



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer : **91890247.9**

Int. Cl.⁵ : **B08B 3/10**

Anmeldetag : **17.10.91**

Priorität : **19.10.90 AT 2110/90**

Veröffentlichungstag der Anmeldung :
27.05.92 Patentblatt 92/22

Benannte Vertragsstaaten :
AT DE FR GB IT SE

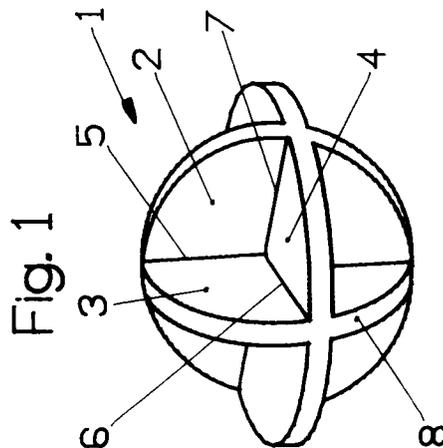
Anmelder :
**INDUSTRIEANLAGEN-PLANUNGS- UND
HANDELSGESELLSCHAFT m.b.H.
A-4762 St. Willibald 36 (AT)**

Erfinder : **Samhaber, Friedrich, Dipl.-Ing. Dr.
Schieferhub 5
A-4722 Peuerbach (AT)**
Erfinder : **Auzinger, Johann
A-4724 Neukirchen Nr. 56 (AT)**

Vertreter : **Beer, Manfred, Dipl.-Ing. et al
Lindengasse 8
A-1070 Wien (AT)**

**Verfahren, Reinigungsmittel,Reinigungskörper und Verwendung einer Reinigungsflüssigkeit zur
Reinigung von Werkstücken.**

Zum Reinigen von Werkstücken mit wenigstens einem Hohlraum und/oder von Zwischenräumen zwischen Werkstücken wird Reinigungsflüssigkeit, der feste Reinigungskörper (1) beigemischt sind, mit einer Geschwindigkeit durch die Hohlräume, über die Außenflächen der Werkstücke und/oder durch Zwischenräume zwischen den Werkstücken gefördert, bei der eine turbulente Strömung entsteht.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung von Werkstücken mit wenigstens einem Hohlraum und/oder Zwischenräumen zwischen Werkstücken mit Hilfe von Reinigungsflüssigkeiten.

Die Entfettung von Bauteilen und Werkstücken mit Lösungsmitteln, Dampf oder wässrigen Entfettungsmitteln ist eine industriell und gewerblich äußerst verbreitete Vorbehandlungs- und Endbehandlungstechnik. Da die zu entfernenden Öle und Fette in organischen Lösungsmitteln echt gelöst werden, ist deren Entfettungswirkung erheblich effektiver als jene von wässrigen Entfettungsmitteln, welche Öl und Fettanteile lediglich emulgieren. Bedingt durch diese geringere Wirksamkeit bedürfen wässrige Entfettungsmittel in den meisten Fällen einer mechanischen Unterstützung z.B. durch Bürsten, Wischen oder erhöhtem Spritzdüsendruck. Organische Lösungsmittel benötigen diese mechanische Unterstützung nicht.

Trotz dieser prinzipiellen Vorteile der organischen Lösungsmittel besteht derzeit die Tendenz, sie weitgehend durch wässrige Entfettungsmittel zu ersetzen, da die brennbaren organischen Lösungsmittel (z.B. Aliphatengemische) ein großes Brandgefahrenpotential besitzen und die unbrennbaren organischen Lösungsmittel (wie z.B. Perchloräthylen oder Trichloräthylen) in verstärktem Maß umwelthygienische Bedenken hervorrufen.

In vielen Fällen ist die Umstellung von Lösungsmittelentfettung auf wässrige Entfettung problemlos möglich, in manchen Fällen jedoch äußerst schwierig bis unmöglich.

Ein typisches Beispiel für letztere Fälle stellt die Entfettung von Werkstücken mit schwer zugänglichen Hohlräumen, Hinterschneidungen usw. dar. Speziell englumige Rohre, deren Innenseite entfettet werden soll, fallen unter diese Gruppe von Werkstücken.

