



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.05.2001 Patentblatt 2001/21

(51) Int Cl.⁷: **B08B 1/02**, B08B 7/00

(21) Anmeldenummer: **00123293.3**

(22) Anmeldetag: 27.10.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Wandres, Claus G.**
79252 Stegen (DE)

(74) Vertreter: **Schmitt, Hans, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte,
Dipl.-Ing. Hans Schmitt,
Dipl.-Ing. Wolfgang Maucher,
Dipl.-Ing. RA H. Börjes-Pestallozza,
Dreikönigstrasse 13
79102 Freiburg (DE)

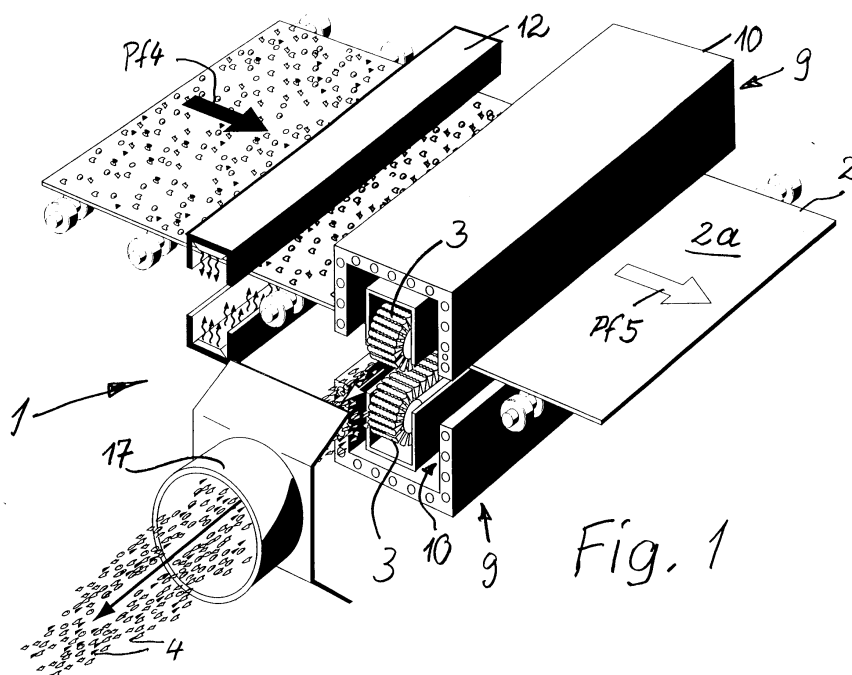
(30) Priorität: 15.11.1999 DE 19955066

(71) Anmelder: **WANDRES GmbH MICRO-CLEANING**
D-79256 Buchenbach-Wagensteig (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Entfernen von Verunreinigungen von mit Flüssigkeit kontaminierten Oberflächen**

(57) Zum Entfernen von Verunreinigungen, insbesondere von Flüssigkeiten (5) und/oder Partikeln (4) von mit Flüssigkeit (5) kontaminierten oder benetzten Oberflächen von insbesondere plattenförmigen Werkstücken (2) mittels wenigstens eines Wischelementes (3) wird das gegenüber der zu reinigenden Oberfläche (2a) relativ bewegte und diese Oberfläche (2a) berührende Wischelement (3) abgekühlt, so daß die mit diesem Wischelement (3) und daran bevorzugt vorgesehenen

Borsten (8) in Berührung kommende Flüssigkeit (5) eine höhere Zähigkeit und Viskosität annimmt oder sogar erstarrt und dadurch zusammen mit den in der Flüssigkeit (5) enthaltenen Partikeln (4) an dem Wischelement (3) oder seinen Borsten (8) haften bleibt. Dieses Reinigungsprinzip kann durch eine in Vorschubrichtung vor dem oder den Wischelementen (3) erfolgende Erwärmung an der Oberfläche des Werkstückes (2) unterstützt und beeinflusst werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entfernen von Verunreinigungen, insbesondere Flüssigkeiten und/oder Partikeln von mit Flüssigkeit kontaminierten oder benetzten Oberflächen von insbesondere plattenförmigen Werkstücken mittels wenigstens eines Wischelementes, wobei zwischen der Oberfläche und dem Wischelement eine Relativbewegung durchgeführt wird und das Wischelement die Oberfläche und/oder die Verunreinigungen bildende oder enthaltende Flüssigkeitsschicht berührt.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zum Entfernen von Verunreinigungen, insbesondere Flüssigkeiten und/oder Partikeln von mit Flüssigkeit kontaminierten oder benetzten Oberflächen von insbesondere plattenförmigen Werkstücken mittels wenigstens eines Wischelementes, wobei zwischen der Oberfläche und dem Wischelement eine Relativbewegung durchführbar ist und das Wischelement die Oberfläche und/oder die die Verunreinigungen bildende oder enthaltende Flüssigkeit berührt und wenigstens ein um Umlenkrollen geführtes, endlos umlaufendes Wischelement vorgesehen ist, welches ein Reinigungstrum zum Beaufschlagen der zu reinigenden Oberfläche und ein zu dem Reinigungstrum entgegengesetzt laufendes Gegentrum aufweist.

[0003] Zum Beispiel in der Automobilindustrie, aber auch bei der Herstellung von Küchengeräten werden plane Blech- oder Metallplatinen in Pressenstraßen verformt. Für diese Verformung ist es günstig, wenn die Platinen eine gleichmäßige beziehungsweise gezielte Oberflächenbefettung, zum Beispiel mit Öl, aufweisen. Außerdem sollte die Oberfläche möglichst frei von Fremdkörpern, Flusen, Fusseln, Abrieb, Staub und/oder festen Partikeln sein. Etwaige Fremdkörper oder Partikel, wie sie durch Bearbeitungsvorgänge, zum Beispiel Schneidvorgänge oder Richt- und Stapelvorgänge entstehen und sich auf den Oberflächen der Platinen anlagern können, führen zu Oberflächenfehlern, Verkratzungen, Pickeln usw., die vor allem nach einer Lackierung störend sind.

