufuhr von Trennmittel in den Bearbeitungsraum 4 freizugeben, ist ein Anschluss für Druckluft in dem Gehäusemantel 3 ausgebildet, die über eine nicht dargestellte Druckluft-Eintrittsöffnung mit dem Druckluftraum 10a verbunden ist. Der Kolben 6 wird in diesem Ausführungsbeispiel allein durch die Federkraft der Feder 12 in die geschlossene Stellung zurückgeführt, indem die Druckluftzufuhr zu dem Druckluftraum 10a unterbrochen wird. In dem Gehäusemantel 3 ist eine mit dem Druckluftraum 10b kommunizierende Entlüftungsöffnung ausgebildet, damit die im Druckluftraum 10b vorhandene Luft bei der Rückführung des Kolbens entsprechend der damit verbundenen Volumenverkleinerung entweichen kann.

[0080] Der Druckluftraum 10a, 10b und der Bearbeitungsraum 4 sind über ein Dichtmittel 11, wie beispielsweise ein O-Ring, gegeneinander abgedichtet, so dass weder die Druckluft zur Steuerung des Kolbens 6 in den Bearbeitungsraum 4 gelangen kann, noch Trennmittel in den Druckluftraum 10a, 10b,

[0081] Wird nun Druckluft über den Druckluftanschluss durch die Druckluft-Eintrittsöffnung in den Druckluftraum 10a geleitet, so wird der Kolben entgegen der Federkraft einer Rückstellfeder 12 aus dem Modul 7 hinausbewegt, wodurch die nicht dargestellte Eintrittsöffnung für das Trennmittel durch den Kolben 6 freigegeben wird. Das Trennmittel kann dadurch in den Bearbeitungsraum 4 gelangen und für den Fall, dass das Trennmittel drucklos gefördert wird, über eine Rückstellbewegung des Kolbens 6 über das Düsenmodul 7 der trichterförmigen

Öffnung 5 zugeführt werden. Dazu ist es lediglich notwendig, die Einleitung der Druckluft in den Druckluftraum 10a zu unterbrechen.

[0082] Um eine Prozesssteuerung durch eine gezielte Trennmittelzufuhr zu ermöglichen, beispielsweise, indem die Eintrittsöffnung des Trennmittels nur teilweise von dem Kolben 6 freigegeben wird, oder die Überführung des Kolbens 6 von der geöffneten Stellung in die geschlossene Stellung zu beschleunigen, ist in einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel ein weiterer Druckluftanschluss im Gehäusemantel 3 ausgebildet, der über eine weitere Eintrittsöffnung mit dem Druckluftraum 10b kommuniziert. Der Kolben 6 wird in diesem Ausführungsbeispiel in die gewünschte Stellung bewegt, indem Druckluft in den Druckluftraum 10b eingeleitet wird, welche entweder die Federkraft der Feder 12 unterstützt, den Kolben 6 schneller in die geschlossene Stellung zu verfahren, oder die Position des Kolbens 6 solange verändert bis sich ein Druckgleichgewicht zwischen den Drucklufträumen 10a, 10b einstellt, um den Kolben 6 in einer Zwischenstellung zu halten und so die Eintrittsöffnung des Trennmittels nur teilweise zu öffnen. Natürlich ist es auch in diesem Ausführungsbeispiel möglich, den Kolben 6 allein durch die Federkraft der Feder 12 zurückzustellen, indem lediglich die Druckluftzufuhr zu dem Druckluftraum 10a unterbrochen wird, ohne dass zusätzlich Druckluft dem Druckluftraum 10b zugeführt wird

[0083] Die Zuführung des Trennmittels zu der trichterförmigen Öffnung 5 über das Düsenmodul 7 kann aber auch kontinuierlich ohne Rückstellbewegung des Kolbens 6 erfolgen, indem das Trennmittel druckbeaufschlagt in den Bearbeitungsraum 4 eingeleitet wird. Der Kolben 6 wirkt in diesem Fall nicht dosierend, sondern dient lediglich zur Steuerung des Anfangs der Zuführung des Trennmittels und damit des Sprühvorgangs und beendet die Zuführung des Trennmittels am Ende eines Sprühzyklusses durch eine entsprechend eingeleitete Rückstellbewegung mittels Steuerung der Druckluftzufuhr in den Druckluftraum 10a, 10b,

[0084] Durch die Austauschbarkeit des Düsenmoduls 7 in dem Gehäusemantel 3 ist es möglich, die Fördermenge des Trennmittels bei kontinuierlicher Förderung beispielsweise über den anzuwählenden Durchmesser des Düsenmoduls 7 zu steuern. Ferner kann das Düsenmodul 7 aus einem anderen, an die Zusammensetzung des Trennmittels angepassten Werkstoff hergestellt sein als die restlichen Bestandteile des Düsenkopfes 1, Beispielsweise kann der Düsenkopf 1 aufgrund des zu bevorzugenden geringeren Gewichts und der damit verbundenen einfacheren Verfahrbarkeit aufgrund geringerer Trägheitskräfte vorwiegend aus Aluminium bestehen und das Düsenmodul 7 beispielsweise aus einem Edelmetall, um die Neigung zur Abrasion durch das zu fördernde Trennmittel an dem Düsenmodul 7 zu verringern bzw. ganz zu verhindern, was notwendig wird, wenn das Trennmittel beispielsweise Feststoffe oder andere abrasions- oder korrosionsfördernde Stoffe beinhaltet.

