(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 008 770 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.10.2010 Patentblatt 2010/40

(51) Int Cl.:
B24C 1/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07020862.4**

(22) Anmeldetag: **24.10.2007**

(54) **Verfahren zum Reinigen von Formen mit Trockeneis**

Process for cleaning moulds with dry ice

Procédé de nettoyage de moules par glace carbonique

(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 MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **27.06.2007 DE 102007029724**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.12.2008 Patentblatt 2009/01

(73) Patentinhaber: **Linde AG**
80331 München (DE)

(72) Erfinder: **Würtz, Peter, Dr.**
55411 Bingen-Sponsheim (DE)

(74) Vertreter: **Schüssler, Andrea et al**
Truderinger Strasse 246
81825 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-99/03640
WO-A-2006/000274
DE-A1- 10 233 304
FR-A- 2 837 122
GB-A- 2 145 643
US-A1- 2007 178 811

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 008 770 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Reinigen von Formen mit Trockeneis.

[0002] Zum Reinigen der Innenoberfläche bzw. der Innenwandungen von im industriellen Bereich eingesetzten Formen und Werkzeugen, im wesentlichen von solchen aus Metall, sind unterschiedlichste chemische und physikalische Reinigungsverfahren und Möglichkeiten bekannt.

[0003] Chemische Reinigungsverfahren erfordern aufgrund der dort verwendeten oft· aggressiven Mittel und aufgrund gesetzlicher Vorschriften einen hohen Aufwand an Sicherheits- und Entsorgungseinrichtungen. Daher ist es bei den physikalischen Reinigungsverfahren, bei denen die Verunreinigungen in der Regel durch Beschuss oder Bestrahlung der zu reinigenden Oberfläche mit Sand-, Metall- oder Glaspartikeln entfernt werden, erforderlich, dass das Reinigen selbst in gesonderten Kabinen durchgeführt wird. Hierfür muss das zu reinigende Bauteil zunächst aus der entsprechenden Maschine ausgebaut und in eine solche Kabine eingelegt werden.

[0004] Eine weitere Alternative besteht darin, Bauteile mittels Beschuss durch Trockeneispellets, also kleinen Trockeneis-Stücken in Reiskorngröße, zu reinigen. Beim Trockeneis handelt es sich um in den festen Aggregatzustand überführtes und auf mindestens -78.5°C gekühltes Kohlendioxid. Trockeneis geht unter Atmosphärendruck unmittelbar vom festen Aggregatzustand in den gasförmigen über, wobei keine Schmelzflüssigkeit entsteht. Dadurch kann auf besonders einfache Weise, nämlich mit normaler Druckluft, sowohl der Beschuss mit Trockeneis als auch die Absaugung und Abfuhr der Schmutzpartikel erfolgen.

[0005] Zu Reinigungszwecken kann Trockeneis in verschiedenen Formen verwendet werden. Trockeneis liegt bei der Produktion in Form von Schnee vor. Um hartnäkkigere Verschmutzungen abrasiv zu entfernen wird er zu Trockeneisgranulat bzw. Trockeneispellets komprimiert, indem man ihn durch Matrizen drückt. Die Massendichte der Pellets beträgt etwa 1000 kg/m^3. Sie haben die Form von Stiften mit einer Länge von etwa 5 mm bis 30 mm und einem Durchmesser von etwa 3 mm.

[0006] Aus der DE 199 36698 C1 ist eine Vorrichtung zur Reinigung von Vulkanisationsformen bekannt. Die Vorrichtung weist eine mehrachsig bewegliche Strahleinrichtung und eine Manipulationseinrichtung auf. Die Strahleinrichtung und die Manipulationseinrichtung werden von einer Isolationshaube aufgenommen. Die Isolationshaube wird über einen Auslegearm und einen Adapterring am Außenumfang einer Teilform angeschlossen. Die Vorrichtung soll beliebige Teilformen von Vulkanisationsformen ohne Abwarten bis zum Auskühlen der Formen reinigen können. Zudem soll der Strahl- bzw. Reinigungsbereich abgekapselt werden.

[0007] Die FR-A-2 837 122 offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Reinigen bzw. zum Abbeizen von Oberflächen. Die zu reinigenden Oberflächen können aus Metallen oder Verbundwerkstoffen ausgebildet sein. Bei diesem Verfahren ist vorgesehen, die Oberflächen mittels Druckluft und cryogenem CO_2 zu reinigen. Um die Reinigungswirkung zu verbessern wird das cryogene CO_2 mit einem Zusatz aus synthetischen oder mineralischen Partikeln versehen. Die synthetischen Zusätze können beispielsweise aus Talk oder mit Harz umhüllten Recyclingabfall ausgebildet sein. Mit diesem Verfahren sollen Beschichtungen, wie z.B. Farbe, Antikorrosionsfarbe, Staub bzw. Schleifstaub und natürliche Verunreinigungen, wie Fette entfernt werden.