[0004] Speziell durch die vermehrte Verwendung von verzinkten Stahlblechen, Edelstahlblechen sowie auch Aluminiumblechen wird die Beschädigung von Oberflächen durch Partikel beziehungsweise Ziehfehler durch nicht sachgerechte Beölung immer störender. In der Praxis führend unsaubere Platinen zu Nacharbeiten bei teilweise bis einem Viertel der Außenhautteile, zum Beispiel der Türen, des Daches, des Kofferraumes usw. eines Kraftfahrzeuges.

[0005] Für das Herstellungsverfahren ergibt sich also das Problem, solche Platinen vor dem Einlauf in die Pressestraßen entsprechend reinigen zu müssen, sei es in der Automobilindustrie, sei es bei der Herstellung von Schildern oder Blechen in der Küchen- und Hausgeräteindustrie usw.

[0006] Bisher ist es bekannt, mit Wasser oder Wasch-

öl und eventuell Hochdruckdüsen arbeitende Waschmaschinen zu verwenden, wobei geeignete Reinigungsmittel zugesetzt werden können. Dieser Vorgang kann durch rotierende Bürsten unterstützt werden. Die Trocknung der Werkstücke oder Bleche erfolgt mit Hilfe von Abquetschwalzen oder Abblasen der Oberflächen. Ferner sind Waschmaschinen bekannt, die ausschließlich mit Öl arbeiten. Diese können angewendet werden, wenn nach dem Reinigungsvorgang eine Beölung der Oberfläche für den Ziehvorgang notwendig ist.

[0007] Insgesamt handelt es sich bei diesen Waschmaschinen und Waschanlagen jedoch um aufwendige Maschinen. Darüber hinaus entsteht ein Problem der Entsorgung des verbrauchten Waschwassers.

[0008] Umlaufende Wischelemente mit einem Reinigungstrum und einem Gegentrum sind beispielsweise aus DE 42 13 342 A1 oder aus DE 43 14 046 C2 bekannt. Dabei erfolgt eine Bearbeitung von Oberflächen in trockenem Zustand. Das Reinigen von einer mit Flüssigkeit kontaminierten oder benetzten Oberfläche ist mit der Vorrichtung gemäß DE 42 13 342 A1 kaum oder nur bedingt möglich.

[0009] DE 43 14 046 C2 beschreibt ein Verfahren zum Reinigen trockener Oberflächen, bei welchem das Wischelement befeuchtet wird. Sowohl dieses Verfahren als auch die entsprechende Vorrichtung sind also nicht zur Reinigung von mit Flüssigkeit kontaminierten oder benetzten Oberflächen geeignet.

[0010] Es besteht deshalb die Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, womit unter Vermeidung von mit Wasser oder Öl arbeitenden Waschmaschinen eine Entfernung von Partikeln von mit Flüssigkeit kontaminierten oder benetzten Oberflächen möglich ist.

[0011] Das zur Lösung dieser Aufgabe dienende Verfahren der eingangs genannten Art ist überraschenderweise dadurch gekennzeichnet, daß das oder die Wischelemente gegenüber der Umgebung und dem Werkstück und dessen Verunreinigung abgekühlt und die zu reinigende Oberfläche mit dem oder den ihr gegenüber kalten Wischelementen beaufschlagt wird.

[0012] Die Erfindung macht sich die Erkenntnis zunutze, daß Flüssigkeiten sich an einer kalten Oberfläche als Kondensat niederschlagen oder bei entsprechend tiefer Temperatur dieser Oberfläche sogar als Feststoff anlagern. Bringt man also das abgekühlte kalte Wischelement, zum Beispiel eine Bürste, über die mit Flüssigkeit kontaminierte oder benetzte Oberfläche, wird sich bei entsprechender Temperatur des Wischelementes die Feuchtigkeit an diesem anlagern. Bei den normalerweise an den zu reinigenden Werkstücken haftenden Ölen kommt hinzu, daß bei sinkender Temperatur deren Viskosität zunimmt. Somit ergibt sich eine Art Klebeeffekt zwischen dem kalten Wischelement und der Flüssigkeit. Je nach dem, ob man mehr oder weniger Flüssigkeit von der Oberfläche entfernen möchte, kann das erfindungsgemäße Verfahren hinsichtlich der ange-

wendeten Temperatur gezielt beeinflußt werden. Vor allem können die in einem Flüssigkeitsfilm befindlichen Partikel mit an dem Wischelement angelagert oder "angefroren" werden, so daß sich diese Partikel mit entsprechend großer Sicherheit entfernen lassen, ohne daß ein aufwendiger Waschvorgang mit Wasser oder Öl erforderlich ist, welches seinerseits wieder gereinigt werden müßte.

[0013] Eine besonders günstige und vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung kann darin bestehen, daß zumindest die Oberfläche des zu reinigenden Werkstückes vor der Beaufschlagung mit dem Wischelement erwärmt wird. Es besteht also die Möglichkeit, den Reinigungsvorgang durch Temperaturbeeinflussung zu modifizieren. Beispielsweise kann eine kurzzeitige schnelle Erhitzung der zu reinigenden und gegebenenfalls sogar zu trocknenden Oberfläche die an dieser Oberfläche anhaftende Flüssigkeit erwärmt und sogar schlagartig erwärmt und dadurch ihre Viskosität vermindert werden. Trifft ein solchermassen verflüssigter und erwärmter Flüssigkeitsfilm mit dem abgekühlten und gegebenenfalls extrem kalten Wischelement zusammen, friert die Flüssigkeit an der Oberfläche des Wischelementes an, wodurch auch in der Flüssigkeit befindliche Schmutzpartikel von dem Wischelement aufgenommen und mitgenommen werden. Eine entsprechend gründliche Reinigung kann dadurch erzielt werden.