[0085] Die Figur 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Sprühkopf 2 mit zwei auf einem gemeinsamen Verteilerblock 13 montierten Düsenköpfen 1. Die Düsenköpfe 1 sind in Flanschbauweise montiert, was eine besonders kompakte Bauweise und das Anordnen mehrerer Düsenköpfe 1 in geringen Abständen ermöglicht, so dass auch Druckgussformen mit komplizierteren Geometrien mit ausreichend Trennmittel gleichmäßig und gezielt besprüht werden können.

Patentansprüche

1. Düsenkopf (1), insbesondere für einen Sprühkopf (2) zum Auftragen und Verteilen von Trennmittel auf Druck- oder Spritzgussformen, mit

- einem Gehäusemantel (3), in dem ein Bearbeitungsraum (4) ausgebildet ist, der ein zwischen einer trichterförmigen Öffnung (5) und einem Kolben (6) angeordnetes Düsenmodul (7) aufweist,
- mindestens einem an dem Gehäusemantel (3) ausgebildeten Anschluss, um der trichterförmigen Öffnung (5) über das Düsenmodul (7) Trennmittel zuzuführen,
- mindestens einem an dem Gehäusemantel (3) ausgebildeten Anschluss, um der trichterförmigen Öffnung (5) Druckluft zuzuführen

wobei der Kolben (6) mit seiner der trichterförmigen Öffnung (5) zugewandten Seite in einer geschlossenen Stellung in das Düsenmodul (7) hineinragt und eine in dem Gehäusemantel (3) ausgebildete Eintrittsöffnung für das Trennmittel verschließt und in einer geöffneten Stellung die Eintrittsöffnung für das Trennmittel freigibt,

dadurch gekennzeichnet, dass das Düsenmodul (7) lösbar in dem Gehäusemantel (3) befestigt ist.

2. Düsenkopf (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördermenge des Trennmittels über die Geometrie des Düsenmoduls (7) variierbar ist.

3. Düsenkopf (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Düsenmodul (7) durch Wahl eines geeigneten Werkstoffes an eine Zusammensetzung des zuzuführenden Trennmittels anpassbar ist.

4. Düsenkopf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dem Kolben (6) zugewandte Oberfläche des Düsenmoduls (7) eine gehärtete Oberfläche aufweist.

5. Düsenkörper (1) nach einem der vorhergehenden

Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die dem Kolben (6) zugewandte Oberfläche des Düsenmoduls (7) mit einer Beschichtung versehen ist.

6. Sprühkopf (2) mit mindestens zwei Düsenköpfen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass die Düsenköpfe (1) an einen gemeinsamen Verteilerblock (13) derart montierbar sind, dass den Düsenköpfen (1) über mindestens einen gemeinsamen Anschluss das Trennmittel und/oder die Druckluft zuführbar ist.

7. Trennmittel, insbesondere einsetzbar in einem Düsenkopf nach den vorhergehenden Ansprüchen, enthaltend eine schichtbildende Komponente mit einem Schmelzpunkt von $\geq 700^{\circ}\text{C}$ und eine nichtionogene Emulgatorkomponente.

8. Trennmittel nach Anspruch 8, wobei die schichtbildende Komponente Schmiermitteleigenschaften aufweist.

9. Verfahren zum Auftragen und Verteilen eines Trennmittels nach einem der Ansprüche 7 oder 8 auf Druck- oder Spritzgussformen unter Verwendung eines Sprühkopfes bzw. eines Düsenkopfes nach einem der Ansprüche 1 bis 5.

Figure 1

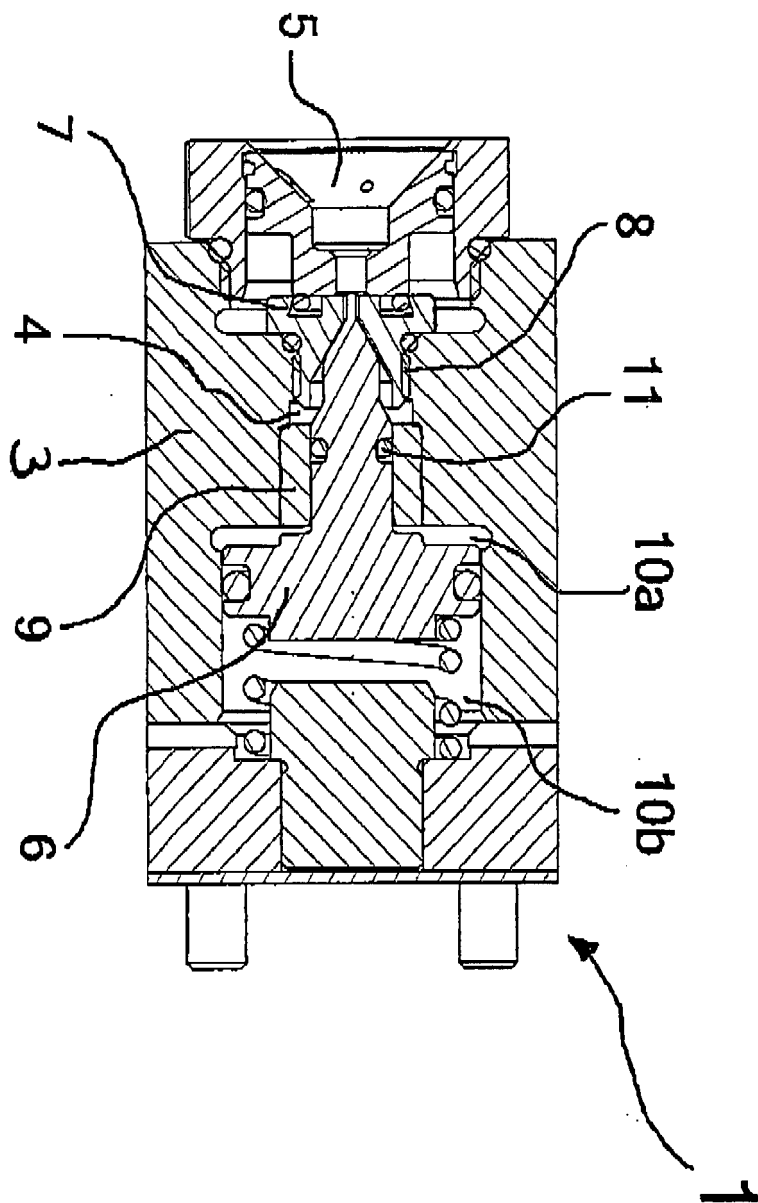
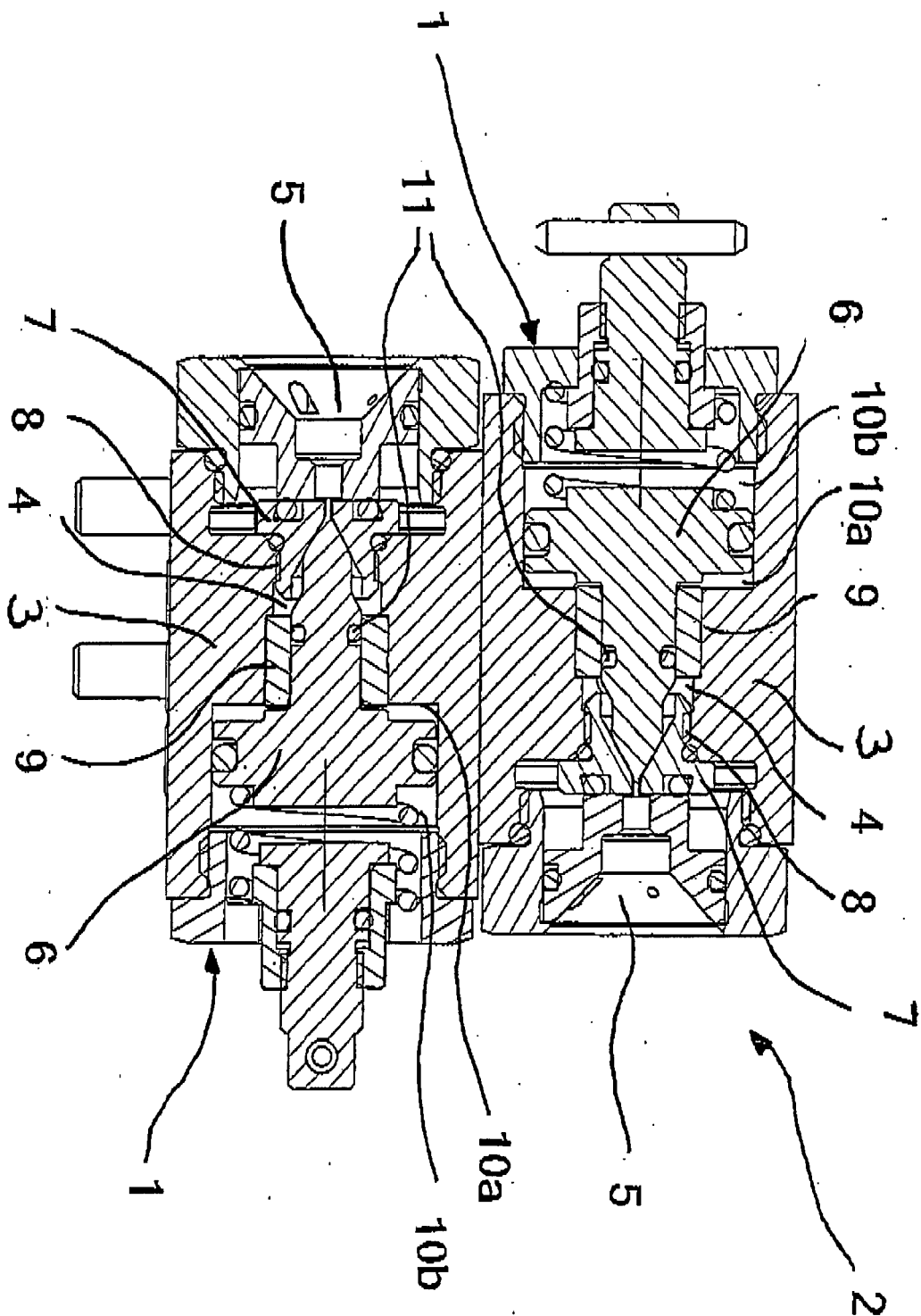