[0008] In der DE 102 33 304 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Entfernen von Dünnfilm- und Dünnschicht-Verschmutzungen auf festen Oberflächen beschrieben. Dabei wird einem Trockeneisluftstrahl flüssiges Reinigungsmittel derart zugesetzt, dass es zeitgleich mit dem Trockeneisluftstrahl auf einer zu reinigenden Oberfläche auftrifft. Der Reinigungsmittelzusatz soll den Reinigungsvorgang beschleunigen und verbessern. Dadurch soll das Trockeneisstrahlgut nur sehr kurz auf eine zu reinigende Oberfläche gerichtet werden, wodurch die Kältespannungen des zu reinigenden Objekts verringert werden und damit auch für empfindliche Materialien beherrschbar werden. Auf diese Weise sollen auch sensible Oberflächen, wie z.B. Glas, effektiv und schadensfrei gereinigt werden. Das Reinigungsmittel kann an verschiedenen Stellen der Vorrichtung dem Trockeneisluftstrahl zugeführt werden.

[0009] Aus der GB-A-2 145 643 geht eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Reinigen von Maschinen und Vorrichtungen in Kernkraftwerken durch abrasive Bestrahlung hervor. Dabei ist vorgesehen Trockeneispartikel auf die zu reinigende Oberfläche aufzubringen. Den Trokkeneispartikeln können Eispartikel und/oder oberflächenaktive Zusätze beigemischt sein, um zu verhindern, dass die gelösten Teilchen sich in der Atmosphäre verteilen. Insbesondere sollen gelöste kontaminiert Partikel im Schmelzwasser gebunden werden, wodurch die Entfernung kontaminierter Partikel vereinfacht werden soll.

[0010] In der WO 99/03640 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zum abrasiven Schneiden beschrieben. Das Verfahren ist insbesondere zum Schneiden von empfindlichen Materialien, wie z.B. Sprengstoff, vorgesehen. Dabei wird in einem Vorratstank eine erste Flüssigkeit unter Umgebungstemperatur abgekühlt, die gekühlte Flüssigkeit wird dann mit Druck beaufschlagt und in Form eines Strahls ausgegeben. Dem Strahl wird eine zweite Flüssigkeit zugeführt, um feste abrasiv wirkende Partikel im Düsenkörper zu bilden. Diese Partikel sollen den Schneidvorgang ausführen, ohne das eine Sprengung ausgelöst wird.

[0011] Weitere Vorrichtungen zur Reinigung mit Trokkeneis sind von der Linde AG bekannt. Diese arbeiten im wesentlichen nach 2 unterschiedlichen Prinzipien, den Druckstrahlgeräten mit 1-Schlauch-System und den Geräten mit Ansaugprinzip mit 2-Schlauch-System.

[0012] Bei den 1-Schlauch-Strahlsystemen werden über eine rotierende Luftschleuse reiskorngroße Pellets vom Vorratsbehälter der Maschine in einen Drucktuftstrom zudosiert, in Richtung einer Strahlpistole davongetragen und schließlich in einer Lavaldüse auf annähernd Schallgeschwindigkeit beschleunigt. Die Pellets prallen dann auf die zu reinigende Oberfläche.

[0013] Die 2-Schlauch-Strahlsysteme verwenden das Ansaugprinzip. Ein Druckluftstrom erzeugt ein partielles Vakuum in einer Strahlpistole. Das Trockeneisgranulat wird vom Vorratsbehälter des Gerätes über eine Dosierschnecke in einen Ansaugbereich transportiert. Dort werden die Pellets vom Unterdruck im Strahlschlauch mitgerissen und zu einer Venturidüse befördert, von wo aus sie in Richtung des Reinigungsziels beschleunigt werden.

[0014] Beim Beschuss mit Trockeneispellets entstehen mehrere vorteilhafte Effekte. Neben dem zunächst erfolgenden mechanischen Abtragen von Verunreinigungen durch Abrasion ergibt sich eine starke punktuelle Abkühlung des bestrahlten Bereiches, wodurch die Verunreinigungen, besonders bei Kunststoffresten in Kunststoffformen, verspröden und sich leichter entfernen lassen. Zudem entsteht beim Aufprall der Trockeneispellets auf die Oberfläche unter Atmosphärendruck der bereits genannte Übergang des Trockeneises in den gasförmigen Zustand, wobei eine ca. 700fache Volumenvergrößerung des Trockeneises stattfindet. Die dadurch entstehenden Gaswirbel sind in der Lage, die unterkühlten und versprödeten Verunreinigungen auszublasen, ohne den Untergrund oder die Oberfläche selbst zu beschädigen.