[0014] Einen großen Temperaturunterschied mit entsprechend starkem Reinigungseffekt kann man erreichen, wenn das Reinigungselement zumindest in seinem die zu reinigende Oberfläche beaufschlagenden Bereich bis nahe zu der Erstarrungstemperatur, auf die Erstarrungstemperatur oder sogar unter die Erstarrungstemperatur der die zu beaufschlagende Oberfläche kontaminierenden oder genetenden Flüssigkeit abgekühlt wird.

[0015] Dies erhöht den Effekt, daß die Flüssigkeit an dem Reinigungs- oder Wischelement anhaftet oder sogar "anfriert".

[0016] Es kann zweckmäßig sein, wenn das Reinigungs- oder Wischelement derart abgekühlt wird, daß es mindestens 10°C, beispielsweise in der Größenordnung von etwa 20°C oder mehr kälter als die zu reinigende Oberfläche oder die diese benetzende Flüssigkeit ist. Versuche haben gezeigt, daß bei einer solchen Temperaturdifferenz eine gute Reinigungswirkung erzielt wird.

[0017] Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Ansprüchen 5 bis 10 enthalten.

[0018] Anspruch 5 gibt beispielsweise eine günstige Verfahrensweise betreffend die Bewegung des Werkstückes und dessen Erwärmung sowie die Beaufschlagung mit dem kalten Wischelement hinter der Stelle der Erwärmung an.

[0019] Anspruch 6 enthält eine zweckmäßige Beaufschlagung des Werkstückes mit dem Wischelement quer zur Vorschubrichtung des Werkstückes.

[0020] Anspruch 7 betrifft das Entfernen der von dem

Wischelement aufgenommenen Verunreinigungen, was in vorteilhafter Weise außerhalb des Reinigungsbereiches geschehen kann.

[0021] Anspruch 8 enthält eine besonders günstige Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens dahingehend, daß nach dem Reinigungsvorgang mit dem für die Reinigung vorgesehenen Wischelement auch wieder eine benetzende Flüssigkeit, beispielsweise ein Öl, auf das gereinigte Werkstück aufgetragen werden kann, damit dieses gut für einen anschließenden Verformungs- oder Preßvorgang und/oder das Wischelement für eine gute Aufnahme weiterer Partikel vorbereitet sind.

[0022] Anspruch 9 gibt zweckmäßige Verfahrensweisen zur Reinigung des Wischelementes an.

[0023] Anspruch 10 enthält eine Ausgestaltungsmöglichkeit des Verfahrens, wie die bei der Kälteerzeugung entstehende Wärme bei dem erfindungsgemäßen Reinigungsverfahren ausgenutzt werden kann, nämlich zumindest teilweise zum Aufheizen der zu reinigenden Oberfläche in Vorschubrichtung vor der Beaufschlagung mit dem Wischelement.

[0024] Vor allem bei Kombination einzelner oder mehrerer der vorbeschriebenen Verfahrensmerkmale und -maßnahmen ergibt sich eine Reinigung von mit Flüssigkeit kontaminierten oder benetzten Oberflächen und darin enthaltenen Partikeln, ohne daß aufwendige Wasch- und Spülvorgänge mit einem entsprechenden maschinellen Aufwand und ferner einem Aufwand für Waschmittel und Entsorgung des Waschwassers erforderlich werden.

[0025] Die eingangs genannte Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist zur Lösung der Aufgabe dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Kühlvorrichtung zumindest für das Reinigungsstrum für dessen Abkühlung aufweist. Es wird also bei der eingangs genannten Vorrichtung ein Kühler oder eine Kühlvorrichtung installiert, die zumindest das Reinigungsstrum des Wischelementes in geeigneter Weise abkühlt, damit dieses für eine entsprechende Erhöhung der Viskosität der an der Oberfläche befindlichen Flüssigkeit sorgen und diese mit den darin enthaltenen Partikeln mitnehmen kann.

[0026] Dabei ist es zweckmäßig, wenn eine Vorschubvorrichtung für ein plattenförmiges Werkstück vorgesehen ist und das oder die Reinigungsoder Wischelemente quer zur Vorschubrichtung wirkend angeordnet sind. Dadurch läßt sich die gewünschte Relativbewegung zwischen Werkstück und Wischelementen auf einfache Weise erzielen, so daß vor allem das Werkstück innerhalb einer Fertigungsstraße dem dort vorhandenen Gesamtvorschub bestmöglich folgen und dennoch vor seiner eigentlichen Bearbeitung gereinigt werden kann. Außerdem kann die von den Wischelementen aufgenommene Verschmutzung auf diese Weise von dem Werkstück zur Seite befördert werden.

[0027] Das oder die Wischelemente können in einem zur Abkühlung zumindest des Reinigungsstrums dienenden Kältetunnel angeordnet sein, der zu der reinigen-

den Oberfläche hin offen ist. Ein solcher Kältetunnel, in welchem also eine erheblich verminderte Temperatur herrscht, kann das Wischelement oder zumindest dessen Reinigungsstrum in der gewünschten Weise abkühlen, ohne die Zugänglichkeit zu der zu reinigenden Oberfläche zu beeinträchtigen.

[0028] Besonders günstig ist es, wenn die Kühlvorrichtung, zweckmäßigerweise der vorerwähnte Kältetunnel, das Wischelement auch an dessen Gegentrum zumindest bereichsweise umfaßt oder beaufschlagt. Auf diese Weise kann im Umlauf des Wischelementes diesem noch mehr Wärme entzogen werden. Ferner kann so die Kälte effektiver eingesetzt und die Gefahr vermindert werden, daß beispielsweise warme Luft von dem Wischelement selbst in die Kühlvorrichtung eingetragen wird.