Bei derart gestalteten Werkstücken stößt der Versuch der mechanischen Unterstützung der Entfettungswirkung auf mit vertretbarem Aufwand - kaum zu überwindende Schwierigkeiten, wodurch die Verwendungsmöglichkeit von wässrigen Entfettungsmitteln bisher in Frage gestellt oder ausgeschlossen wurde.

Im Stand der Technik sind verschiedene Verfahren bekannt, welche dieses Problem zu lösen suchen. So wurde versucht, einige Systeme der Rohrwärmetauscher-Reinigung für die mechanische Unterstützung wässriger Entfettungssysteme zu adaptieren und zu modifizieren. So wurden dafür an biegsamen Wellen rotierende Bürsten eingesetzt. Bei Rohren unter 10 mm Durchmesser und einer Länge über 15 m ist dieses System jedoch nicht mehr anwendbar.

Weiters wurde versucht die mechanische Reinigung durch Durchschießen von Bürsten, Schwämmen, porösen Kugeln, Pfropfen oder dübelartigen Kunststoffformkörpern mit einem dem Innendurchmesser der Rohre angepassten Außendurchmesser mit Hilfe von Luft- oder Wasserpistolen oder starkem Wasserstrahl zu unterstützen.

Derartige Verfahren bzw. Reinigungskörper sind z. B. aus der DE-PS 473 695, DE-OS 3 233 941, DE-OS 3 015 516, DE-OS 3 130 679, DE-OS 2 026 502, DE-OS 3 803 045, DE-PS 418 462 und der FR-PS1 214 853 bekannt.

Alle diese Methoden weisen den Nachteil auf, daß eine Einzelrohrbehandlung, wie sie bei der Wärmetauscherreinigung üblich ist, erforderlich ist, die gleichzeitige Reinigung eines kompletten Rohrbündels, wie sie z.B. mit organischen Lösungsmitteln möglich ist, aber so nicht durchgeführt werden kann. Poröse Formkörper (geformte Schwämme) weisen zusätzlich den Nachteil auf, daß sich die Oberflächenporen rasch mit Öl- oder Fettanteilen verstopfen und dann die Reinigungsunterstützung sehr mangelhaft wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile der geschilderten Art weitgehend zu verringern, oder zu vermeiden.

Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Reinigungsflüssigkeit feste Reinigungskörper beigemischt werden und daß die Reinigungsflüssigkeit mit den Reinigungskörpern durch die Hohlräume, über die Außenflächen und/oder durch Zwischenräume zwischen den Werkstücken gefördert wird.

Die Reinigungswirkung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann dadurch verbessert werden, daß die Reinigungsflüssigkeit mit den Reinigungskörpern mit einer Geschwindigkeit durch die Hohlräume, über die Außenflächen und/oder durch Zwischenräume zwischen den Werkstücken gefördert wird, bei der eine turbulente Strömung entsteht. Die Reinigungskörper werden durch die vorzugsweise turbulente Strömung in schnelle Rotation versetzt, wodurch der besondere Reinigungseffekt erzielt wird. Mit der Mischung aus z.B. wässrigem Entfettungsmittel und Reinigungskörpern kann nicht nur eine Einzelrohrbehandlung erfolgen, sondern das komplette Rohrbündel gleichzeitig beaufschlagt und damit gereinigt werden.

In einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorgesehen sein, daß die zu reinigenden Werkstücke und/oder die Reinigungsflüssigkeit mit den Reinigungskörpern z.B. durch Ultraschall, Hydroson od.dgl. in Schwingung versetzt werden, denn in vielen Fällen läßt sich durch pulsierende Strömung der wässrigen Reinigungsflüssigkeit der Reinigungseffekt noch zusätzlich verbessern. Dabei können grundsätzlich alle Verfahren, bei welchen in der Waschflüssigkeit Druckwellen bzw. Schwingungen und/oder am Waschgut Vibrationen entstehen, Verwendung finden.

Ein Reinigungsmittel enthaltend eine Reinigungsflüssigkeit, insbesondere zur Durchführung des erfin-

dungsgemäßen Verfahrens kann gemäß der Erfindung dadurch gekennzeichnet sein, daß dem Reinigungsmittel feste Reinigungskörper beigemischt sind, wobei die Reinigungsflüssigkeit ein organisches Lösungsmittel oder ein wässriges Reinigungsmittel, insbesondere ein Entfettungsmittel sein kann. In einer sehr wirkungsvollen Ausführungsform der Erfindung weisen die Reinigungskörper eine Größe zwischen 5 und 90% der Größe des Hohlraumes eines Werkstückes auf.