[0015] Manchmal ist es von Nachteil bei den bekannten Verfahren zur Reinigung von Vulkanisationsformen oder anderen Formen zur Kunststoffformgebung mit Trockeneis, dass zu sauber gereinigt wird. Das heißt nach dem Reinigen einer Vulkanisationsform fehlt eine "Restverunreinigung" oder "Rückverunreinigung" in den Formen, dies kann zu einem Ausschuss beim Wiederanfahren der Maschinen führen. Um dieses Problem zu beheben wird oftmals nach dem Reinigen eine Trennmittelschicht in die Formen eingebracht. Diese Trennmittelschicht soll ein Anhaften der Kunststoffteile in den Formen verhindern. Die Dicke der Trennmittelschicht kann aber nicht genau festgelegt werden, daher kommt es beim Wiederanfahren der Maschinen zunächst zu einer Produktion von Ausschussteilen, da meistens eine zu dicke Trennmittelschicht aufgebracht wird. In vielen Fällen sind die Formen nach dem nachträglichern Aufbringen der Trennmittelschicht vollständig ausgekühlt, was zu einem zeitlichen Mehraufwand führt, da die Formen vor dem Anfahren erst wieder vollständig aufgeheizt werden müssen.

[0016] Aufgabe der Erfindung ist es ein Verfahren bereitzustellen, mit dem es möglich ist, dass Formen schnell gereinigt werden können und dass zuverlässig verhindert wird, dass nach dem Reinigen neue Kunststoffformteile an der Form anhaften.

[0017] Die Aufgabe wird mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0018] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben.

[0019] Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zum Reinigen von Formen zur Kunststoffformgebung, insbesondere PUR-Formteile, mit Trockeneis vorgesehen, wobei das Trockeneis aus einem Vorratsbehälter gefördert wird, über eine Mischeinheit dosiert und/oder mit Pressluft gemischt wird. Das Trockeneis wird zusammen mit einem Trennmittel auf eine zu reinigende Oberfläche gestrahlt.

[0020] Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Trennmittelschicht auf der Oberfläche der Form aufgetragen. Hierbei wird ein Teil des aufgetragenen Trennmittels wiederum durch das auf die Oberfläche treffende Trockeneis wieder entfernt. Hierdurch entsteht ein Gleichgewichtszustand zwischen Auf- und Abtragung des Trennmittels. Dies führt dazu, dass das Trennmittel in einer sehr dünnen Schicht aufgetragen wird, die es erlaubt, die Form ohne weitere Behandlung und Verzögerung sofort zum Herstellen eines weiteren Kunststoffformteils zu verwenden, das nach der Herstellung leicht aus der Form entfernt werden kann.

[0021] Mit der Erfindung wird somit der Ausschuss an Kunststoffformteilen erheblich vermindert und die Produktion kann wesentlich schneller wieder aufgenommen werden.

[0022] Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es möglich die Formen ohne Ausbau aus den Maschinen und ohne dass die Formen vollständig auskühlen zu Reinigen, was zu einer erheblichen Zeitersparnis führt.

[0023] Der Zeitaufwand beim Anfahren ist sehr gering, da die Formen nach dem Reinigen nur geringfügig abgekühlt sind und somit weniger Energie und Zeit zum Aufheizen erforderlich ist.

[0024] Auf den Einsatz von zusätzlichem Reinigungsmittel kann verzichtet werden.

[0025] Die Erfindung wird beispielhaft anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen dabei schematisch.

Figur 1: eine Seitenansicht einer Vorrichtung zur durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens

Figur 2: eine Seitenansicht einer weiteren Ausführungsform der Vorrichtung.

[0026] Die Vorrichtung 1 zum Reinigen von Formen weist einen Vorratsbehälter 2 zum Aufnehmen und Speichern von Trockeneis auf. Der Vorratsbehälter 2 ist in der Draufsicht quadratisch ausgebildet. Weiterhin weist der Vorratsbehälter 2 eine Bodenwandung 3, zwei Seitenwandungen 4, eine Vorderwandung 5 und eine Rückwandung 6 auf. Auf der Oberseite ist eine Klappe 7 zum Einbringen des Trockeneises ausgebildet. Die Vorderwandung 5 ist schräg in einem Winkel von etwa 60° gegenüber der Bodenwandung 3 angeordnet.

[0027] Die Bodenwandung 3 weist einen trichterförmigen Einfüllstutzen 8 auf, der den Vorratsbehälter 2 mit einer Dosierscheibe 9 verbindet. Der Einfüllstutzen 8 ist als Ventil 8 mit einem irisförmigen Öffnungsmechanismus ausgebildet. Über den Einfüllstutzen 8 gelangt das Trockeneis in die Dosiereinheit 9.

[0028] Die Dosierscheibe 9 ist unterhalb des Vorratsbehälters 2 angeordnet. Die Dosierscheibe 9 weist beispielsweise 16 zylindrische Durchgangsbohrungen 10 auf. Über den Einfüllstutzen 8 werden die Durchgangsbohrungen 10 in einer Position 11 unterhalb des Einfüllstutzen 8 mit Trockeneis befüllt. Ein Elektromotor versetzt die Dosierscheibe 9 in eine gleichförmige Drehbewegung um die Durchgangsbohrungen 10 vom Einfüllstutzen 8 zu einer Pressluftleitung 12 zu überführen.

