



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 509 132 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91114993.8**

51 Int. Cl.⁵: **B24C 1/00**

22 Anmeldetag: **05.09.91**

30 Priorität: **19.04.91 DE 4112890**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.10.92 Patentblatt 92/43

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Szücs, Eva Abony**
Conollystrasse 31
W-8000 München 40(DE)
Anmelder: **Bräu, Peter**
Eisfeldstrasse 19
W-8632 Neustadt b. Coburg(DE)

72 Erfinder: **Szücs, Johan**
Conollystrasse 31
W-8000 München 40(DE)

74 Vertreter: **Schwabe - Sandmair - Marx**
Stuntzstrasse 16
W-8000 München 80(DE)

54 **Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen von Oberflächen, insbesondere von empfindlichen Oberflächen.**

57 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Reinigen von Oberflächen, insbesondere von durch Umwelteinflüsse verunreinigten und angegriffenen, empfindlichen Oberflächen mittels eines Strahls aus feinkörnigem Strahlgut und Luft. Es wird ein Strahlgut verwendet, das Partikel zumindest eines durch Abkühlung kristallisierten Reinigungsmittels enthält.

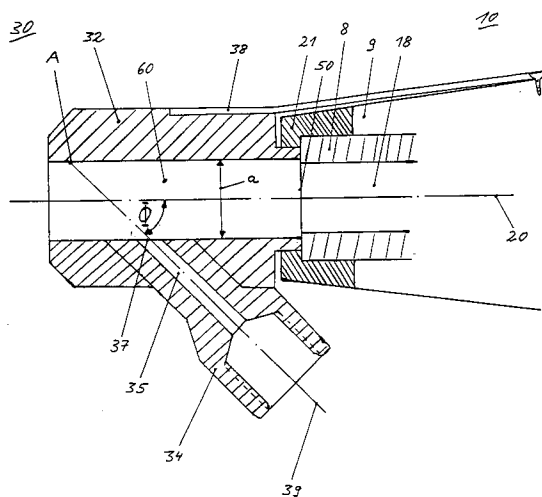


Fig. 3

EP 0 509 132 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Reinigen von Oberflächen, insbesondere von empfindlichen Oberflächen, die durch Umwelteinflüsse kontaminiert sind. Das hier beschriebene Verfahren stellt eine Weiterentwicklung des Reinigungsverfahrens für Oberflächen nach dem Europäischen Patent Nr. 0 171 448 dar.

In der genannten Patentschrift werden mehrere als Strahlgut geeignete Substanzen erwähnt, nämlich insbesondere scharfkantiges Strahlgut wie Sand (eine Siliciumverbindung), Quarz, Korund oder Flugasche. Diese Strahlgüter werden in Form eines Strahlgut/Luft-Strahls in einem Mischkopf mit einem Luft/Wasser-Strahl zu einem in Eigenrotation befindlichen Gesamtstrahl vereinigt. Der aus dem Mischkopf austretende zerstäubte Gesamtstrahl, der einem um seine Mittelachse rotierenden und sich in Strahlausbreitungsrichtung aufspreizenden Kegel gleicht, wird auf die zu reinigende Oberfläche gelenkt.

Da insbesondere bei hochempfindlichen Oberflächen die oben genannten scharfkantigen Strahlgüter zum Abtragen von Oberflächenschichten und damit zu Beschädigungen der Oberflächen führen können, wird in der Europäischen Patentanmeldung Nr. 88 121 432.4 vorgeschlagen, Strahlgutmaterialien mit geringer Härte, d. h. mit einer Härte, die in der Regel kleiner ist als die Härte der zu reinigenden Materialien, einzusetzen, so daß die Schmutzschichten zwar einwandfrei abgetragen werden, die zu reinigende Materialoberfläche jedoch nicht zerstört werden kann. Bei dem in dieser Druckschrift beschriebenen Verfahren werden mineralische Strahlgutmaterialien mit einer Härte (Mohshärte) von maximal 4 verwendet, wie sie das als bevorzugt genannte gesteinsbildende Mineral Dolomit hat. Dieses Verfahren macht jedoch in vielen Fällen noch ein nachträgliches Abwaschen der gereinigten Oberflächen erforderlich und birgt außerdem das Problem in sich, daß das mineralische Strahlgut, beispielsweise Dolomitstaub, ins Abwasser gelangen und dort erhebliche Probleme hervorrufen kann.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Reinigen von Oberflächen, insbesondere von empfindlichen Oberflächen zu schaffen, die die angegebenen Nachteile des Standes der Technik vermeiden; insbesondere sollen ein Verfahren und eine Vorrichtung vorgeschlagen werden, die eine gründliche und dabei schonende, wünschenswerterweise umweltverträgliche Reinigung empfindlicher Oberflächen ermöglichen und mit möglichst geringem apparativen Aufwand zu verwirklichen sind.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Verfahrensanspruchs 1 bzw. durch den Gegenstand des Vorrichtungsanspruchs 10 gelöst.

Zweckmäßige Ausführungsformen werden

durch die Merkmale der Unteransprüche definiert.

Der Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß auf den Einsatz mineralischer Strahlgutmaterialien verzichtet werden kann, indem ein flüssiges Reinigungsmittel, meist ist dies Wasser, durch Abkühlung zu kleinen, feinverteilten Partikeln kristallisiert und als Strahlgut benutzt wird. Erste Vorversuche haben sehr gute Reinigungsergebnisse gezeigt. Gleichzeitig kann dadurch der Eintrag an umweltbelastenden Stoffen vor allem in das Abwasser auf ein Mindestmaß reduziert werden. Wird, wie dies in der Mehrzahl der Anwendungen der Fall sein wird, Wasser als Reinigungsmittel eingesetzt, so ist die Umweltbelastung minimal. Es wird auch kein nachträglicher Arbeitsgang mehr zum Abwaschen der Strahlgutpartikel von einer gereinigten Oberfläche benötigt, da die Kristalle schmelzen und die Schmelzflüssigkeit abfließt.