Als wässrige Reinigungsflüssigkeiten sind alle industriell üblichen Reinigungsmittel von den sauren (pH ca. 3,5-6), neutralen (pH 6-8) und schwach-alkalischen (pH ca. 8-9) bis zu den stark-alkalischen (pH ca. 9-12) einsetzbar. Der Werkstoff der Reinigungskörper ist bezüglich seiner chemischen Resistenz auf die jeweils eingesetzte Reinigungsflüssigkeit abgestimmt.

Ein fester Reinigungskörper, der einer Flüssigkeit zum Reinigen von Werkstücken mit wenigstens einem Hohlraum und/oder von Zwischenräumen zwischen Werkstücken und/oder Außenflächen von Werkstücken beizumengen ist, kann dadurch gekennzeichnet sein, daß der Reinigungskörper eine kugelförmige, kugelähnliche oder unregelmäßig gekrümmte Oberfläche aufweist, ein Vielflächner oder ein Krümmflächner ist. Wenn dieser Reinigungskörper in der Reinigungsflüssigkeit durch die Hohlräume des Werkstückes strömt und dabei in Rotation kommt, dann unterstützt er durch seine reibende bzw. schabende Wirkung an der Hohlraumwand die Reinigungswirkung des Reinigungsmittels.

Die Reinigungswirkung kann dadurch verbessert werden, daß die Oberfläche des Reinigungskörpers Ausnehmungen, insbesondere Drallrinnen, Dralfurchen oder Ausbrechungen aufweist.

Eine sehr einfache und effektvolle Form des Reinigungskörpers erhält man dadurch, daß er aus wenigstens zwei einander vorzugsweise im Winkel von 90° schneidenden Plättchen geformt ist.

Insbesondere bei größeren Reinigungskörpern ist es zur Erleichterung der Selbstreinigung vorteilhaft, wenn er etwa in seinem Zentrum wenigstens ein Loch aufweist.

Wenn der abriebfeste, chemikalienbeständige Werkstoff, insbesondere Silikonkautschuk, Polyurethan oder modifizierter Chloroprenkautschuk ist, dann wird sein Verschleiß verringert und er ist mehrfach verwendbar.

Grundsätzlich ist es möglich, die beschriebenen Reinigungskörper auch allen anderen als wässrigen Reinigungsflüssigkeiten beizumengen, um die Reinigungswirkung derselben zu verbessern.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung der in den Fig. 1 bis 6 dargestellten Ausführungsbeispielen von Reinigungskörpern.

Der in Fig. 1 dargestellte Reinigungskörper 1 besteht aus drei kreisförmigen Scheiben 2, 3 und 4, die einander entlang der Linien 5, 6 und 7 im rechten Winkel schneiden. Die durchgehende Außenkontur 8 der Scheiben 2, 3 und 4 bildet somit einen kugelförmigen Umriß.

Der in Fig. 2 dargestellte Reinigungskörper 9 entspricht im wesentlichen dem in Fig. 1 dargestellten Reinigungskörper 1, er weist jedoch in seinem Zentrum ein Loch 10 auf, was die Selbstreinigung des Reinigungskörpers 9 erleichtert.

In Fig. 3 ist ein Reinigungskörper 11 dargestellt, der im wesentlichen die Grundform der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Reinigungskörper 1 und 9 aufweist, also drei einander im rechten Winkel schneidende Scheiben 12, 13 und 14 aufweist. Diese Scheiben 12, 13 und 14 sind jedoch keine Kreisscheiben, sondern weisen zur Erhöhung der Reinigungswirkung an ihrem Umfang Ecken 15 auf.

In Fig. 4 ist ein Reinigungskörper 16 dargestellt, der aus mehreren Plättchen 17 bis 22 gebildet ist, die einander teils im Winkel von 90° (z.B. die Plättchen 19 und 20) und teils im Winkel ungleich 90° (z.B. die Plättchen 21 und 22) schneiden. Die von allen Plättchen 17 bis 22 gebildete Umrißfläche 23 ist abgesehen von den Freiräumen zwischen den Plättchen 17 bis 22 wiederum eine Kugelfläche.