[0029] Die Pressluftleitung 12 weist eine Unterbrechung 13 auf, in der die Dosierscheibe 9 angeordnet ist. Beim Drehen der Dosierscheibe kann jeweils eine Durchgangsbohrung 10 in Flucht mit der Pressluftleitung 12 angeordnet werden. Die Pressluftleitung 12 entleert die Durchgangsbohrungen 10 der Dosierscheibe 9 und beschleunigt das darin enthaltene Trockeneis, das heißt die Dosierscheibe 9 dosiert Trockeneis in einen in der Pressluftleitung 12 strömenden Pressluftstrom 14. Unterhalb des Bereichs 13 der Dosierscheibe 9 setzt sich die Pressluftleitung 12 fort.

[0030] Über eine Trennmittelpumpe 15 wird ein Düsenring 16 mit Trennmittel aus dem Trennmittelbehälter 17, der an den Abschnitt der Pressluftleitung 12 unterhalb der Dosierscheibe angeschlossen ist, beschickt. Der Düsenring 16 umschließt den Umfang der Pressluftleitung 12 kreisförmig und weist mehrere Düsen auf. Mittels der Düsen des Düsenrings 16 wird das Trockeneis im inneren der Pressluftleitung 12 gleichmäßig mit Trennmittel besprüht bzw. versetzt. Auf diese Weise wird in der Pressluftleitung 12 ein Pressluft-Trockeneis-Trennmittel-Gemisch ausgebildet.

[0031] An die Pressluftleitung 12 ist ein Strahlschlauch 18 angeschlossen. Der Strahlschlauch 18 mündet in eine Strahlpistole 19. Die Strahlpistole 19 weist ein mit einem Abzug 20 verbundenes Ventil 21 und eine nach dem Ventil 21 angeordnete Düse 22, beispielsweise eine Lavaldüse 22, auf. Die Lavaldüse 22 beschleunigt das Pressluft-Trockeneis-Trennmittel-Gemisch auf annähernd Schallgeschwindigkeit. Wird das Ventil 21 über den Abzug 20 der Strahlpistole 19 betätigt wird das Pressluft-Trockeneis-Trennmittel-Gemisch ausgegeben und auf eine zu reinigende Oberfläche gelenkt.

[0032] In einer weiteren Ausgestaltung der Vorrichtung 1 ist der Einfüllstutzen 8 des Vorratsbehälters 2 mit einem Ende einer Dosierschnecke 23 zur Entnahme von Trockeneis aus dem Vorratsbehälter 2 verbunden. Über die Drehzahl der Dosierschnecke 23 lässt sich die Menge des entnommenen Trockeneises steuern.

[0033] Das andere Ende der Dosierschnecke 23 mündet in einen Zuführschlauch 24, der mit einer Strahlpistole 25 verbunden ist. Der Zuführschlauch 24 dient zum Transport des Trockeneises in die Strahlpistole 25.

[0034] Eine Pressluftleitung 26 mündet ebenfalls in die Strahlpistole 25. Im Inneren der Strahlpistole 25 mündet die Pressluftleitung 26 in Längsrichtung in eine Düse 27 zum Beschleunigen der Pressluft. Der Zuführschlauch 24 mündet seitlich in die Düse 27, die eine Mischkammer 27 ausbildet. Durch die durch die Mischkammer 27 strömende Pressluft wird im Zuführschlauch 24 ein Vakuum, erzeugt durch das das Trockeneis in die Mischkammer 27 gesaugt wird.

[0035] Ebenfalls seitlich an die Mischkammer 27 ist eine Trennmitteldüse 28 angeschlossen, die mit einem Trennmittelbehälter 29 über eine Leitung 30 verbunden ist. Über eine Trennmittelpumpe 31 wird die Trennmitteldüse 29 mit Trennmittel aus dem Trennmittelbehälter 29 beschickt. Auf diese weise dosiert die Trennmitteldüse 28 Trennmittel in die Mischkammer 27 zu. Hierdurch wird in der Mischkammer 27 ein Pressluft-Trockeneis-Trennmittel-Gemisch ausgebildet.

[0036] An die Mischkammer 28 bzw. das Ende der Düse 27 ist eine Lavaldüse 32 angeschlossen, die das Pressluft-Trockeneis-Trennmittel-Gemisch zusätzlich beschleunigt.

Die Strahlpistole 25 weist einen Abzug 33 und ein Ventil 34 welches im Bereich, in dem die Pressluftleitung 26 in die Strahlpistole 25 mündet, ausgebildet ist. Wird das Ventil 34 über den Abzug 33 der Strahlpistole 25 betätigt, wird das Pressluft-Trockeneis-Trennmittel-Gemisch ausgegeben und auf eine zu reinigende Oberfläche gelenkt.

[0037] Bei beiden Ausführungsformen der Vorrichtung kann das Trennmittel bereits in das Trockeneis integriert bzw. angelagert sein bevor dieses in den Vorratsbehälter 2 eingebracht wird und/oder die Trennmittelzufuhr erfolgt im Vorratsbehälter 2 und/oder der Dosierscheibe 9 bzw. der Dosierschnecke 23 und/oder der Leitung 12, 18, 26, 30 und/oder der Strahlpistole 19, 25 bzw. den darin enthaltenen Düse/n 22, 27, 28, 32.