Nach der Erfindung wird die Abtragung von Schmutzschichten auf zu reinigenden Oberflächen durch einen Reinigungsstrahl bewirkt, der im wesentlichen feinverteilte Eiskristalle enthält. Grundsätzlich kann jedoch jedes, für den Reinigungszweck geeignete, kristallisationsfähige Reinigungsmittel oder Gemisch aus Reinigungsmittel und Wasser verwendet werden.

Die notwendigen Kristallpartikel werden erfindungsgemäß durch Abkühlung von Wasser bzw. eines anderen geeigneten flüssigen Reinigungsmittels erzeugt. Wenn im folgenden der Einfachheit wegen nur noch von Wasser bzw. von Eispartikeln die Rede ist, so sollen dadurch andere geeignete flüssige Reinigungsmittel sowie deren Kristallpartikel umfaßt sein. Die Bezeichnung Gemischstrahl wird auch im Falle eines einfachen Wasserstrahls beibehalten, um anzudeuten, daß der Strahl erfindungsgemäß auch durch mehrere verschiedene Strahlgutmaterialien gebildet sein kann.

Nach der Erfindung kann die Abkühlung und daraufhin erfolgende Kristallisation des Wassers zu Eiskristallen sowohl vor dem Mischkopf, beispielsweise einer Sprühpistole, als auch im Mischkopf oder in besonders vorteilhafter Weise hinter dem Mischkopf, nämlich innerhalb des aus dem Düsenbereich des Mischkopfes austretenden und bereits zerstäubten Gemischstrahls erfolgen.

Werden die Eiskristalle bereits vor der Zerstäubung erzeugt, dem Mischkopf also bereits Eiskristalle zugeführt oder aber dort direkt erzeugt, etwa durch Zuführung eines Kältemittels - in flüssiger Form oder in Form eines anderen geeigneten Druckgases anstatt Druckluft - zum Mischbereich des Mischkopfes, so besteht, wie Vorversuche gezeigt haben, die Gefahr, daß sich im Düsenbereich des Mischkopfes Eis bildet, das den Durchtritt des Gemischstrahls behindert. Eine wirkungsvolle Abhilfe besteht darin, diesen Düsenbereich, insbesondere dessen Wandung, lokal zu erwärmen.

Damit solche Schwierigkeiten jedoch von vornherein gar nicht erst auftreten können, wird gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung vorgeschlagen, erst den bereits zerstäubten Gemischstrahl zu kühlen. Dies geschieht erfindungsgemäß durch direktes Einleiten von Kältemittelstrahlen bzw. eines Einzelstrahls in den Gemischstrahl. Der durch den direkten Kontakt bewirkte innige Wärmeaustausch zwischen Kältemittel und Wassertröpfchen bzw. -partikeln gewährleistet eine sofortige Eiskristallbildung der feinerstäubten Wasserpartikel.

Das Kältemittel kann dabei gasförmig oder in flüssiger Form in den die zerstäubten Flüssigkeitspartikel enthaltenden Gemischstrahl eingeleitet werden, wobei sich als gasförmige Kältemittel für diesen Zweck, insbesondere bei Wasser als Reinigungsmittel, beispielsweise Kohlendioxid und Freone bewährt haben. Besonders gute Ergebnisse werden durch die Einleitung, insbesondere durch Einsprühen, von flüssigem Kältemittel in den Gemischstrahl erzielt. Flüssige Kältemittel eignen sich hervorragend, insbesondere flüssiger Stickstoff, der als industrielles Kältemittel weite Verbreitung findet. Die damit verbundene Technologie ist ausgereift, die Handhabung des Stickstoffs daher einfach, das Kältemittel selbst vergleichsweise preiswert und leicht erhältlich. Als weiterer Vorteil bleibt noch anzuführen, daß Stickstoff keine Entsorgungsprobleme verursacht. Bei Versuchen zu dem erfindungsgemäßen Verfahren ist der flüssig in den Gemischstrahl eingespritzte Stickstoff bei der Kristallisation der Reinigungspartikel vollständig verdampft. Die gleichen guten Versuchsergebnisse sind auch bei Verwendung anderer, geeigneter flüssiger Kältemittel zu erwarten, wobei ggf. Abstriche hinsichtlich der Umweltverträglichkeit zu machen wären.

Um die Ausbreitung des Gemischstrahls möglichst wenig zu behindern, wird der Strahl vorzugsweise von außen mit dem gasförmigen Kältemittel beaufschlagt, da in diesem Fall ein Aufbrechen des Strahls, etwa durch eine in den Strahl führende Kältemittelzuleitung, vermieden werden kann. Dabei hat es sich durchaus als zweckmäßig erwiesen, das Kältemittel aus ringförmig um den Gemischstrahl angeordneten Düsen austreten zu lassen, eine einzige Düse erweist sich jedoch bereits als vollauf ausreichend und stellt sogar eine bevorzugte Ausführungsform dar.

Gemäß einer ersten, besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung schließt sich an den Düsenbereich des Mischkopfes ein Ringstück an, das erfindungsgemäß mit zumindest einer Kältemitteldüse versehen ist. Der aus dem Düsenbereich austretende und bevorzugterweise rotierende Reinigungsstrahl wird durch das Ringstück geführt, dessen Durchlaß sich in Strahlrichtung konisch ver-

breitern, erfindungsgemäß jedoch auch als Durchlaß mit konstantem Durchmesser ausgebildet sein kann. In Anpassung an den Düsenbereich des Mischkopfes kann dieser Durchmesser zwischen 5 und 20 mm betragen.