Der in Fig. 5 dargestellte Reinigungskörper 24 weist einen kugelförmigen Grundkörper 25 auf, in den mehrere Drallrinnen oder Dralfurchen 26 eingearbeitet sind, die dem jeweiligen Verwendungszweck entsprechend unterschiedliche Tiefe aufweisen können.

Die in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Reinigungskörper weisen alle eine kugelförmige Grundform auf. Es ist jedoch ebenso möglich, daß diese Reinigungskörper eine andere rotationssymmetrische Umrißform, wie z.B. die eines Rotationsellipsoides, aber auch die eines beliebig ausgebildeten krümmflächig begrenzten Körpers aufweisen.

Auch ist es möglich, daß die Reinigungskörper der Fig. 1 bis 4 aus quadratischen, rechteckigen oder polygonalen Plättchen gebildet werden.

Auch Zylinder oder Würfel bzw. wasserradähnlich geformte Rotationskörper, die vorzugsweise aus einem Stück bestehen, aber auch aus mehreren Stücken zusammengesetzt sein können, können als Reinigungskörper Verwendung finden.

In Fig. 6 ist ein Beispiel eines Reinigungskörpers 27 dargestellt, der aus drei einander im rechten Winkel schneidenden Plättchen 28, 29 und 30 aufgebaut ist. Dieser Reinigungskörper 27 weist durch seine Form mit scharfen Ecken und Kanten eine besonders aggressive Reinigungswirkung auf.

Im folgenden sind vier Ausführungsbeispiele angegeben, durch welche die Wirkung der Erfindung näher erläutert werden soll.

Beispiel 1:

5

Durch ein Rohrbündel aus mit Spezialziehöl (ILOFORM TDN 84 von CASTROL) behandelten Edelstahlrohren mit je 10 mm Außendurchmesser, 0,4 mm Wandstärke und 20 m Länge wird ein Gemisch aus alkalischer Waschflüssigkeit (Alputex 5050 von Henkel als 7%ige Lösung mit Zusatz von 2 Vol.-% NE-Gemisch von Henkel) und Reinigungskörpern der Form von Fig. 1 aus Silikonkautschuk mit einem Durchmesser von 4 mm mit so hoher Geschwindigkeit durchgeleitet, daß an den Rohrwänden eine turbulente Strömung entsteht. Bei einer Temperatur von 75°C sind nach einer Behandlungszeit von 20 min die Innenflächen der Rohre restlos entfettet.

10

Beispiel 2:

15

Durch ein Rohrbündel aus mit Ziehhilfsmittel auf Chlorparaffinbasis (HANGSTERFER J2 der INDUSERVA AG) behandelten Edelstahlrohren mit je 45 mm Außendurchmesser, 1,2 mm Wandstärke und 32 m Länge wird ein Gemisch aus stark saurer Waschflüssigkeit (Chemacid 3400 der Firma Henkel in 7 Vol.-%iger Lösung) und Reinigungskörpern der Form von Fig. 2 mit einem Durchmesser von 10 mm in der in Beispiel 1 beschriebenen Weise durchgeleitet. Bei einer Temperatur von 60°C sind nach einer Behandlungsdauer von 10 min die Innenflächen der Rohre restlos gereinigt.

20

Beispiel 3:

25

Es wird wie in Beispiel 2 angegeben gearbeitet, jedoch Bündel aus Edelstahlrohren mit einem Außendurchmesser von 25 mm und einer Wandstärke von 0,9 mm, welche mit Edelstahlbonder (188A von Chemetal), Neutral- und Ziehfett (KUBITRAC 321 von Kuhbier) behandelt sind, der Reinigung unterzogen. Die eingesetzten Reinigungskörper der Form von Fig. 5 haben einen Durchmesser von 7 mm. Bei einer Temperatur von 60°C sind nach einer Behandlungsdauer von 10 min die Innenflächen der Rohre restlos gereinigt.

30

Beispiel 4:

Es wird wie in Beispiel 2 beschrieben gearbeitet, jedoch Bündel aus Edelstahlrohren mit einem Außendurchmesser von 6 mm, einem Innendurchmesser von 4 mm und einer Länge von 20 m, welche wie in Beispiel 2 vorbehandelt sind der Reinigung unterzogen. Die eingesetzten Reinigungskörper der Form von Fig. 4 haben einen Durchmesser von 3 mm. Die Temperatur, die Behandlungszeit und der Reinigungsgrad entsprechen den in Beispiel 2 angegebenen Werten.

35

Zur Überprüfung der Reinheit der Rohre kann ein Probestück des zu überprüfenden Rohres in einer Extraktionsvorrichtung mit Perchloräthylen extrahiert, das Extrakt eingeeengt und gemessen werden. Anschließend wird der Kohlenstoffgehalt gemessen und mit einer Blindprobe verglichen. Die Entfettung ist ausreichend, wenn der Restölgehalt 0,75 mg/100 cm² Werkstückoberfläche nicht überschreitet.

40

Patentansprüche

45

1. Verfahren zur Reinigung von Werkstücken mit wenigstens einem Hohlraum und/oder Zwischenräumen zwischen Werkstücken mit Hilfe von Reinigungsflüssigkeiten bei dem der Reinigungsflüssigkeit feste Reinigungskörper (1, 9, 11, 16, 24, 27) beigemischt werden und die Reinigungsflüssigkeit mit den Reinigungskörpern (1, 9, 11, 16, 24, 27) durch die Hohlräume, über die Außenflächen und/oder durch Zwischenräume zwischen den Werkstücken gefördert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigungsflüssigkeit mit den Reinigungskörpern (1, 9, 11, 16, 24, 27) mit einer Geschwindigkeit durch die Hohlräume, über die Außenflächen und/oder durch Zwischenräume zwischen den Werkstücken gefördert wird, bei der eine turbulente Strömung entsteht.

50

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zu reinigenden Werkstücke und/oder die Reinigungsflüssigkeit mit den Reinigungskörpern (1, 9, 11, 16, 24, 27) z.B. durch Ultraschall, Hydrosol od.dgl. in Schwingung versetzt werden.

55

3. Fester Reinigungskörper zur Verwendung in einem Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Reinigungskörper (1, 9, 11, 16, 24, 27) eine kugelförmige, kugelähnliche oder unregelmäßig gekrümmte Oberfläche aufweist, ein Vielflächener oder ein Krümmflächner ist.
- 5 4. Reinigungskörper nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß seine Oberfläche Ausnehmungen (26), insbesondere Drallrinnen, Dralfurchen oder Ausbrechungen aufweist.
5. Reinigungskörper nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß er aus wenigstens zwei einander vorzugsweise im Winkel von 90° schneidenden Plättchen geformt ist.
- 10 6. Reinigungskörper nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß er etwa in seinem Zentrum wenigstens ein Loch (10) aufweist.
- 15 7. Reinigungskörper nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß er aus abriebfestem, chemikalienbeständigem Werkstoff, insbesondere aus Silikonkautschuk, Polyurethan oder modifiziertem Chloroprenkautschuk besteht.
- 20 8. Reinigungsmittel enthaltend eine Reinigungsflüssigkeit, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem Reinigungsmittel feste Reinigungskörper (1, 9, 11, 16, 24, 27), insbesondere Reinigungskörper (1, 9, 11, 16, 24, 27) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, beigemischt sind.
- 25 9. Reinigungsmittel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigungsflüssigkeit ein organisches Lösungsmittel oder ein wässriges Reinigungsmittel, insbesondere ein Entfettungsmittel, ist.
- 30 10. Reinigungsmittel nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigungskörper (1, 9, 11, 16, 24, 27) eine Größe zwischen 5 und 90% der Größe des Hohlraumes eines Werkstückes aufweisen.
- 35 11. Verwendung einer Reinigungsflüssigkeit zur Reinigung von Werkstücken mit wenigstens einem Hohlraum und/oder Zwischenräumen zwischen Werkstücken, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, mit der Maßgabe, daß der Reinigungsflüssigkeit feste Reinigungskörper (1, 9, 11, 16, 24, 27), insbesondere Reinigungskörper (1, 9, 11, 16, 24, 27) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, beigemischt werden.
- 40 12. Verwendung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Reinigungsflüssigkeit ein organisches Lösungsmittel oder ein wässriges Reinigungsmittel, insbesondere ein Entfettungsmittel, ist.
- 45
- 50
- 55