[0038] Nachfolgend wird die Anwendung der oben beschriebenen Vorrichtung 1 zum Reinigen von Formen erläutert.

[0039] Das Trockeneis wird durch die Klappe 7 in den Vorratsbehälter 2 eingebracht. Durch Betätigen des Abzugs 20 öffnet sich das Ventil 21 der Strahlpistole 19. Zunächst strömt Pressluft durch die Pressluftleitung 12 und aus der Strahlpistole 19 aus. Die Pressluft hat einen Druck von etwa 8 bar bis 12 bar und vorzugsweise etwa 10 bar je nach Beschaffenheit der Verschmutzung und der zu reinigenden Form.

[0040] Das Trockeneis gelangt über den geöffneten Einfüllstutzen 8 in eine entsprechende zylindrische Durchgangsbohrung 10 der Dosierscheibe 9. Über den Einfüllstutzen 8 lässt sich die gewünschte Menge an Trockeneis regulieren.

[0041] Der Elektromotor versetzt die Dosierscheibe 9 in eine gleichförmige Drehbewegung und befördert auf diese Weise die mit Trockeneis gefüllte Durchgangsbohrung der Position 11 zur Unterbrechung 13.

[0042] In der Unterbrechung wird das Trockeneis von

der Pressluft mitgerissen und beschleunigt.

[0043] Die Trennmittelpumpe fördert Trennmittel aus dem Trennmittelbehälter 17, das über die Düsen des Düsenrings 16 in die Pressluftleitung 12 zudosiert wird. Die Düsen des Düsenrings 16 spritzen derart Trennmittel in die Pressluftleitung 12 ein, dass die Oberfläche des vorbeifliegenden Trockeneises nahezu vollständig mit Trennmittel benetzt ist und das Pressluft-Trockeneis-Trennmittel-Gemisch ausgebildet wird. Das Verhältnis Trennmittel zu Trockeneis beträgt in etwa 1:5 bis 1:50 und vorzugsweise 1:10 bis 1:20, entsprechend der Anwendung.

[0044] Das Pressluft-Trockeneis-Trennmittel-Gemisch gelangt von der Pressluftleitung 12 in den Strahlschlauch 18 und durchströmt das über den Abzug 20 geöffnete Ventil 21 der Strahlpistole 19. Über die Düse 22 der Strahlpistole 19 wird das Trockeneis auf annähernd Schallgeschwindigkeit beschleunigt und nimmt auf diese Weise die nötige Energie zum Reinigen einer Oberfläche auf. Von der Strahlpistole 19 aus wird das Pressluft-Trockeneis-Trennmittel-Gemisch auf die zu reinigende Oberfläche gelenkt.

[0045] In einer weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens werden Trockeneis, Pressluft und Trennmittel erst in der Düse 27 der Strahlpistole gemischt und dort das Pressluft-Trockeneis-Trennmittel-Gemisch ausgebildet.

[0046] Über den Druck in der Pressluftleitung 26, die zudosierte Menge an Trennmittel und die Beschaffenheit des Trockeneises kann die Schichtdicke des in der Form verbleibenden bzw. aufgebrachten Trennmittels gesteuert bzw. variiert werden.

[0047] Beim erfindungsgemäßen Verfahren kann Trockeneis als Kohlendioxid in Form von Trockeneispellets und auch Trockeneisschnee aus expandiertem flüssigem CO_2 verwendet werden.

[0048] Im Falle von flüssigem Kohlendioxid ist es besonders vorteilhaft, flüssiges Trennmittel mit flüssigem Kohlendioxid vor der Entspannung unter Druck (20 bis 65 bar) im unterkritischen Bereich zu vermischen. Bei der anschließenden Entspannung entsteht eine besonders gleichmäßige Vermischung von CO_2-Schnee und Trennmittel

[0049] Es kann auch vorgesehen sein zunächst in einem ersten Arbeitsschritt eine Art Vorreinigung, ohne den Zusatz von Trennmittel, vorzunehmen und in einem zweiten Arbeitschritt eine Endreinigung, mit Zusatz von Trennmittel, auszuführen bei der die Trennmittelschicht in gewünschter Dicke auf die Form aufgebracht wird.

[0050] Nachfolgend wird die Herstellung von mit Trennmittel versetztem Trockeneis beschrieben.

[0051] Bei der Herstellung des Trockeneises ist vorgesehen dem Trockeneisschnee vor dem Durchdrücken durch Matrizen Trennmittel im Verhältnis 1:5 bis 1:50 und vorzugsweise 1:10 bis 1:20 zuzuführen. Das Trennmittel kann dem Trockeneis als separate Partikel, Flüssigkeit oder Gas zugeführt werden. Auf diese Weise wird das Trennmittel in das Trockeneis integriert und/oder angelagert und/oder beigemischt.