Die Kältemitteldüsen weisen einen Kältemitteldurchlaß auf, der sowohl konisch geformt als auch - und dies stellt eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung dar - wiederum als einfache Durchgangsbohrung ausgebildet sein kann. Die Mittelachse dieses Kältemitteldurchlasses verläuft unter einem Winkel von 30° bis 60°, vorzugsweise unter einem Winkel von etwa 45°, zur Mittelachse des Reinigungsstrahls in Strahlrichtung geneigt. Wird der Durchlaß der Kältemitteldüse bzw. -düsen als einfache Bohrung ausgebildet, so beträgt deren Durchmesser bevorzugterweise zwischen 2 und 5 mm. Der Auslaß des Düsendurchlasses liegt 10 bis 30 mm, zweckmäßigerweise 20 bis 25 mm, bezogen auf die Mittelachse des Düsendurchlasses, vom Düsenauflaß des Mischkopfes entfernt.

Besonders gute Ergebnisse hinsichtlich der Kristallisationswirkung und der Beeinflussung des Reinigungsstrahls lassen sich erzielen, wenn die Mittelachse solch eines Kältemitteldurchlasses die ihm gegenüberliegende Wandung des Ringstücks schneidet. Diese Geometrie ist ganz besonders dann von Vorteil, wenn nur eine einzige Kältemitteldüse oder ungleichmäßig über den Umfang des Ringstücks verteilt angeordnete Kältemitteldüsen vorgesehen sind. In allen Fällen wird dadurch jedoch bewirkt, daß das eingeleitete Kältemittel an der Wandung des Mischkopfes reflektiert und die erzielbare Kühlwirkung gegenüber einem frei aus dem Ringstück austretenden Kältemittelstrahl - womit grundsätzlich jedoch auch befriedigende Ergebnisse erzielbar sind - erhöht wird. Auf diese Art erfährt der Reinigungsstrahl auch die geringste Richtungsänderung. Bei rotierendem Reinigungsstrahl, was eine ganz besonders bevorzugte Kombination mit dem erfindungsgemäßen Verfahren darstellt, kann dessen Rotationsenergie infolge der geneigten Kältemitteldüse bzw. unsymmetrisch angeordneten Kältemitteldüsen erhöht werden, wozu die reflektierten Kältemittelstrahlen noch einen zusätzlichen Beitrag leisten können. Eine darüber hinausgehende Erhöhung der Rotationsenergie ließe sich erfindungsgemäß durch eine exzentrisch zur Mittelachse des Reinigungsstrahls angeordnete Kältemitteldüse erzielen. Dabei sollte die Exzentrizität jedoch nicht mehr als 1,5 mm betragen.

Bei einer besonders kompakten Anordnung zur Kristallisation eines flüssigen Reinigungsmittels, bei der das Ringstück direkt am Mischkopf sitzt, können Temperaturprobleme zwischen dem Mischkopf und dem "kalten" Ringstück auftreten, insbesondere dann, wenn flüssige Kältemittel, wie beispielsweise flüssiger Stickstoff, mit den damit verbunde-

nen sehr tiefen Temperaturen, verwendet werden. Davon wird weniger die Auskleidung des Düsenbereiches des Mischkopfes in Mitleidenschaft gezogen, die vorteilhafterweise aus einem keramischen Werkstoff besteht, sondern eher die zumeist aus Kunststoff bestehende Ummantelung des Mischkopfes. Zumindest die Ummantelung wird zur Vermeidung dieses Problems vorteilhaft mittels einer Wärmeisolierung, die durch einen Isolierring gebildet sein kann, vom Ringstück getrennt.

Gemäß einer weiteren, zweckmäßigen Ausführung der Erfindung ist ein Ringstück vorgesehen, das in einem Abstand von 3 bis 7 cm, bevorzugt von etwa 5 cm, zur Düsenöffnung des Mischkopfes angeordnet ist.

Auch dadurch ergibt sich eine Geometrie von Gemischstrahl und Kältemittelstrahlen, durch die eine intensive Mischung der Strahlen zur Erzeugung einer ausreichenden Menge von Eiskristallen erzielt und gleichzeitig eine störende Beeinflussung der Rotationsbewegung dieser Partikel auf ein Mindestmaß reduziert wird.

Das im Vorhergehenden beschriebene Verfahren ist jedoch nicht auf die ausschließliche Verwendung von Eiskristallen bzw. von Kristallpartikeln eines anderen geeigneten Reinigungsmittels beschränkt, sondern erlaubt in einer weiteren zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung auch die Verwendung eines Gemisches von Kristallpartikeln und mineralischen Strahlgutmaterialien, wie beispielsweise Dolomitstaub oder gemahlene Walnußkernen. Durch die Beimischung kann die Korngrößenverteilung des Strahlguts gezielt beeinflusst werden, etwa indem die Beimischung gerade solche Korngrößen enthält, die im Zuge der Abkühlung und Kristallisation von Wasser bzw. eines anderen Reinigungsmittels nicht hergestellt werden können. Es ist ein aus dem Stand der Technik bekannter Effekt, daß die Verwendung von Körnern unterschiedlicher Größe zu einer besseren Reinigungswirkung als die von Körnern gleicher Größe führt.

Die Erfindung ist nicht auf ein Reinigungsverfahren mit rotierenden Reinigungsstrahlen beschränkt, obwohl dies eine besonders bevorzugte Ausbildung darstellt. Sie betrifft vielmehr auch andere gattungsgemäße Reinigungsverfahren, beispielsweise auch solche, bei denen der Reinigungsstrahl auf einer in etwa geraden Bahn auf die zu reinigende Oberfläche gelangt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand bevorzugter Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im einzelnen erläutert. Dabei werden weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung offenbart. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung einer Anordnung zur Einleitung gasförmigen Kältemittels in den Gemischstrahl;

Fig. 2 eine Vorderansicht der Anordnung gemäß Fig. 1;

Fig. 3 eine Schnittdarstellung einer weiteren Anordnung zur Einleitung gasförmigen Kältemittels in den Gemischstrahl;

Fig. 4 eine bekannte Vorrichtung im Schnitt, die sich in Kombination mit den Anordnungen gemäß den Fig. 1 - 3 zur Ausführung des Verfahrens eignet.