[0029] In Vorschubrichtung vor der Kühlvorrichtung kann eine Heizvorrichtung für die zu reinigende Oberfläche, beispielsweise ein quer zur Vorschubrichtung verlaufender Kanal mit wenigstens einer Wärmequelle wie Quarzleuchte, Heizstäben, Gasflamme oder dergleichen, angeordnet sein und die Heizung oder Heizvorrichtung und die Kühlvorrichtung oder der Kältetunnel können in Vorschubrichtung unmittelbar hintereinander angeordnet sein. Somit läßt sich die zweckmäßige Aufheizung der die Oberfläche des zu reinigenden Werkstückes benetzenden Flüssigkeit beziehungsweise die Aufheizung dieser Oberfläche unmittelbar vor der Beaufschlagung mit dem kalten Wischelement durchführen. Ein Aufwärmen des gesamten Werkstückes kann vermieden werden, da es nur darauf ankommt, daß der unmittelbar von dem Wischelement beaufschlagte Teil der zu reinigenden Oberfläche kurz vorher entsprechend erwärmt oder erhitzt wird.

[0030] Als Wischelement können eine oder mehrere Linearbürsten vorgesehen sein, wie sie beispielsweise aus DE 43 14 046 C2, Fig. 3, bekannt sind, und in dem außerhalb des von dem Werkstück durchlaufenden Bereich können an dem Wischelement Reinigungsvorrichtungen, beispielsweise Rakel, wenigstens eine Heizvorrichtung und/oder Blasdüsen angreifen, womit in diesem Bereich die zuvor aufgenommenen Verunreinigungen wieder entfernt werden können. Eine Heizvorrichtung kann dabei die zuvor aufgenommene und aufgrund der Kälte starr gewordene Flüssigkeit wieder verflüssigen, so daß diese umso leichter abgeschabt, abgeschleudert und/abgeblasen werden kann.

[0031] In Umlaufrichtung des Wischelementes hinter seinem Reinigungsbereich, zweckmäßigerweise also an seinem Gegentrum, kann wenigstens eine Vorrichtung zum Benetzen des Wischelementes, insbesondere der Borsten, mit einer Flüssigkeit, beispielsweise einer Gleitflüssigkeit wie Öl oder dergleichen, angeordnet sein. Somit kann von diesem Reinigungselement eine gereinigte Oberfläche gleichzeitig auch wieder gezielt beölt werden, um entweder bei einem in Vorschubrichtung nachfolgenden Reinigungs- oder Wischelement erneut einen Reinigungseffekt mit der schon erwähnten

Abkühlung durchführen zu können, um mit noch größerer Sicherheit alle vorher vorhandenen Partikel entfernen zu können, oder um das Werkstück für einen Verformungsprozeß vorzubereiten. Auch kann bei einem in Vorschubrichtung einzigen oder ersten Wischelement durch eine solche Benetzung dessen Aufnahmefähigkeit für zu entfernende Partikel verbessert werden.

[0032] Vor allem bei Verwendung mehrerer in Vorschubrichtung hintereinander angeordneter Wischelemente können diese auch gegensinnige Wischrichtungen haben. Ferner können die Wischelemente auch von Fliesen gebildet sein.

[0033] Die aufgenommene Flüssigkeit, in der Regel ein Öl, kann nach dem Reinigen des oder der Wischelemente wieder verwendet werden. Beispielsweise könnte diese Flüssigkeit nach entsprechender Filterung wieder einer Beölungseinrichtung zugeführt werden, um einen Verformungs- oder Ziehvorgang an den Platinen vorzubereiten.

[0034] Nachstehend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt in stark schematisierter Darstellung:

Fig. 1 in schaubildlicher Darstellung eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Entfernen von Verunreinigungen von den beiden mit Flüssigkeit kontaminierten oder benetzten Oberflächen eines plattenförmigen Werkstückes mit Hilfe eines an jeder dieser Oberflächen angreifenden Wischelementes, die sich dabei in einer Kühlvorrichtung oder einem Kältetunnel befinden, wobei in Vorschubrichtung vor den Wischelementen eine Heizung oder Heizvorrichtung zum Aufheizen der Oberflächen des Werkstückes angeordnet ist,

Fig. 2 insbesondere die außerhalb des Reinigungsbereiches befindlichen Teile der Wischelemente mit dort angeordneten Reinigungseinrichtungen, womit von den Wischelementen aufgenommene Verunreinigungen wieder von diese entfernt werden können, sowie

Fig. 3 in vergrößertem Maßstab das Prinzip der zunächst erfolgenden Erwärmung, der dann anschließenden Beaufschlagung der Oberfläche eines Werkstückes mit den kalten Borsten eines entsprechend abgekühlten Wischelementes, die anschließende Reinigung der Wischelemente und deren erneute Benetzung eventuell wiederum in kaltem Zustand, um die Aufnahme von Partikeln bei dem Reinigungsvorgang zu begünstigen und/oder die zu reinigende Oberfläche gezielt mit einer für die Weiterbearbeitung zweckmäßigen Flüssigkeit zu benetzen.

[0035] Eine in Fig.1 schematisiert dargestellte, im ganzen mit 1 bezeichnete Vorrichtung dient zum Entfernen von Verunreinigungen, nämlich von in Fig.3 schematisiert angedeuteten Flüssigkeiten und Partikeln von damit kontaminierten oder benetzten Oberflächen eines plattenförmigen Werkstückes 2. Die Vorrichtung 1 ist dabei dazu geeignet und ausgestaltet, beide großflächigen Oberflächen eines solchen Plattenförmigen Werkstückes 2 in noch zu beschreibender Weise zu reinigen, nämlich die in Fig.1 erkennbare Oberseite 2a und die dazu parallele Unterseite.

[0036] Zu der Vorrichtung 1 gehört wenigstens ein Wischelement 3, womit die jeweils zu reinigende Oberfläche beaufschlagt werden kann. Da im Ausführungsbeispiel beide Flächen eines plattenförmigen Werkstückes 2 gleichzeitig gereinigt werden sollen, sind demgemäß zwei parallele Wischelemente 3 vorgesehen, die jeweils eine Relativbewegung zu dem Werkstück 2 durchführen und die Oberfläche beziehungsweise die die Verunreinigung bildende und enthaltende Flüssigkeitsschicht berühren, was vor allem auch in Fig.3 schematisiert für eine Oberfläche 2a angedeutet ist. Dabei sind Partikel 4 auf Flüssigkeit 5 schematisiert dargestellt, ohne daß die Gesamtbenetzung der Oberfläche 2a sichtbar gemacht ist.

[0037] Die dabei vorgesehenen Wischelemente 3 sind jeweils um Umlenkrollen 11 geführt und als endlos in Richtung der Pfeile PF1, PF2 und PF3 umlaufende Wischelemente 3 ausgeführt. Demgemäß haben die Wischelemente 3 ein das Werkstück 2 bearbeitendes Reinigungstrum 6 zum Beaufschlagen der zu reinigenden Oberfläche 2a und ein zu diesem Reinigungstrum 6 entgegentlaufendes Gegentrum 7.

[0038] Damit das Wischelement 3 mit an seinem Reinigungstrum 6 vorgesehenen Borsten 8 die Partikel 4 sowie Flüssigkeit 5 aufnehmen und von der Oberfläche 2a wegtransportieren kann, weist die Vorrichtung 1 eine Kühlvorrichtung 9 zumindest für das jeweilige Reinigungstrum 6, im Ausführungsbeispiel jedoch für das jeweilige gesamte Wischelement 3 auf. Somit kann dieses Wischelement 3 und insbesondere sein Reinigungstrum 6 sowie die dort vorgesehenen Borsten 8 gegenüber der Umgebung und damit auch gegenüber der Oberfläche 2a des Werkstückes 2 und gegenüber den daran haftenden Verunreinigungen, nämlich Flüssigkeit 5 und Partikeln 4 erheblich abgekühlt werden, was die Flüssigkeit 5 betreffend dazu führt, daß diese an dem Wischelement 3 beziehungsweise dessen Borsten 8 durch die plötzliche Viskositätsvergrößerung anhaftet und dabei auch zum Ankleben der Partikel 4 führt, wie es in Fig.3 schematisiert dargestellt ist.

[0039] Die größere Kälte der dort gezeigten, zu dem Wischelement 3 gehörenden Borsten 8 ist dabei durch Wasserkristalle 9a schematisiert angedeutet, obwohl selbstverständlich keine solchen Wasserspuren an diesen Borsten 8 vorgesehen sind.

[0040] Fig.3 verdeutlicht, daß die in noch zu beschreibender Weise etwas benetzten Borsten aufgrund ihrer

Kälte eine sie benetzende Flüssigkeit 10a aufgrund von deren verminderter Viskosität gut festhalten können, so daß die auf der Oberfläche 2a des Werkstückes 2 befindliche Flüssigkeit 5, wie bei den vier in Berührung mit dieser Oberfläche 2a dargestellten Borsten 8 gut erkennbar, aufnehmen kann, so daß auch diese Flüssigkeit 5 an den Borsten 8 "anfriert" und dabei auch die Partikel 4 mitnimmt. Die in Fig.3 ganz links dargestellte Borste 8a beginnt gerade Flüssigkeit 5 aufzunehmen. Die Borste daneben hat bereits zusätzlich zu der ursprünglich an ihr haftenden Flüssigkeit 10a eine Portion der Flüssigkeit 5 erfaßt und nimmt auch einen Partikel 4 auf, während die von links dritte Borste Flüssigkeit und Partikel trägt, während an der in Fig.3 ganz rechts dargestellten Borste 8 Flüssigkeit 5 und mehrere Partikel 4 haften und abtransportiert werden können. Die Haftung ist dabei durch die Kälte der Borsten 8 begünstigt.

[0041] Die Vorrichtung 1 weist eine nicht näher dargestellte Vorschubvorrichtung für das plattenförmige Werkstück 2 auf, welche jedoch dadurch angedeutet ist, daß die Vorschubrichtung und -bewegung des Werkstückes 2 durch die Pfeile PF4 (noch verschmutzter Bereich) und PF 5 (gereinigter Bereich des Werkstückes 2) in Fig.1 dargestellt sind. Dabei wird gleichzeitig deutlich, daß die Reinigungs- oder Wischelemente 3 quer zu dieser Vorschubrichtung wirkend und wischend angeordnet sind. Gemäß Fig.2 bewegt sich das Reinigungstrum 6 der Wischelemente 3 gemäß dem Pfeil PF1 rechtwinklig zu dem auch in Fig.2 angebrachten Pfeil PF4.

[0042] Als Kühlvorrichtung 9 ist im Ausführungsbeispiel für jedes Wischelement 3 ein Kältetunnel 10 vorgesehen, der nicht nur das jeweilige Reinigungstrum 6, sondern auch das Gegentrum 7, also praktisch das gesamte Wischelement 3 in sich aufnimmt, dabei aber zu der zu reinigenden Oberfläche 2a hin offen ist, damit das Reinigungstrum 6 die jeweilige Oberfläche erreicht. Lediglich im Endbereich, wo das Wischelement um eine Umlenkrolle 11 herumgeführt ist, kann die Kühlvorrichtung 9 beziehungsweise der Kältetunnel 10 offen oder so erweitert sein, daß dort eine Reinigung des Wischelementes 3 in anhand der Figuren 2 und 3 zu beschreibender Weise stattfinden kann. Die Kühlvorrichtung 9 umfaßt und beaufschlagt das jeweilige Wischelement 3 also auch an dessen Gegentrum 7 zumindest bereichsweise, so daß eine entsprechend gute Abkühlung erreicht werden kann.

[0043] In Vorschubrichtung des Werkstückes 2 vor dieser Kühlvorrichtung 9 erkennt man in Fig.1 schematisiert eine Heizvorrichtung 12 für die zu reinigende Oberfläche 2a, wobei im Ausführungsbeispiel für beide Oberflächen des Werkstückes 2, also für die Oberseite 2a und die gegenüberliegende Unterseite, jeweils eine solche Heizvorrichtung 12 vorgesehen ist, die dabei als quer zur Vorschubrichtung verlaufender Kanal mit wenigstens einer nicht näher dargestellten Wärmequelle wie Quarzleuchte, Heizstäben, Gasflamme oder dergleichen ausgestaltet ist. Dabei sind diese Heizung oder

Heizvorrichtung 12 und die Kühlvorrichtung 9 oder der Kältetunnel 10 in Vorschubrichtung unmittelbar hintereinander angeordnet, so daß kurz vor der Beaufschlagung der zu reinigenden Oberfläche mit Hilfe der Wischelemente 3 zumindest die an den Oberflächen haftende Flüssigkeit 5 mit den Partikeln 4 erwärmt und somit die Viskosität dieser Flüssigkeit vermindert wird, so daß sie durch die plötzliche Abkühlung bei der Berührung mit dem Wischelement 3 und dessen Borsten 8 in entsprechender Menge an dem Wischelement 3 haften bleibt und dabei auch die Partikel 4 kleben bleiben.

[0044] Die kurze Entfernung zwischen Heizvorrichtung 12 und Kühlvorrichtung 9 spart dabei Energie, weil nicht das gesamte Werkstück 2, sondern tatsächlich nur unmittelbar die Oberfläche beziehungsweise deren Verunreinigung aufgeheizt werden müssen.

[0045] Es wurde schon erwähnt, daß im Ausführungsbeispiel ein Wischelement mit Borsten 8 vorgesehen ist, das heißt als Wischelement 3 sind Linearbürsten vorgesehen, wie sie beispielsweise auch in der deutschen Patentschrift 43 14 046 beschrieben sind, wobei eine ähnliche räumliche Anordnung wie bei dieser bekannten Vorrichtung gewählt werden kann.

[0046] In dem außerhalb des von dem Werkstück 2 durchlaufenden Bereich greifen an den Wischelementen 3 die in Fig.2 und 3 angedeuteten Reinigungsvorrichtungen im Ausführungsbeispiel rotierende Rakel 13 und diese erwärmende Heizvorrichtungen 14 an und darüber hinaus ist eine Blasdüse 15 für warme Luft vorgesehen, so daß die aufgrund der Kälte anhaftende Flüssigkeit 5 mit den Partikeln 4 gut gelöst und auch durch die Zentrifugalkraft im Umlenkungsbereich des Wischelementes 3 abgeschleudert und zusätzlich weggeblasen und/oder abgesaugt werden können.

[0047] In Umlaufrichtung des Wischelementes 3 gemäß dem Pfeil PF3 hinter seinem Reinigungsbereich, also hinter der Umlenkrolle 11, ist noch eine Vorrichtung 16 zum Benetzen des Wischelementes 3 und seiner Borsten 8 mit der schon erwähnten Flüssigkeit 10, beispielsweise einer Gleitflüssigkeit wie Öl oder dergleichen, angedeutet. Dadurch werden die Borsten 8 in der schon beschriebenen Weise besser darauf vorbereitet, Partikel 4 und auch Flüssigkeit 5 in abgekühltem Zustand aufnehmen zu können, weil dann die Haftung an den Borsten 8 verbessert wird. Darüber hinaus kann auf diese Weise das Werkstück 2 mit einem dünnen Flüssigkeitsfilm oder Ölfilm versehen werden, der für eine spätere Verformung durch Ziehen oder Pressen vorteilhaft oder sogar erforderlich ist. Dabei kann die als Sprayer ausgebildete Vorrichtung 16 auch so eingesetzt werden, daß vor allen Dingen die - in Laufrichtung des Bleches gesehen - hinteren (Auslaufseite) Bürsten oder Wischelemente 3 besonders stark mit dem Sprayer besprüht werden, um auf diese Weise eine erneute Befetzung, der dann schon gereinigten Oberfläche zu erreichen, wobei vorteilhaft ist, wenn in Vorschubrichtung des Bleches oder Werkstückes 2 mehrere, zum Beispiel acht Wischelemente 3 hintereinander angeordnet sind.

[0048] Die Vorrichtung 1 dient also zum Entfernen von Verunreinigungen, nämlich Flüssigkeiten 5 und/oder Partikeln 4 von mit solcher Flüssigkeit 5 kontaminierten oder benetzten Oberflächen 2a von plattenförmigen Werkstücken 2 mittels wenigstens eines Wischelementes 3. Dabei wird zwischen der Oberfläche 2a und dem Wischelement 3 eine Relativbewegung durchgeführt, bei welcher das Wischelement 3 die Oberfläche 2a und die die Verunreinigung bildende oder enthaltende Flüssigkeitsschicht berührt, was vor allem in Fig.3 schematisiert verdeutlicht ist. Das Wischelement 3 wird gegenüber dem Werkstück 2 und dessen Verunreinigung abgekühlt und die zu reinigende Oberfläche 2a also mit dem ihr gegenüber kalten Wischelement 3 beaufschlägt, so daß die an der Oberfläche 2a des Werkstückes 2 befindliche Flüssigkeit 5 an dem Wischelement 3 erstarrt und entsprechend gut haftet, also von der Oberfläche 2a abgeführt werden kann.

[0049] Dieser Effekt kann dadurch verbessert werden, daß zumindest die Oberfläche 2a des zu reinigenden Werkstückes 2 beziehungsweise deren Verunreinigung vor der Beaufschlagung mit dem Wischelement 3 - mit der Heizvorrichtung 12 - erwärmt wird. Dadurch wird zunächst die Viskosität der Flüssigkeit 5 vermindert, so daß sie sich entsprechend leicht an Borsten 8 eines Wischelementes 3 anlagern und dann dort aufgrund der Kälte anhaften kann.

[0050] Dabei kann das Reinigungselement 3 zumindest in seinem die zu reinigende Oberfläche 2a beaufschlagenden Bereich bis nahe zu der Erstarrungstemperatur, auf die Erstarrungstemperatur oder sogar unter die Erstarrungstemperatur der die zu reinigende Oberfläche 2a kontaminierenden oder benetzenden Flüssigkeit abgekühlt werden. Umso besser haftet diese zunächst wärmere Flüssigkeit an dem kalten Wischelement 3. Beispielsweise kann das Reinigungs- oder Wischelement 3 mindestens 10°C, bevorzugt sogar mehr, beispielsweise in der Größenordnung von 20°C kälter als die zu reinigende Oberfläche 2a sein. Je größer die Temperaturdifferenz ist, umso besser haftet die zunächst wärmere Flüssigkeit an dem erheblich kälteren Wischelement 3. Dabei werden dann auch die in der Flüssigkeit 5 befindlichen Partikel 4 mit erfaßt und haften, wie Versuche gezeigt haben, an dem kalten Wischelement 3 beziehungsweise den Borsten 8, wobei die von diesen aufgenommene Flüssigkeit 5 oder eine schon vorher angebrachte Flüssigkeit 10a praktisch als "Klebstoff" für diese Partikel 4 wirkt.

[0051] In günstiger Weise kann das Werkstück 2 bei seiner Reinigung vorwärtsbewegt werden, wobei es in Vorschubrichtung gesehen zunächst erwärmt und dann dahinter mit dem kalten Wischelement 3 beaufschlägt werden kann. Dies erlaubt eine einfache Konstruktion und Anordnung von Heizvorrichtung 12 einerseits und Kühlvorrichtung 9 für das oder die Wischelemente 3 andererseits. Dabei kann die bewährte Anordnung gewählt werden, bei der das oder die Wischelemente 3 das Werkstück 2 quer beziehungsweise rechtwinklig zu sei-

ner Vorschubrichtung beaufschlagen, so daß die aufgenommenen Verunreinigungen 4 und 5 seitlich von dem Werkstück 2 und dessen Vorschubrichtung wegbeördert werden können, wie es auch in Fig. 1 an einem Auslaßstutzen 17 der Vorrichtung 1 angedeutet ist. Die kontinuierlich relativ zu der zu reinigenden Oberfläche bewegten Wischelemente 3 werden also außerhalb des Reinigungsbereiches von der aufgenommenen Flüssigkeit 5 und den aufgenommenen Partikeln 4 befreit und gereinigt. Nach der Reinigung können dann die als Wischelement zweckmäßigerweise vorgesehenen Linearbürsten und ihre Borsten 8 wieder mit einer Flüssigkeit 10a, beispielsweise einem Öl, benetzt werden, welche Flüssigkeit 10a bei der Abkühlung auf die verminderte Wischtemperatur und damit eine erhöhte Zähigkeit gebracht werden kann, so daß sie eine erhöhte Aufnahmefähigkeit für Partikel 4 und auch für auf der Oberfläche 2a befindliche Flüssigkeit 5 erhält. Zur Reinigung werden die Wischelemente 3 mechanisch und/oder mit Wärme und/oder mit Blasluft beaufschlagt, wie es anhand der Figuren 2 und 3 bereits erläutert wurde.

[0052] Es sei noch erwähnt, daß die bei der Kälteerzeugung für die Abkühlung des oder der Wischelemente 3 entstehende Wärme wenigstens teilweise zum Aufheizen der zu reinigenden Oberflächen 2a - in Vorschubrichtung vor der Beaufschlagung mit dem oder den Wischelementen 3 - verwendet werden kann, um einen möglichst energiesparenden Betrieb zu erhalten. Zusätzlich zu dem Wegblasen der von dem Wischelement 3 jeweils zu beseitigenden Verunreinigungen kann außerdem noch eine Absaugung stattfinden.

[0053] In vorteilhafter Weise kann das Verfahren kontinuierlich an durchlaufenden Werkstücken 2 oder sogar an Endlosmaterial durchgeführt werden. Je nach Qualität der von der Oberfläche 2a entfernten Flüssigkeit 5 kann diese - insbesondere nach einer Filterung - wieder einer Beölungseinrichtung zugeführt werden und zum Beispiel eine gleichmäßige Befettung der Werkstücke 2 vor einem Ziehvorgang erzeugen.

[0054] Zum Beispiel bei Einsatz mit Robotern können auch dreidimensionale oder mehrfach gekrümmte Oberflächen mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gut gereinigt werden.

[0055] Zum Entfernen von Verunreinigungen, insbesondere von Flüssigkeiten 5 und/oder Partikeln 4 von mit Flüssigkeit 5 kontaminierten oder benetzten Oberflächen von Werkstücken 2 mittels wenigstens eines Wischelementes 3 wird das gegenüber der zu reinigenden Oberfläche 2a relativ bewegte und diese Oberfläche 2a berührende Wischelement 3 abgekühlt, so daß die mit diesem Wischelement 3 und daran bevorzugt vorgesehenen Borsten 8 in Berührung kommende Flüssigkeit 5 eine höhere Zähigkeit und Viskosität annimmt oder sogar erstarrt und dadurch zusammen mit den in der Flüssigkeit 5 enthaltenen Partikeln 4 an dem Wischelement 3 oder seinen Borsten 8 haften bleibt. Dieses Reinigungsprinzip kann durch eine in Vorschubrichtung vor dem oder den Wischelementen 3 erfolgende Erwär-

mung an der Oberfläche des Werkstückes 2 unterstützt und beeinflußt werden.