Figure 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 01 1537

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 907 741 A (MCINTYRE ET AL) 13. März 1990 (1990-03-13)	1-3	INV. B22D17/20 B05B7/12
Y	* das ganze Dokument *	4,5	
Y	-----	9	
X	EP 1 410 847 A (NORDSON CORPORATION) 21. April 2004 (2004-04-21)	1-3	
Y	* das ganze Dokument *	4,5	
Y	-----	9	
Y	WO 03/069036 A (INTERNATIONAL MACHINERY SALES, INC; SEAR, NICOLAS, C) 21. August 2003 (2003-08-21) * Zusammenfassung *	4,5	
Y	-----		
Y	DE 102 07 197 A1 (ALSTOM LTD., BADEN) 4. September 2003 (2003-09-04)	4,5	
Y	* Zusammenfassung *	9	
Y	-----		
Y	DE 36 02 921 A1 (DAUME, ROLF) 6. August 1987 (1987-08-06)	4,5	
Y	* Zusammenfassung *	9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	EP 0 550 028 A (DOW CORNING TORAY SILICONE [JP]) 7. Juli 1993 (1993-07-07)	7,8	B05B B22D B22C
Y	* das ganze Dokument *	9	
X	EP 1 486 473 A (ESK CERAMICS GMBH & CO KG [DE]) 15. Dezember 2004 (2004-12-15)	7,8	
Y	* das ganze Dokument *	9	
X	GB 2 315 034 A (THONI LOTHAR [IE]) 21. Januar 1998 (1998-01-21)	7,8	
Y	* das ganze Dokument *	9	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
4	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 12. Februar 2007	Prüfer Eberwein, Michael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P4C03)

**GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE**

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung mehr als zehn Patentansprüche.

- ☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn sowie für jene Patentansprüche erstellt, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die ersten zehn Patentansprüche erstellt.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

- ☒ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.
- ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
- ☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:
- ☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:



Europäisches
Patentamt

**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 06 01 1537

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-6

Düsenkopf geeignet zum Auftragen und Verteilen von Trennmittel auf Druck -oder Spritzgussformen, mit einem Düsenmodul, einem Gehäusemantel mit trichterförmiger Öffnung, einem Kolben, einem Anschluss für Trennmittel und einem Anschluss für Druckluft, wobei das Düsenmodul lösbar befestigt ist.

2. Ansprüche: 7-9

Trennmittel enthaltend eine schichtbildende Komponente mit einem Schmelzpunkt grösser oder gleich 700°C und eine nichtionogene Emulgatorkomponente und Auftragsverfahren.

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 01 1537

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-02-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4907741	A	13-03-1990	KEINE		
EP 1410847	A	21-04-2004	US	2004074994 A1	22-04-2004
WO 03069036	A	21-08-2003	KEINE		
DE 10207197	A1	04-09-2003	KEINE		
DE 3602921	A1	06-08-1987	KEINE		
EP 0550028	A	07-07-1993	CA	2086313 A1	27-06-1993
			JP	3130103 B2	31-01-2001
			JP	5177294 A	20-07-1993
EP 1486473	A	15-12-2004	KEINE		
GB 2315034	A	21-01-1998	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3249545 C2 [0002]