Die aus der Figur 4 ersichtliche Vorrichtung, die allgemein als Mischkopf 10 bezeichnet wird und zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist, hat an der Zuführseite zwei Rohrstutzen mit Mittelachsen 12 und 14, durch welche die Strahlbestandteile in den Mischkopf 10 eingeleitet werden. Entlang der Achse 12 wird einem Mischbereich 16 des Mischkopfes 10 ein unter Druck stehendes Gemisch aus zerstäubtem Wasser und Luft und entlang der Achse 14 Druckluft zugeführt. Die Druckverhältnisse in den beiden Rohrstutzen und im Mischbereich 16 werden dem jeweiligen Anwendungsfall angepaßt. Beide Rohrstutzen können durch jeweils eigene oder aber durch eine gemeinsame Druckluftquelle mit Druckluft versorgt werden.

Im Mischbereich 16 vermischen sich die beiden Teilstrahlen zu einem Gesamtstrahl, der, wie in der EP-PS 0 171 448 beschrieben wird, durch die Art der Strahlzusammenführung und die Geometrie des Mischbereichs 16 in eine Rotationsbewegung versetzt wird. Dieser Gesamtstrahl breitet sich anschließend beim Austritt aus einem Düsenbereich 18 des Mischkopfes 10 kegelförmig entlang einer Kegelmittelachse 20 aus und trifft auf die Oberfläche 22 eines zu reinigenden Objektes auf.

In den Figuren 1 und 2 ist eine Anordnung 30 dargestellt, die auf den Mischkopf 10 aufgesetzt ist und über die flüssiges, gasförmiges oder flüssig/gasförmig - gemischtes Kältemittel 36 in den sich ausbreitenden rotierenden Reinigungsstrahl 19 eingeblasen wird.

Aus einem Kältemittelreservoir 44 wird über ein Regulierventil 42 und eine Zuführleitung 40 gasförmiges Kältemittel zu einem Ringstück 32 geführt und über gleichmäßig, nämlich in gleichen Winkelabständen entlang des Ringstücks 32 verteilten Kältemitteldüsen 34 von außen in den sich kegelförmig ausbreitenden Reinigungsstrahl 19 eingeblasen.

Das Ringstück 32 weist radial nach innen aus dem Ringstück 32 ragende Speichen 38 auf, deren dem Ringstück 32 gegenüberliegende Enden wiederum mittels eines Befestigungsringes 46 verbunden sind. Dieser Befestigungsring 46 wird durch Schrauben 48 mit spitzen Enden auf die Außenseite des Düsenbereichs 16 des Mischkopfes 10 aufgeschraubt. In der dargestellten Ausführungsform besteht die Außenseite des Mischkopfes 10 aus

Kunststoff, so daß sich durch diesen einfachen Kraftschluß eine sehr gute Verbindung ergibt.

Durch die ringförmige Anordnung der Kältemitteldüsen 34 außerhalb des kegelförmigen Reinigungsstrahles 19 wird jegliche unerwünschte apparative Beeinflussung des Strahles 19 vermieden. Um nun auch noch bei möglichst intensivem Wärmeaustausch zwischen Strahl 19 und Kältemittel die Beeinträchtigung der Strahlausbreitung so gering wie möglich halten zu können, werden die Kältemittelstrahlen 36 in einem Abstand von 5 bis 10 cm vom Düsenauslaß 50 des Mischkopfes 10 auf den Gemischstrahl 19 gelenkt. Dazu werden bei der dargestellten Ausführungsform der Abstand des Rohres 32 vom Düsenauslaß 50 zu etwa 5 cm und der Winkel, unter dem die Kältemittelstrahlen 36 zur Mittelachse 20 des Gemischstrahles 19 auf treffen, zu etwa 45° gewählt. Ein zu stumpfer Winkel, etwa ein Winkel größer als 60°, würde den Gemischstrahl zu stark einschnüren und darüber hinaus die Rotationsbewegung seiner Partikel übermäßig stark beeinträchtigen, während ein zu spitzer Winkel, kleiner als 30°, die Intensität des Wärmeaustauschs vermindert.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Anordnung 30 schließt sich das Ringstück 32 direkt an den Düsenbereich 18 des Mischkopfes 10 an. Sowohl der Düsenbereich 18 des Mischkopfes 10 als auch der Durchlaß 60 des Ringstücks 32 weisen einen kreiszylindrischen Querschnitt auf. Der Durchmesser des Durchlasses 60 beträgt im Ausführungsbeispiel etwa 12 mm bei einer Länge von ca. 30 mm. Es ist nicht zwingend erforderlich, daß der Querschnitt des Durchlasses 60 größer ist als der des Düsenbereichs 18, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist. Er sollte jedoch nicht kleiner sein.

Am äußeren Umfang des Ringstücks 32 ist eine einzige Kältemitteldüse 34 mit einer als Kältemitteldurchlaß dienenden Bohrung 35, der über die Bohrungsverbreiterung 41 flüssiger Stickstoff als Kältemittel zuführbar ist. Die etwa 3 mm breite Bohrung 35 verläuft dabei unter einem Winkel Φ von ungefähr 45° zur Mittelachse 20 des Reinigungsstrahls 19 in Strahlrichtung geneigt. Der Neigungswinkel Φ kann wie im Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 1 und 2 zwischen 30° und 60° betragen. Die Mittelachse 39 der Bohrung 35 schneidet die Mittelachse 20 des Reinigungsstrahls 19 und trifft im Punkt A auf die der Bohrung 35 gegenüberliegende Wandung des Ringstücks 32. Dadurch wird erreicht, daß der rotierende Reinigungsstrahl 19 nahezu keine Ablenkung durch das eingeleitete Kältemittel erfährt. Es wird im Gegenteil seine Rotationsenergie erhöht. Schließlich wird dadurch die Kühlwirkung des flüssigen Stickstoffs infolge der Erhöhung der Kontaktzeit mit den Partikeln des Reinigungsstrahls 19 erhöht.