5 Patentansprüche

1. Verfahren zum Entfernen von Verunreinigungen, insbesondere Flüssigkeiten (5) und/oder Partikeln (4) von mit Flüssigkeit (5) kontaminierten oder benetzten Oberflächen (2a) von insbesondere plattenförmigen Werkstücken (2) mittels wenigstens eines Wischelementes (3), wobei zwischen der Oberfläche (2a) und dem oder den Wischelementen (3) eine Relativbewegung durchgeführt wird und das oder die Wischelemente (3) die Oberfläche (2a) und/oder die die Verunreinigungen bildende oder enthaltende Flüssigkeitsschicht berührt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das oder die Wischelemente (3) gegenüber der Umgebung und dem Werkstück (2) und dessen Verunreinigung abgekühlt und die zu reinigende Oberfläche (2a) mit dem oder den ihr gegenüber kalten Wischelementen (3) beaufschlagt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Reinigungselement (3) zumindest in seinem die zu reinigende Oberfläche (2a) beaufschlagenden Bereich bis nahe zu der Erstarrungstemperatur, auf die Erstarrungstemperatur oder unter die Erstarrungstemperatur der die zu reinigende Oberfläche (2a) kontaminierenden oder benetzenden Flüssigkeit abgekühlt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Oberfläche (2a) des zu reinigenden Werkstückes (2) vor der Beaufschlagung mit dem Wischelement (3) erwärmt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Reinigungs- oder Wischelement (3) derart abgekühlt wird, daß es etwa 10°C oder mehr, beispielsweise in der Größenordnung von etwa 20°C oder mehr kälter als die zu reinigende Oberfläche (2a) oder die diese benetzende Flüssigkeit (5) ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Werkstück (2) bei seiner Reinigung vorwärts bewegt wird, daß es in Vorschubrichtung zunächst erwärmt und dahinter mit dem kalten Wischelement (3) beaufschlagt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das oder die Wischelemente (3) das Werkstück (2) quer zu seiner Vorschubbewegung, insbesondere rechtwinklig zu seiner Vorschubbewegung beaufschlagen und die aufgenommenen Verunreinigungen seitlich von dem

Werkstück (2) und dessen Vorschubrichtung weg-
befördern.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, da-
durch gekennzeichnet, daß das oder die Wischele- 5
mente (3) insbesondere kontinuierlich relativ zu der
zu reinigenden Oberfläche bewegt wird/werden
und daß das/die Wischelement(e) außerhalb des
Reinigungsbereiches von der aufgenommenen
Flüssigkeit (5) und/oder von aufgenommenen Part- 10
keln (4) befreit und gereinigt wird/werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, da-
durch gekennzeichnet, daß das Wischelement (3),
insbesondere die Borsten (8) einer umlaufenden, 15
eine ein Obertrum und ein Untertrum aufweisenden
Linearbürste, nach der Reinigung mit einer benet-
zenden Flüssigkeit (10a), insbesondere einem Öl,
benetzt wird, welche bei der Abkühlung auf die ver-
minderte Wischtemperatur eine erhöhte Zähigkeit 20
und eine erhöhte Aufnahmefähigkeit für Partikel (5)
erhält.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, da-
durch gekennzeichnet, daß das Wischelement (3) 25
zu seiner Reinigung mechanisch und/oder mit Wär-
me und/oder mit Blasluft beaufschlagt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, da-
durch gekennzeichnet, daß die bei der Kälteerzeu- 30
gung für die Abkühlung des Wischelementes (3)
entstehende Wärme wenigstens teilweise zum Auf-
heizen der zu reinigenden Oberfläche (2a) in Vor-
schubrichtung vor der Beaufschlagung mit dem Wi-
schelement (3) verwendet wird. 35
11. Vorrichtung zum Entfernen von Verunreinigungen,
insbesondere Flüssigkeiten und/oder Partikeln von
mit Flüssigkeit kontaminierten oder benetzten
Oberflächen (2a) von insbesondere plattenförmigen 40
Werkstücken (2) mittels wenigstens eines Wi-
schelementes (3), wobei zwischen der Oberfläche
und dem Wischelement eine Relativbewegung
durchführbar ist und das Wischelement (3) die Ober-
fläche (2a) und/oder die die Verunreinigungen bil- 45
dende oder enthaltende Flüssigkeitsschicht be-
rührt, insbesondere zur Durchführung des Verfah-
rens nach einem der vorstehenden Ansprüche mit
wenigstens einem um Umlenkrollen (11) geführten,
endlos umlaufenden Wischelement (3), welches ein 50
Reinigungsstrum (6) zum Beaufschlagen der zu rei-
nigenden Oberfläche (2a) und ein zu dem Reini-
gungsstrum (6) entgegengesetzt laufenden Gegen-
trum (7) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß sie
eine Kühlvorrichtung (9) zumindest für das Reini- 55
gungsstrum (6) für dessen Abkühlung aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekenn-

zeichnet, daß sie eine Vorschubvorrichtung für ein
plattenförmiges Werkstück (2) aufweist und das
oder die Reinigungs- oder Wischelemente (3) quer
zur Vorschubrichtung wirkend angeordnet sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch ge-
kennzeichnet, daß das oder die Wischelemente
(13) in einem zur Abkühlung zumindest des Reini-
gungsstrums (6) dienenden Kältetunnel (10) ange-
ordnet sind, der zu der zu reinigenden Oberfläche
(2a) hin offen ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlvorrichtung
9 das Wischelement 3 auch an dessen Gegentrum
7 zumindest bereichsweise umfaßt oder beauf-
schlagt.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, daß in Vorschubrichtung
des Werkstückes 2 vor der Kühlvorrichtung (9) eine
Heizvorrichtung (12) für die zu reinigenden Oberflä-
che (2a), beispielsweise ein quer zur Vorschubrich-
tung verlaufender Kanal mit wenigstens einer Wär-
mequelle wie Quarzleuchte, Heizstäbe, Gasflamme
oder dergleichen, angeordnet ist und daß die Hei-
zung oder Heizvorrichtung (12) und die Kühlvorrich-
tung (9) oder der Kältetunnel (10) in Vorschubrich-
tung unmittelbar hintereinander angeordnet sind.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, daß als Wischelement (3)
eine oder mehrere Linearbürsten vorgesehen sind
und daß in dem außerhalb des von dem Werkstück
(2) durchlaufenden Bereich an dem Wischelement
(3) Reinigungsvorrichtungen, beispielsweise Rakel
(13), wenigstens eine Heizvorrichtung (14) und/
oder Blasdüsen (15) angreifen.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, daß in Umlaufrichtung
des Wischelementes (3) hinter seinem Reinigungs-
bereich wenigstens eine Vorrichtung (16) zum Be-
netzen des Wischelementes (3), insbesondere der
Borsten (8), mit einer Flüssigkeit (10a), beispiele-
weise einer Gleitflüssigkeit wie Öl oder dergleichen,
angeordnet ist.