[0052] Derart mit Trennmittel versetzter Trockeneisschnee kann genauso wie flüssiges mit Trennmittel versetztes CO_2 zum Reinigen verwendet werden.

[0053] In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen das Trennmittel beim Pelletieren zuzuführen. Dabei wird dem Trockeneis beim Durchdrücken durch die Matrizen in der Matrize, über beispielsweise düsenförmig ausgebildete Öffnungen in der Matrize, Trennmittel als separate feste Partikel oder Flüssigkeit zugeführt. Auf diese Weise wird das Trennmittel ganz oder zumindest Teilweise in die Trockeneispellets integriert und/oder auf deren Oberfläche angelagert.

[0054] In einer weiteren Ausführungsform wird den Trockeneispellets nach dem Pelletieren Trennmittel als separate Partikel, Flüssigkeit oder Gas zugeführt. Auf diese Weise wird das Trennmittel ganz oder zumindest Teilweise auf der Oberfläche der Trockeneispellets angelagert bzw. beigemischt.

[0055] Auch eine Kombination der oben genannten Herstellungsverfahren ist möglich.

[0056] Beim Reinigen mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Schmutzschicht auf der Form entfernt und zugleich eine Schicht aus frischem Trennmittel an der Form aufgebaut bzw. appliziert werden. Diese Schicht wird vom Trockeneis durch das Gleichgewicht zwischen Aufbringen und Abtragen nur in geringem Ausmaß wieder entfernt und verbleibt durch Wahl des Strahldruckes in der gewünschten Dicke in der Form. Die Dicke der Trennmittelschicht beträgt etwa 10 μm bis 120 μm und vorzugsweise 30 μm bis 50 μm.

[0057] Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es möglich die Formen ohne Ausbau aus den Maschinen und ohne dass die Formen vollständig auskühlen zu Reinigen, was zu einer erheblichen Zeitersparnis führt. Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens kann eine Trennmittelschicht, durch das Gleichgewicht beim gleichzeitigen Reinigen bzw. Abtragen und Benetzen mit Trennmittel bzw. Aufbringen, in der erforderlichen Dicke auf einer Innenoberfläche einer Form erzeugt werden. Dadurch wird Zeit eingespart, da die Trennmittelschicht nicht separat aufgetragen werden muss und was viel wichtiger ist, der Ausschuss bis die Produktion nach der Reinigung wieder kontinuierlich verläuft verringert sich, da weniger Teile durch die falsche Trennmitteldicke Trennmittels zum Ausschuss werden. Bei einer zu dicken Trennmittelschicht weisen die Formteile nicht die gewünschte Oberfläche auf und bei einer zu dünnen Trennmittelschicht haften die Teile in den Formen, wodurch sie beim Auslösen zerstört werden. Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Schicht aus frischem Trennmittel an der Form aufgebaut, welche vom Trockeneis nur in geringem Ausmaß wieder entfernt wird und so als Schutzschicht in der Form verbleibt um diese Probleme zu vermeiden.

[0058] Das erfindungsgemäße Verfahren kann wie folgt kurz zusammengefasst werden.

[0059] Erfindungsgemäß ist ein Verfahren zum Reini-

gen von Formen mit Trockeneis nach Anspruch 1 vorgesehen, wobei das Trockeneis aus einem Vorratsbehälter gefördert wird, über eine Mischeinheit dosiert und/oder mit Pressluft gemischt wird. Das Trockeneis wird zusammen mit einem Trennmittel auf eine zu reinigende Oberfläche gestrahlt.

Bezugszeichenliste

[0060]

1	Vorrichtung
2	Vorratsbehälter
3	Bodenwandung
4	Seitenwandung
5	Vorderwandung
6	Rückenwandung
7	Klappe
8	Einfüllstutzen
9	Dosierscheibe
10	Durchgangsbohrung
11	Bereich
12	Pressluftleitung
13	Bereich
14	Pressluftstrom
15	Trennmittelpumpe
16	Düsenring
17	Trennmittelbehälter
18	Strahlschlauch
19	Strahlpistole
20	Abzug
21	Ventil
22	Düse
23	Dosierschnecke
24	Zuführschlauch
25	Strahlpistole
26	Pressluftleitung
27	Düse
28	Trennmitteldüse
29	Trennmittelbehälter
30	Leitung
31	Trennmittelpumpe
32	Venturidüse
33	Abzug
34	Ventil

Patentansprüche

1. Verfahren zum Reinigen von Formen zur Kunststoffformgebung mit Trockeneis, wobei das Trockeneis aus einem Vorratsbehälter (2) gefördert wird, über eine Mischeinheit dosiert und/oder mit Pressluft gemischt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trockeneis zusammen mit Trennmittel auf eine zu reinigende Oberfläche der Form zur Kunststoffformgebung gestrahlt wird, so dass durch das Gleichgewicht zwischen dem Reinigen der Oberfläche und dem Aufbringen des Trennmittels eine Trennmittelschicht erzeugt wird.

2. Verfahren zum Reinigen von Formen mit Trockeneis nach Anspruche 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Trennmittelschicht in einer Dicke von 10 μm bis 120 μm und vorzugsweise 30 μm bis 50 μm erzeugt wird.

3. Verfahren zum Reinigen von Formen mit Trockeneis nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trennmittel in das Trockeneis integriert und/oder am Trockeneis angelagert und/oder dem Trockeneis beigemischt ist.

4. Verfahren zum Reinigen von Formen mit Trockeneis nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Trockeneis CO_2-Pellets vorgesehen sind.

5. Verfahren zum Reinigen von Formen mit Trockeneis nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Trockeneis CO_2-Schnee vorgesehen ist.

6. Verfahren zum Reinigen von Formen mit Trockeneis nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trennmittel fest ist.

7. Verfahren zum Reinigen von Formen mit Trockeneis nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Trennmittel flüssig ist.

8. Verfahren zum Reinigen von Formen mit Trockeneis nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Form unmittelbar nach dem Reinigen und dem Aufbringen der Trennmittelschicht ohne weitere Behandlung und Verzögerung zum Herstellen eines weiteren Kunststoffformteils verwendet wird.

Claims

1. Process for cleaning moulds for moulding plastics with dry ice, the dry ice being extracted from a reservoir (2), dosed by means of a mixing unit and/or mixed with compressed air, **characterized in that** the dry ice is blasted onto a surface to be cleaned of the mould for moulding plastics together with a release agent, so that a layer of release agent is produced by the equilibrium between the cleaning of the surface and the application of the release

agent.

2. Process for cleaning moulds with dry ice according to Claim 1, **characterized in that** the layer of release agent is produced in a thickness of 10 μm to 120 μm and preferably 30 μm to 50 μm.

3. Process for cleaning moulds with dry ice according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the release agent is integrated in the dry ice and/or attached to the dry ice and/or admixed with the dry ice.

4. Process for cleaning moulds with dry ice according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** CO_2 pellets are provided as the dry ice.

5. Process for cleaning moulds with dry ice according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** CO_2 snow is provided as the dry ice.

6. Process for cleaning moulds with dry ice according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the release agent is solid.

7. Process for cleaning moulds with dry ice according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the release agent is liquid.

8. Process for cleaning moulds with dry ice according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the mould is used directly after the cleaning and the application of the layer of release agent for producing a further plastic moulding without any further treatment or delay.

Revendications

1. Procédé pour nettoyer à l'aide de glace sèche des moules de façonnage de matière synthétique, la glace sèche étant refoulée hors d'un récipient de réserve (2), dosée par une unité de mélange et/ou mélangée avec de l'air comprimé,
caractérisé en ce que
la glace sèche est projetée en même temps qu'un agent de démoulage sur une surface à nettoyer du moule de façonnage de matière synthétique, de telle sorte que l'équilibre entre le nettoyage de la surface et l'application de l'agent de démoulage forme une couche d'agent de démoulage.

2. Procédé de nettoyage de moules à l'aide de glace sèche selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche d'agent de démoulage est formée sur une épaisseur de 10 μm à 120 μm et de préférence de 30 μm à 50 μm.

3. Procédé de nettoyage de moules à l'aide de glace sèche selon les revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'agent de démoulage est intégré dans la glace sèche, est appliqué sur la glace sèche et/ou est mélangé à la glace sèche.

4. Procédé de nettoyage de moules à l'aide de glace sèche selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** des pastilles de CO_2 sont prévues comme glace sèche.

5. Procédé de nettoyage de moules à l'aide de glace sèche selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** de la neige de CO_2 est prévue comme glace sèche.

6. Procédé de nettoyage de moules à l'aide de glace sèche selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'agent de démoulage est solide.

7. Procédé de nettoyage de moules à l'aide de glace sèche selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'agent de démoulage est liquide.

8. Procédé de nettoyage de moules à l'aide de glace sèche selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'**immédiatement après le nettoyage et l'application de la couche d'agent de démoulage, le moule est utilisé sans autre traitement et sans attente pour la fabrication d'une autre pièce moulée en matière synthétique.

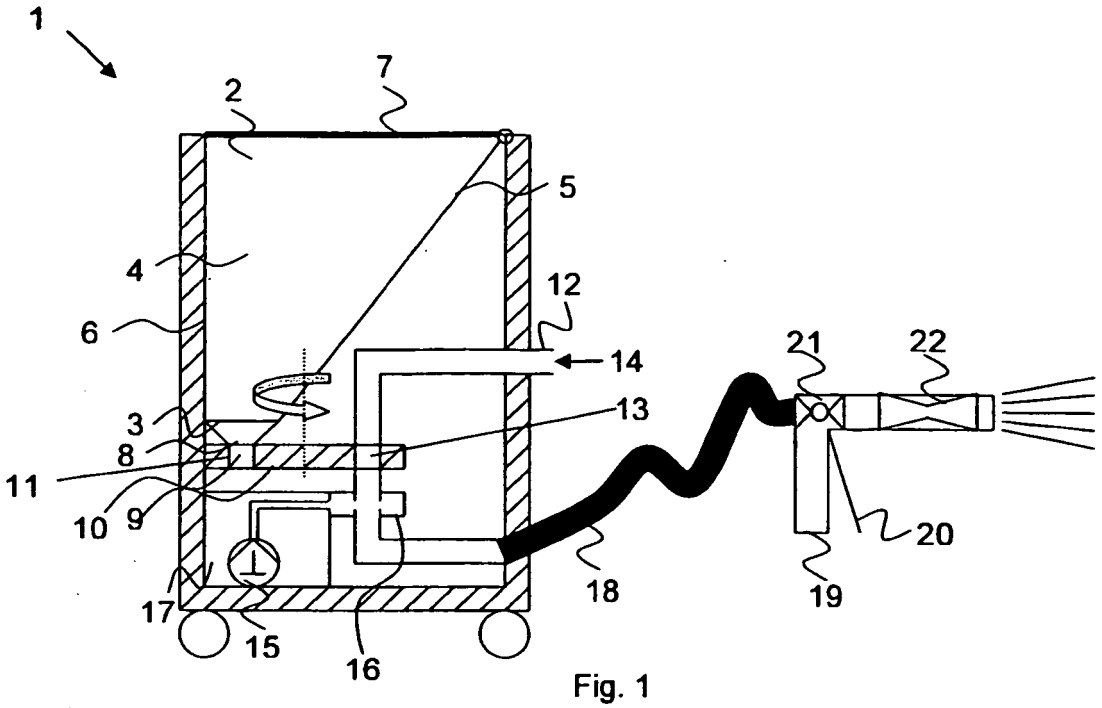

1
2
7
5
4
12
6
14
21
22
13
3
8
11
10
9
20
18
19
17
15
16

Fig. 1

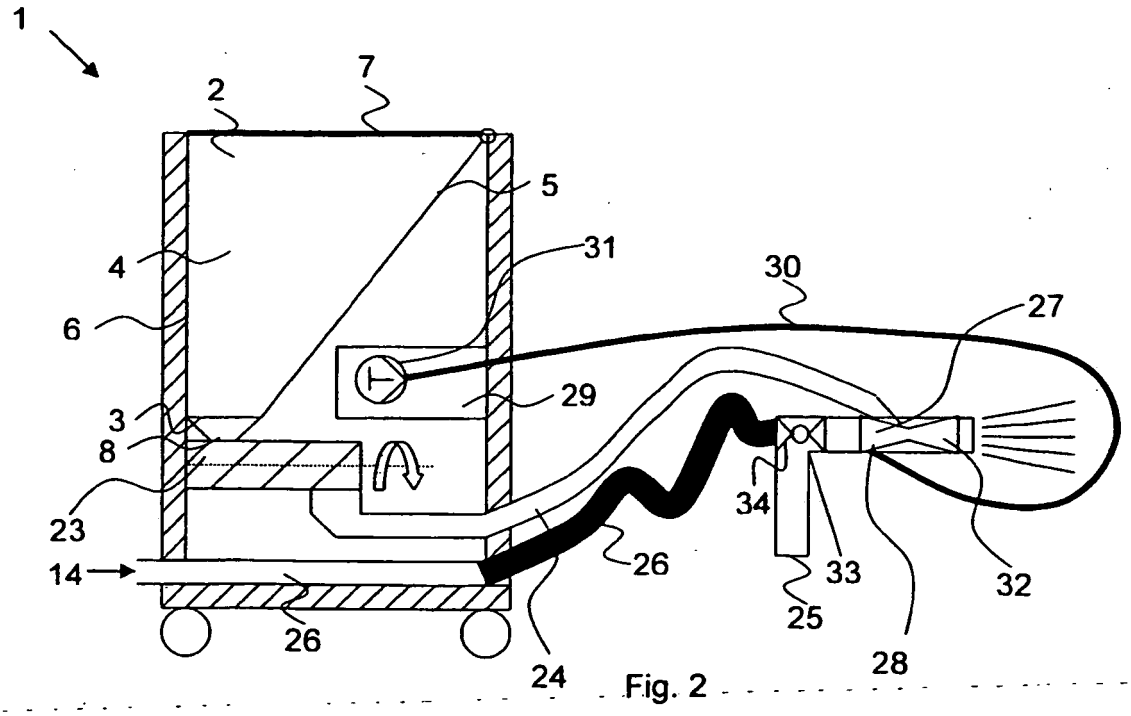

1
2
7
5
31
4
30
27
6
29
3
8
34
23
26
14
33
32
25
26
28
24

Fig. 2

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 19936698 C1 **[0006]**
- FR 2837122 A **[0007]**
- DE 10233304 A1 **[0008]**
- GB 2145643 A **[0009]**
- WO 9903640 A **[0010]**