Der Auslaß der Kältemitteldüse 34 ist bei die-

ser Ausführungsform direkt an den Reinigungsstrahl 19 grenzend angeordnet. Das Kältemittel, in diesem Fall flüssiger Stickstoff, gelangt somit unmittelbar in Kontakt mit den zu kristallisierenden Strahlgutpartikeln.

Zum Abdichten des Übergangsbereichs zwischen dem Düsenbereich 18 und dem Ringstück 32 ist eine Wärmeisolierung in Form eines wärmeisolierenden Rings 21 vorgesehen, der zusätzlich dem Schutz der aus einem Kunststoffmaterial bestehenden Ummantelung 9 des mit einem keramischen Material 8 ausgekleideten Düsenbereichs 18 dient.

Die Befestigung des Ringstücks 32 erfolgt an der Ummantelung 9 des Mischkopfes 10 mittels Speichen bzw. Streben 38.

Das Ringstück 32 ist aus einem nichtrostenden und kälteverträglichen Material, wie beispielsweise Edelstahl (VA-Stahl), gefertigt.

Eine eventuelle Beimischung mineralischer Strahlgutmaterialien zum Reinigungsstrahl kann schließlich, wie in der Europäischen Patentschrift Nr. 0 171 448 detailliert beschrieben, dadurch erfolgen, daß über den Rohrstutzen 14 statt Druckluft ein Strahlgut-/Luftgemisch zugeführt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Reinigen von Oberflächen, insbesondere von durch Umwelteinflüsse verunreinigten und angegriffenen, empfindlichen Oberflächen mittels eines Strahls aus feinkörnigem Strahlgut und Luft, **gekennzeichnet durch** die Verwendung eines Strahlgutes, das Partikel zumindest eines durch Abkühlung kristallisierten Reinigungsmittels enthält.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abkühlung der zu kristallisierenden Bestandteile des Strahlgutes durch direkten Kontakt mit flüssigem und/oder gasförmigem Kältemittel oder Kältemittelgemisch erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Strahlgut Eiskristalle verwendet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß flüssiger Stickstoff als Kältemittel verwendet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß Kohlendioxid oder Freone als Kältemittel verwendet werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kontakt

- des Kältemittels mit den zu kristallisierenden Bestandteilen des Strahlgutes im Reinigungsstrahl erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kältemittel von außen in den Reinigungsstrahl eingeleitet wird. 5
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß als zusätzliches Strahlgut ein Granulat, insbesondere ein mineralisches Granulat oder Walnußschalen, verwendet wird. 10
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Wasser bzw. das Reinigungsmittel vor dem Versprühen des Reinigungsstrahls zu Partikeln kristallisiert wird. 15
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Strahl in etwa um seine Mittelachse rotiert. 20
11. Vorrichtung zum Reinigen von Oberflächen, insbesondere von durch Umwelteinflüsse verunreinigten und angegriffenen empfindlichen Oberflächen 25
- (a) mit einem Mischkopf zum Vermischen von Luft und einem flüssigen Reinigungsmittel, und 30
- (b) mit einem Düsenbereich zum Versprühen eines Reinigungsstrahls aus Luft und festen und/oder flüssigen Partikeln, **gekennzeichnet durch** 35
- (c) eine der Kristallisation des flüssigen Reinigungsmittels dienende Anordnung (30).
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anordnung (30) in Sprühhichtung gesehen hinter dem Düsenbereich (18) zum Einleiten von flüssigem und/oder gasförmigem Kältemittel oder Kältemittelgemisch in den Strahl (19) des aus dem Düsenbereich (18) austretenden Gemisches angeordnet ist. 40
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anordnung (30) zumindest eine Kältemitteldüse (34) umfaßt, die an einem den Reinigungsstrahl (19) umgreifenden Ringstück (32) angeordnet und der flüssiges und/oder gasförmiges Kältemittel oder Kältemittelgemisch zuführbar ist. 45
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ringstück (32) einen Durchlaß (60) für den Reinigungsstrahl (19) mit 55
- einem konstanten oder sich in Strahlrichtung verbreiternden Durchmesser (a) aufweist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Durchmesser (a) des Durchlasses (60) zwischen 5 und 20 mm, insbesondere etwa 12 mm, beträgt.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittelachse (39) solch einer in Richtung des Reinigungsstrahles (19) geneigt angeordneten Kältemitteldüse (34), die der Kältemitteldüse (34) gegenüberliegende Wandung des Ringstückes (32) schneidet.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittelachse solch einer Kältemitteldüse (34) die Mittelachse (20) des Reinigungsstrahls (19) schneidet oder exzentrisch um höchstens 1,5 mm versetzt dazu verläuft.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß solch eine Kältemitteldüse (34) zum Einleiten des Kältemittels in den Reinigungsstrahl (19) einen Durchlaß (35) mit einem Durchmesser von 2 bis 5 mm, insbesondere etwa 3mm, aufweist, dessen Mittelachse (39) zwischen 30° und 60°, insbesondere etwa 45°, in Strahlrichtung gegenüber der Mittelachse (20) des Reinigungsstrahles (19) geneigt verläuft.
19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich das Ringstück (32) direkt an den Düsenbereich (18) des Mischkopfes (10) anschließt.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Ringstück (32) und einer Ummantelung (9) des Mischkopfes (10) eine Wärmeisolierung (21) vorgesehen ist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand zwischen dem Ringstück (32) und dem Düsenauslaß (50) des Mischkopfes (10) im Bereich von etwa 3 bis 7 cm liegt, insbesondere etwa 5 cm beträgt.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kältemittel in einem Abstand von etwa 5 bis 10 cm hinter dem Düsenauslaß (50) auf den Reinigungsstrahl (19) trifft.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ringstück (32) mittels Speichen (38) auf der Außenseite des Düsenbereichs (18) des Mischkopfes (10) befestigt ist. 5
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Auslaß einer solchen Kältemitteldüse (34) direkt an den Reinigungsstrahl (19) grenzend angeordnet ist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

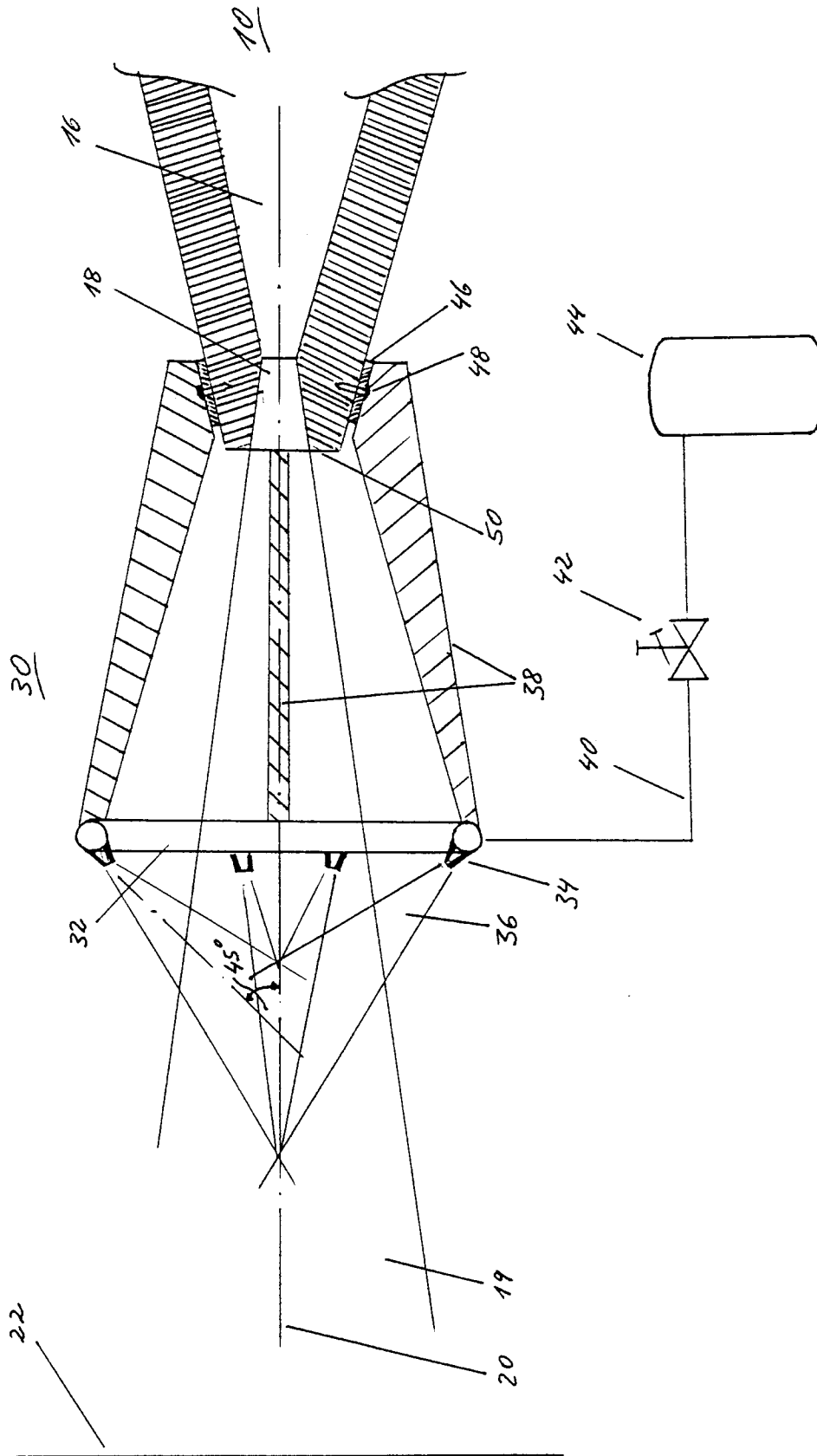


Fig. 1

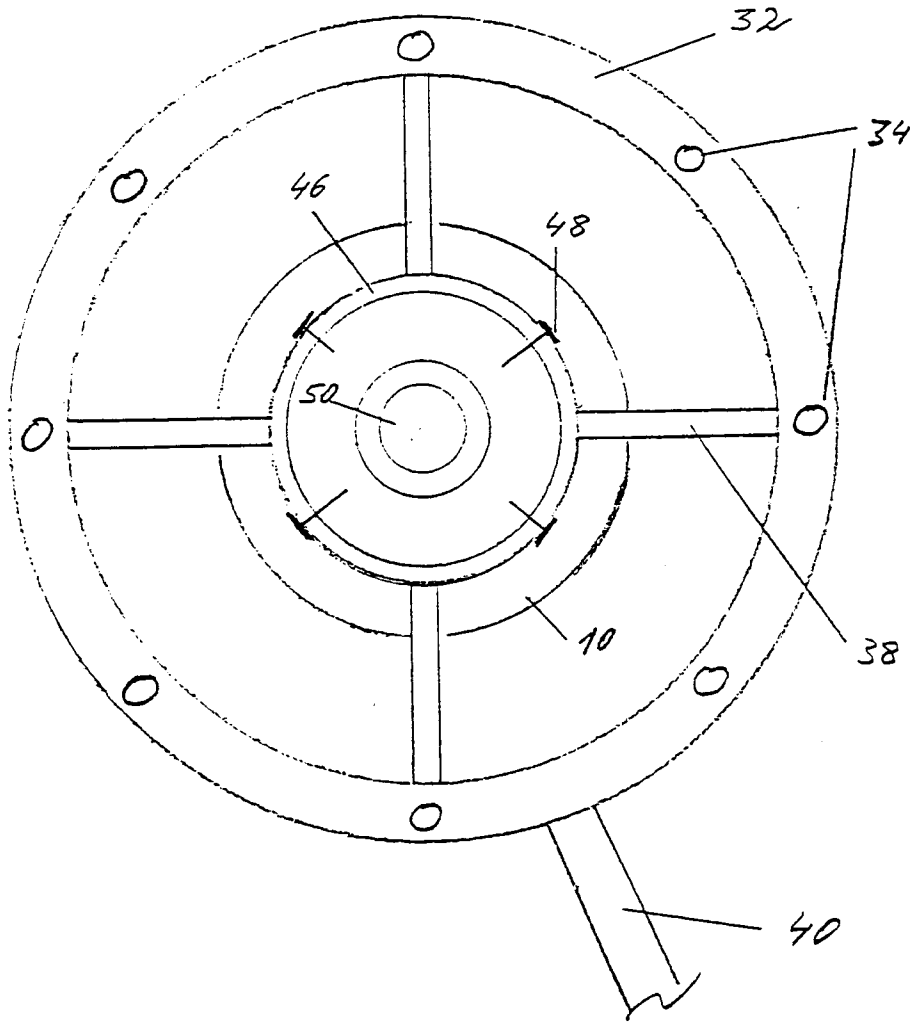


Fig. 2

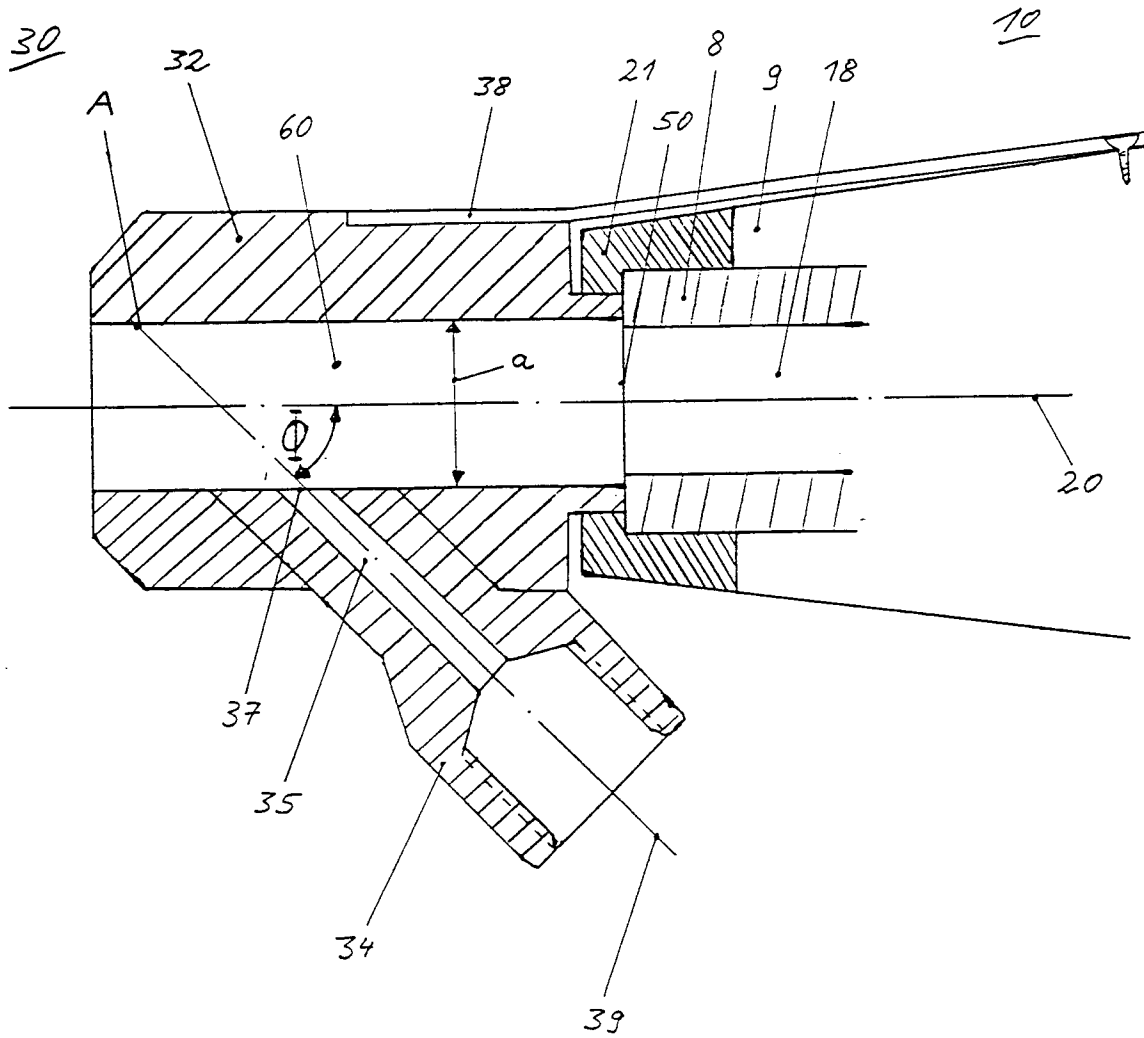


Fig. 3

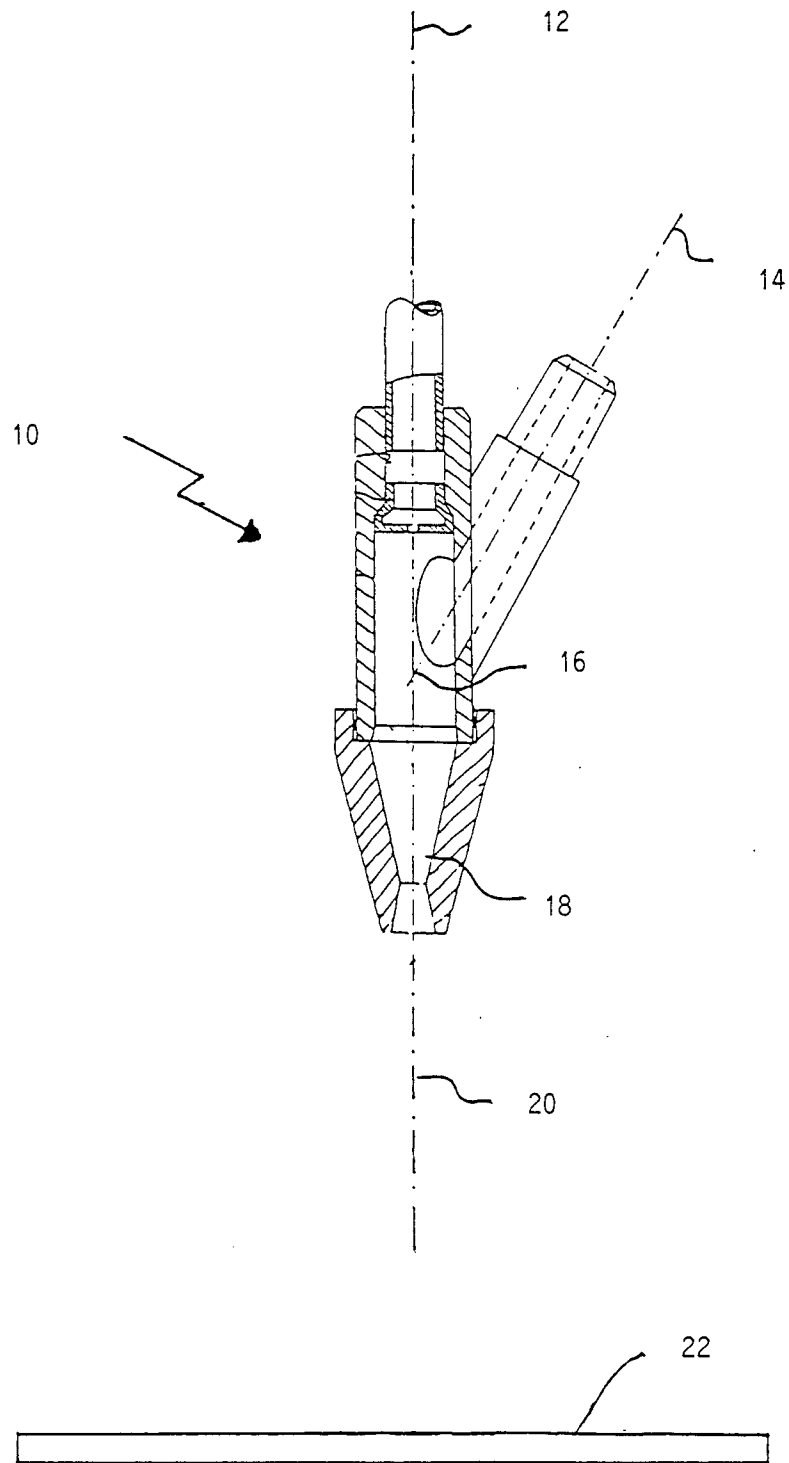


Fig. 4



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	EP-A-0 316 264 (HOWALDTSWERKE-DEUTSCHE WEFT AG)	1-4, 6, 7, 9, 11	B24C1/00
Y	* Spalte 4, Zeile 2 - Zeile 10; Anspruch 1; Abbildung 2 *	8, 10	
A	---	12	
X	EP-A-0 266 859 (TAIYO SANZO CO LTD.)	1-4, 6, 9, 11, 12	
Y	* Abbildung 2 *	8, 10	
X	COMPRESSED AIR MAGAZINE August 1986, Seiten 22 - 25; 'Cleaning Surfaces with Dry Ice'	1-3, 6, 7	
A	* das ganze Dokument *	20	
X	FR-A-2 494 160 (S.A. DES USINES CHAUSSON)	1-3, 6, 11-13, 17, 19, 24	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
Y	* Abbildung 1 *	8, 10	
X	DE-A-3 937 221 (MITSUBISHI DENKI K.K.)	1-4, 9, 11	
A	* Abbildung 3 *	13	
X	EP-A-0 192 088 (ERNST MANFRED KÜNTZEL GMBH) * Seite 4, Zeile 18 - Zeile 26 *	1, 3	B24C F25C
Y	FR-A-2 627 121 (CARBOXYQUE FRANCAISE) * Ansprüche 1, 2 *	8	
D, Y	EP-A-0 171 448 (SZÜCS) * Abbildung 2 *	10	
A	GB-A-2 042 399 (BOC LTD.) * das ganze Dokument *	1-4, 6, 7, 9, 11-13	
A	GB-A-2 145 643 (ISHIKAWAJIMA-HARIMA JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA ET AL) * Seite 1, Zeile 19 *	5, 8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Rechenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14 JULI 1992	
		Prüfer CARMICHAEL D. G.	
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	FR-A-791 688 (MASCHINENFABRIK ESSLINGEN) * Abbildung 4 * ---	11-13
A	FR-A-2 375 901 (BOEHRINGER MANNHEIM GMBH) * Seite 5, Zeile 9 - Zeile 26 * -----	13, 17, 18, 24
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 14 JULI 1992	Prüfer CARMICHAEL D. G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument