

(19)



(11)

EP 3 456 436 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.03.2019 Patentblatt 2019/12

(51) Int Cl.:
B22D 11/124^(2006.01) B22D 11/22^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18194726.8**

(22) Anmeldetag: **17.09.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Gorainov, Sergey**
45276 Essen (DE)
• **Krasilnikov, Artemy**
47051 Duisburg (DE)
• **Tischner, Christoph**
42579 Heiligenhaus (DE)
• **Plociennik, Christian**
40878 Ratingen (DE)

(30) Priorität: **19.09.2017 BY 20170350**

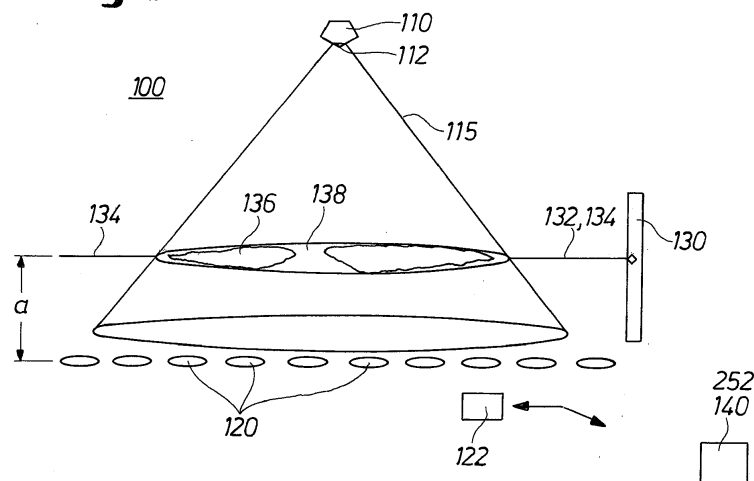
(71) Anmelder: **SMS Group GmbH**
40237 Düsseldorf (DE)

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter**
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(54) **INSPEKTIONSSYSTEM UND VERFAHREN ZUM ÜBERWACHEN DER FUNKTIONSFÄHIGKEIT EINER SPRITZDÜSE INSBESONDERE IN EINER STRANGGIESSANLAGE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Inspektionssystem und ein Verfahren zum Überwachen der Funktionsfähigkeit mindestens einer Spritzdüse, insbesondere in einer Stranggießanlage 200. Ein entsprechendes bekanntes Inspektionssystem weist neben der Spritzdüse mindestens eine Kamera 120 zum Aufnehmen eines Bildes und eine Lichtquelle 130 auf. Um das Überprüfen der Funktionsfähigkeit der Spritzdüse zu verbessern wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die Lichtquelle als Laser-

lichtquelle auszubilden zum Aussenden einer Mehrzahl von vorzugsweise parallelen Lichtstrahlen 132, welche eine Projektionsfläche 134 für ein aufzunehmendes Bild aufspannen. Die Spritzdüse 110 ist mit ihrer Austrittsöffnung 112 auf eine Seite der Projektionsfläche ausgerichtet zum Erzeugen des Bildes in der Projektionsfläche als Sprühflecken der versprühten Flüssigkeit 115. Die Digitalkamera 120 dient zum Aufnehmen des Bildes in der Projektionsfläche.

Fig. 3**EP 3 456 436 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Inspektionssystem zum Überwachen der Funktionsfähigkeit mindestens einer Spritzdüse, insbesondere einer Spritzdüse in einer Stranggießanlage. Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine Strangführung mit einem derartigen Inspektionssystem sowie ein Verfahren zum Betreiben des Inspektionssystems.

[0002] Eine Vorrichtung und ein Verfahren zur optischen Prüfung einer Spritzdüse in einer Stranggießanlage ist im Stand der Technik beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2011 005 860 A1 bekannt. Konkret offenbart diese Offenlegungsschrift eine Vorrichtung zur Prüfung einer Spritzdüse in einer Stranggießanlage, wobei die Vorrichtung ein Laufglied, z. B. einen Rollenchecker oder Kaltstrang aufweist zum Durchlaufen der Stranggießanlage. An dem Laufglied ist ein optoelektronischer Sensor, insbesondere eine Videokamera angebracht mit deren Hilfe die Eigenschaften der Spritzdüse gemessen werden können. Mit Hilfe des optischen Sensors wird das Spritzbild der Spritzdüse aufgenommen und anschließend mit Hilfe eines vorzugsweise automatischen Bildauswertungsverfahrens ausgewertet. Es ist weiterhin vorgesehen, dass verschiedene Düsenparameter, insbesondere der Kühlmitteldruck der Düse, variiert werden und dann ebenfalls eine Aufnahme des Spritzbildes als Reaktion auf diese Variation der Düsenparameter gemacht wird. Weiterhin offenbart die Offenlegungsschrift, dass der Lichtquelle ein Leuchtmittel zugeordnet ist, um die zu fotografierenden Kühldüsen entsprechend zu beleuchten.

[0003] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein bekanntes Inspektionssystem und Verfahren zum Überprüfen der Funktionsfähigkeit einer Spritzdüse sowie eine Strangführung mit einem derartigen Inspektionssystem dahingehend weiterzubilden, dass die Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Spritzdüse weiter verbessert wird.

[0004] Diese Aufgabe wird bezüglich des Inspektionssystems durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Dieser ist dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Lichtquelle um eine Laserlichtquelle handelt zum Aussenden einer Mehrzahl von vorzugsweise parallelen Laserlichtstrahlen, welche eine Projektionsfläche aufspannen zum Erzeugen des Bildes von mindestens einem in der Projektionsfläche durch die versprühte Flüssigkeit erzeugten Sprühflecken.

[0005] Die Kamera ist an geeigneter Stelle positioniert zum Aufnehmen des Bildes in der Projektionsfläche. Sie muss dafür keineswegs zwingend notwendig gegenüberliegend zu der Spritzdüse angeordnet sein; vielmehr kann sie in beliebigem Winkel zu der Projektionsfläche vor und hinter dieser installiert sein. Das eventuell etwas verzerrte Bild kann - falls erforderlich - mittels nachträglicher Bildverarbeitung transformiert werden. Vorzugsweise ist die Projektionsfläche zwischen der Austrittsöffnung der Spritzdüsen und der Kamera ausgebildet und senkrecht zur Hauptspritzrichtung der Sprühdüse ausgerichtet.

[0006] Kernmerkmal der vorliegenden Erfindung ist somit die Erzeugung der Projektionsfläche durch die Laserstrahlen. Diese quasi virtuelle, weil nur durch die Laserlichtstrahlen gebildete Projektionsfläche ermöglicht vorteilhafterweise eine gute Abbildung und Sichtbarmachung der Sprühflecken der von der Spritzdüse versprühten Flüssigkeit, weil aufgrund der Virtualität bzw. Transparenz der Projektionsfläche die Flüssigkeit ungehindert durch die Projektionsebene hindurchtreten kann. Im Unterschied zu einer materiellen Projektionsfläche, wie z. B. einer Leinwand, die auch ein tatsächliches Hindernis für die Flüssigkeit darstellen würde, werden die Sprühflecken in der erfindungsgemäßen Projektionsfläche aus Laserlichtstrahlen nicht durch zurückreflektierte Flüssigkeitsanteile verzerrt oder verfälscht. Die Sprühflecken in der Projektionsfläche repräsentieren deshalb sehr genau die tatsächliche Funktionsfähigkeit der jeweiligen Spritzdüse. Aufgrund der realistischeren Sprühflecken ist auch eine genauere Überprüfung der Funktionsfähigkeit der jeweiligen Spritzdüse möglich. Durch Auswertung der aufgenommenen Bilder der Sprühflecken kann insbesondere eine Verstopfung oder ein vollständiger Ausfall der jeweiligen Sprühdüse zuverlässig erkannt werden. Dies ist wichtig, um zu verhindern, dass der in einer Stranggießanlage zu kühlende Gießstrang nicht mehr ausreichend oder nur ungleichmäßig gekühlt wird, was zu unerwünschten thermischen Spannungen in dem Strang, beispielsweise zu Längsrissen in der Strangoberfläche, führen kann.

[0007] Die Auswertung des von der Kamera aufgenommenen Sprühfleckens repräsentiert ein Ist-Bild eines Querschnitts durch den Sprühkegel der zu prüfenden Spritzdüse.

[0008] Die Auswertung des Bildes im Hinblick auf einen Defekt oder eine falsche Ausrichtung der Sprühdüse kann entweder durch eine entsprechend erfahrene Bedienperson oder automatisch erfolgen.

[0009] Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Inspektionssystems ist die Kamera als Digitalkamera ausgebildet und es ist ein Modul vorgesehen, vorzugsweise ein Softwaremodul zur automatischen Auswertung des aufgenommenen Bildes im Hinblick auf einen Defekt und/oder eine fehlerhafte Ausrichtung der Spritzdüse.

[0010] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Laserlichtquelle derart angeordnet ist, dass sich die Projektionsfläche als Projektionsebene senkrecht zu der Aufspritzrichtung der Spritzdüse erstreckt. Dies hat den Vorteil, dass das Abbild des Sprühfleckens nicht durch eine schiefe Lage der Projektionsfläche verzerrt wird.

[0011] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Projektionsfläche beabstandet zu der Kamera angeordnet ist. Die Kamera kann dann vorteilhafterweise zur Aufnahme des Bildes des Sprühfleckens in der Projektionsebene auf die Projektionsebene fokussiert werden, so dass dann ein scharfes Bild des Sprühfleckens aufgenommen werden kann. Der Raum insbesondere innerhalb einer Strangführung ist begrenzt, weshalb die Kombination aus Kamera und Lichtquelle zur

Erzeugung der Projektionsfläche möglichst raumsparend und kompakt gebaut werden sollte. Andererseits ist ein gewisser Mindestabstand zur Fokussierung der Kamera hilfreich. Als Kompromisswert hat sich ein Abstandswert a zwischen beispielsweise 1 - 2 cm in der Praxis bewährt.

[0012] Es ist vorteilhaft, wenn die Kamera als Digitalkamera ausgebildet ist und eine Kommunikationsschnittstelle, vorzugsweise ein Lese-Schreib-Modul aufweist. Die Daten der aufgenommenen Bilder können dann sehr einfach mit anderen digitalen Einrichtungen, insbesondere in einer cyber-physikalischen Umgebung ausgetauscht werden. So können die Daten dann beispielsweise sehr einfach von der Digitalkamera an das Modul zur Auswertung des aufgenommenen Bildes als digitaler Einrichtung übermittelt werden. Alternativ oder zusätzlich können die Bilddaten auch an einen digitalen Speicher, vorzugsweise drahtlos zur Speicherung übertragen werden. Der Datenspeicher kann beispielsweise auf einem Segment der Strangführung angeordnet sein. Dies hat den Vorteil, dass bei der Wartung des Segmentes dessen zugeordneter Datenspeicher ausgelesen werden kann und dann sofort auch Informationen über einen möglichen Defekt oder eine fehlerhafte Ausrichtung einzelner Spritzdüsen vorliegen.

[0013] Die oben genannte Aufgabe der Erfindung wird weiterhin durch eine Strangführung gemäß Anspruch 8 und ein Verfahren zum Betreiben des erfindungsgemäßen Inspektionssystems gemäß Anspruch 10 gelöst. Die Vorteile dieser Lösungen entsprechen den oben mit Bezug auf das beanspruchte Inspektionssystem genannten Vorteilen.

[0014] Gemäß dem beanspruchten Verfahren kann das Auswerten des aufgenommenen Ist-Bildes des Sprühfleckens durch einen Vergleich dieses Ist-Bildes mit einem vorgegebenen Soll-Bild für den Sprühfleck bei ordnungsgemäßer Funktionsweise der Sprühdüse erfolgen. Eine bei diesem Vergleich eventuell festgestellte Bildabweichung lässt dann Rückschlüsse auf einen Defekt und/oder eine fehlerhafte Ausrichtung der Spritzdüse zu. Das vorgegebene Soll-Bild einer optimal funktionsfähigen Spritzdüse kann eventuell der vom Hersteller herausgegebenen Spezifikation der jeweiligen Spritzdüse entnommen werden oder durch Aufnahme des Sprühfleckens der optimal funktionsfähigen Sprühdüse in der Projektionsebene ermittelt werden.

[0015] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0016] Der Beschreibung sind 9 Figuren beigelegt, wobei

- | | |
|--------------------------|--|
| Figur 1 | eine Strangführung nach dem Stand der Technik; |
| Figur 2 | eine Detailansicht der Strangführung nach Figur 1 mit dem erfindungsgemäßen Inspektionssystem; |
| Figur 3 | eine Detailansicht des erfindungsgemäßen Inspektionssystems; |
| Figur 4 (a), (b) und (c) | Ist-Bilder von aufgenommenen Sprühflecken von Spritzdüsen mit unterschiedlicher Funktionsfähigkeit; |
| Figur 5 | zwei überlappende Sprühflecken von Spritzdüsen; |
| Figur 6 | ein mit der Kamera aufgenommenes Bild von Kalkablagerungen und/oder Verschmutzungen an einer Strangführungsrolle in der Strangführung; |
| Figur 7 | zwei von der Kamera nach unterschiedlichen Betriebszeiten aufgenommenen Bilder von Ablagerungen und Verschmutzungen an der Oberfläche derselben Strangführungsrolle; |
| Figur 8 | Bild einer Strangführungsrolle in einer Fehlstellung; und |
| Figur 9 | von der Kamera aufgenommenes Bild der Oberfläche einer Kokillenplatte und Fußrolle mit erkennbaren Rissen im Meniskus- und Ausgangsbereich der Kokille |

zeigt.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die genannten Figuren in Form von Ausführungsbeispielen detailliert beschrieben.

[0018] Figur 1 zeigt eine im Stand der Technik bekannte Stranggießanlage 200. Sie umfasst eine Kokille 210 zum Gießen eines Gießstrangs und eine der Kokille 210 in Gießrichtung nachgeordnete Strangführung 220 mit einer Vielzahl von Rollenpaaren zum Umlenken des in der Kokille 210 gegossenen Gießstrangs aus der Vertikalen in die Horizontale. Die Paare von Strangführungsrollen können dabei in sogenannten Strangführungssegmenten 225 zusammengefasst sein.

[0019] Figur 2 zeigt eine Detailansicht der Strangführung 220 nach Figur 1. Es sind eine Vielzahl von Rollenpaaren zu erkennen, von denen jeweils eine erste Strangführungsrolle auf der Losseite, d. h. bezogen auf die Krümmung der

Strangführung weiter innenliegend, und eine zweite Strangführungsrolle des Rollenpaares jeweils auf der Festseite, d. h. bezogen auf die Krümmung weiter außenliegend angeordnet ist. In Gießrichtung zwischen den Strangführungsrollen 228 sind jeweils Spritzdüsen 110 erkennbar angeordnet. Über eine Austrittsöffnung 112 sprühen diese jeweils eine Flüssigkeit 115, typischerweise ein Kühlmittel, auf einen Gießstrang (hier nicht gezeigt) zwischen den Rollenpaaren.

[0020] Anstelle eines Gießstrangs ist in Figur 2 eine vorzugsweise mobile Trägereinrichtung 260 gezeigt, welche die erfindungsgemäße Kamera 120 und die Laserlichtquelle 130 trägt. Bei der Trägereinrichtung kann es sich beispielsweise um eine bekannte für die Prüfung der Strangführung typischerweise eingesetzte Rollenprüfeinrichtung (Rollenchecker) oder einen Kaltstrang handeln. Zusätzlich kann an der Trägereinrichtung 260 ein Modul 140 zur automatischen Auswertung des von der Kamera 120 aufgenommenen Bildes im Hinblick auf einen Defekt und/oder eine fehlerhafte Ausrichtung der Sprühdüse 110 angeordnet sein. Alternativ kann dieses Modul jedoch auch entfernt von der Trägereinrichtung 260 angeordnet sein z. B. in Segmentreihe.

[0021] In Figur 2 sind die Kamera 120 und die Laserlichtquelle 130 nur an der Oberseite der Trägereinrichtung 260 angeordnet zur Überprüfung der Spritzdüsen 110 an der Losseite der Strangführung. Alternativ oder zusätzlich kann eine Kamera 120 und eine Laserlichtquelle 130 auch an der Unterseite der Trägereinrichtung 260 montiert sein, um die Funktionsfähigkeit der Spritzdüsen 110 an der Festseite der Strangführung 220 überprüfen zu können.

[0022] Figur 3 zeigt eine Detailansicht des aus Figur 2 bereits bekannten erfindungsgemäßen Inspektionssystems 100. Zu erkennen ist zunächst nochmals die Spritzdüse 110 mit einer Ausgangsöffnung 112, aus welcher die zu versprühende Flüssigkeit 115 in Form eines Sprühkegels austritt. Die so versprühte Flüssigkeit trifft auf eine von der Laserlichtquelle 130 erzeugte Projektionsfläche 134. Diese Projektionsfläche erstreckt sich vorzugsweise als Ebene senkrecht zu der Hauptspritzrichtung der Spritzdüse 110. Der Abstand a zwischen der Projektionsfläche 134 und der mindestens einen Kamera 120 beträgt beispielsweise 1-2 cm.

[0023] Die in Fig. 3 gezeigte Konstellation von Kamera 120 und Projektionsfläche 134, wonach die Projektionsfläche 134 zwischen der Kamera und der Austrittsöffnung der Sprühdüse angeordnet ist, ist lediglich beispielhaft. Vielmehr kann die Kamera 120 an jeder anderen Stelle installiert sein, von welcher aus die Projektionsebene bzw. das Bild darin aufgenommen werden kann.

[0024] Die Projektionsfläche 134 ist generiert aus einer Mehrzahl von parallelen Laserlichtstrahlen, welche von einer Laserlichtquelle 130 ausgesendet werden. Alternativ kann die Projektionsfläche 134 als Laserlichtebene auch direkt von der Laserlichtquelle 130 generiert werden.

[0025] Bei ordnungsgemäß funktionierender Spritzdüse 110 ist der Sprühfleck in der Projektionsebene 134 bezüglich seiner Kontur idealerweise kreisrund und in seinem Innern gleichmäßig bzw. harmonisch "gefärbt" ausgebildet; die gleichmäßige "Färbung" deutet auf eine gleichmäßige Intensitätsverteilung der versprühten Flüssigkeit hin. Das von der Kamera aufgenommene Bild eines solchen idealen Sprühflecks wird nachfolgend auch als Soll-Bild 138 des Sprühflecks bezeichnet.

[0026] Bei nicht ordnungsgemäß funktionierender Sprühdüse 110 ist deren Sprühfleck typischerweise nicht sauber kreisförmig umrandet oder es bilden sich mehrere Sprühflecken in der Projektionsebene 134.

[0027] Die Kamera 120 kann mit einem oder mehreren Signalgebern verbunden sein, die einen Befehl zur Aufnahme der Sprühflecken der Sprühkegel geben.

[0028] Figur 4 zeigt Beispiele für derart unterschiedliche Ist-Bilder von Sprühflecken. Figur 4 (a) zeigt ein Ist-Bild 136 einer ordnungsgemäß funktionierenden Sprühdüse 110. Das Ist-Bild 136 ist sauber umrandet, seine Kontur entspricht exakt der Kontur eines Soll-Bildes 138 einer optimal funktionierenden Sprühdüse 110. Das Ist-Bild 136 ist darüber hinaus auch in seinem Innern homogen; es sind keine Dichteunterschiede bei der aufgesprühten Flüssigkeit zu erkennen.

[0029] Figur 4 (b): Hier ist deutlich eine Abweichung des von der Kamera aufgenommenen Ist-Bildes 136 des Sprühflecks einer nicht optimal funktionierenden Sprühdüse 110 im Vergleich zu dem Soll-Bild 138 einer optimalen Sprühdüse zu erkennen. Insbesondere die Ränder des Ist-Bildes 136 entsprechen nicht der gewünschten Soll-Kontur.

[0030] Figur 4 (c): Das Ist-Bild 136 zeigt zwei separate Teil-Sprühflecken, die eigentlich zusammenhängen sollten. Darüber hinaus ist auch hier der Rand nicht entsprechend dem gezeigten Soll-Bild ausgebildet.

[0031] Figur 5 zeigt zwei Ist-Bilder von Sprühflecken benachbarter Sprühdüsen. Die Überlappung der Sprühflecken kann gewünscht sein oder auch nicht.

[0032] Nochmals zurückkehrend zu Figur 3 so ist dort erkennbar, dass der Kamera 120, insbesondere wenn sie als Digitalkamera ausgebildet ist, eine Kommunikationsschnittstelle 122 zugeordnet sein kann zur vorzugsweise drahtlosen Kommunikation mit anderen digitalen Einrichtungen, insbesondere in einem cyber-physikalischen System. Bei der digitalen Einrichtung kann es sich beispielsweise um das Modul 140 zur Auswertung des aufgenommenen Bildes handeln, wobei die Kommunikationsschnittstelle dann ausgebildet ist, das aufgenommene Ist-Bild vorzugsweise drahtlos an das Modul 140 zu übertragen. Alternativ oder zusätzlich kann es sich bei der digitalen Einrichtung um einen digitalen Datenspeicher 252 handeln. Auch an diesen Datenspeicher kann die Kommunikationsschnittstelle 122 Bilddaten übertragen, dann typischerweise zur Speicherung, vorzugsweise auch zur Langzeitspeicherung.

[0033] Die Speicherung der Ist-Bilder von Sprühflecken bietet vorteilhafterweise die Möglichkeit, die Veränderung der Sprühflecken ein und derselben Spritzdüse 110 in Abhängigkeit der Betriebsstunden der Sprühdüse zu dokumentieren.

Ab einem vorgegebenen Grad der Verschlechterung kann dann beispielsweise ein Austausch der Sprühdüse empfohlen werden.

[0034] Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben des erfindungsgemäßen Inspektionssystems weist folgende Teilschritte auf:

- Generieren einer Projektionsfläche 134 aus Laserlichtstrahlen 132 zwischen der Austrittsöffnung 112 der Spritzdüse und der Kamera 120.
- Betreiben der Spritzdüse 110, wobei eine Flüssigkeit 115 aus der Austrittsöffnung der Spritzdüse austritt und in der Projektionsfläche 134 einen für die jeweilige Spritzdüse charakteristischen Sprühfleck 130 als Ist-Bild erzeugt, wobei dieses Bild einen Querschnitt durch den Sprühkegel der Spritzdüse 110 repräsentiert.
- Aufnehmen des Bildes des Sprühflecks. Das so aufgenommene Bild kann dann nachfolgend entweder durch eine erfahrene Bedienperson oder automatisch im Hinblick auf einen Defekt oder eine fehlerhafte Ausrichtung der Spritzdüse 110 ausgewertet werden.

[0035] Der Schritt des Auswertens des Ist-Bildes kann folgende Teilschritte aufweisen:

- Vergleichen des von der Kamera 120 aufgenommenen Bildes des Sprühflecks als Ist-Bild 136 mit einem vorgegebenen Soll-Bild 138 für den Sprühfleck bei ordnungsgemäßer Funktionsweise der Spritzdüse 110 zum Ermitteln einer Bild-Abweichung; und
- Rückschließen auf einen Defekt und/oder eine fehlerhafte Ausrichtung der Spritzdüse 110 nach Maßgabe der ermittelten Bild-Abweichung.

[0036] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht die Vermessung der Abmaße des Sprühflecks als Querschnitt des Sprühkegels für jede einzelne Spritzdüse in wenigen Millimetern über der Ebene der Strangoberfläche. Die Vermessung der Spritzkegel kann, wie gesagt, für eine einzelne Düse jedoch auch für eine Düsenreihe oder den gesamten Düsenteppich an der Los- und/oder Festseite der Strangführung alleine bereits mit einer einzigen Messfahrt der Trägereinrichtung durchgeführt werden.

[0037] Die Auswertung der Ist-Bilder ermöglicht auch die Ermittlung der prozentualen Sprühleistung jeder einzelnen Düse im Verhältnis zu einer vorgegebenen Soll-Sprühleistung für jeden einzelnen Düsentyp bezüglich der jeweiligen Einbauposition in der Strangführung. Dazu dient die Auswertung des jeweiligen Querschnitts bzw. der jeweiligen Querschnittsfläche des jeweiligen Sprühflecks. Ist die gesamte Fläche des Ist-Bildes eines Sprühflecks kleiner als die Fläche des Soll-Bildes des Sprühflecks, dann lässt dies auf eine verminderte Sprühleistung der Spritzdüse schließen. Je nach Ausmaß der Minderleistung ist dann ein Auswechseln der Spritzdüsen zu empfehlen.

[0038] Die Vorrichtung erzeugt ad hoc Bildaufnahmen des Sprühflecks der gesamten Düsenreihe. Die Fläche des abgebildeten Sprühflecks wird mit der ausgerechneten Soll-Fläche des Sprühflecks anhand der in der Spezifikation der Anlage und des Düsenteppichs notierten Eröffnungswinkel (in der Gießrichtung und über der Strangbreite) verglichen, und zwar für jede einzelne Düse oder jeden Düsentyp. Einen prozentualen Vergleich der gemessenen Ist- und Soll-Flächen des Sprühflecks kann als Index des Düsenzustandes aufgenommen werden. Einen Mittelwert (bzw. Abweichung) aller berechneten Zustände der Düsen eines Segmentes und des kompletten Düsenteppichs können als Index des Zustandes des Segments der Strangführung dienen.

[0039] Die Bildaufnahme kann ohne Weiteres als Erklärung und Nachweis der erzielten Messwerte inkl. Ausreißer gelten. Die Überlappung der Sprühflecken sowie die Größe des von der einzelnen Spritzdüse erzeugten Sprühflecks kann anhand von Konstruktionsdaten ausgewertet werden, anstatt der bisherigen Auswertung mittels Referenzwerten. Das gebildete Schwallwasser am Rand des Sprühflecks oder an der darunter liegenden Rolle wird die Aufnahme der Messergebnisse nicht verhindern.

[0040] Anhand des Sprühflecks jeder einzelnen Spritzdüse lässt sich der Zustand der Düse eindeutig identifizieren. Die Vorrichtung ist in der Lage, beliebige Positionierungen der Düsen in der Breitenrichtung mit gleichem Auswertungsgrad zu verifizieren. Die falsch orientierten Sprühkegel der eingebauten Düsen lassen sich gut identifizieren, falls die Ergebnisse der Einzeldüsenmessung in der Segmentwerkstatt und in der Stranggießmaschine sich unterscheiden.

[0041] Gegenüber den gängigen Sprühwasser-Messsystemen verfügt das erfindungsgemäße Messsystem über folgende Vorteile:

- die Vorrichtung kann direkt in der Stranggießmaschine eingesetzt werden und misst den Zustand des realen Düsenteppichs, bei dem aktuellen Anlagenzustand,
- die Vorrichtung ist in der Lage, eine Auswertung der Bilder von vorzugsweise allen Einzeldüsen des Düsenteppichs

durchzuführen und zwar in einer Messfahrt für den gesamten Strang,

- die Messergebnisse liefern das ad hoc Abbild des Querschnittes der Sprühkegel wenige mm über der Ebene der Strangoberfläche und zwar für die Los- und Festseite der Strangführung,
- die Messergebnisse können sowohl im Vergleich zu einer Referenzmessung bei voller Funktionsfähigkeit des Inspektionssystems und der Düsen als auch zur Umrechnung auf die Sollfläche des Sprühflecks an der Düsenposition verwendet werden,
- die Vermessung der Sprühflecken und -leistungen des gesamten Sekundärkühlungssystems kann sehr nah an den aktuellen Zustand der Stranggießmaschine, den verwendeten Spritzwassermengen, der eingestellten Gießdicke und Gießbreite, der eingeschalteten Regelkreise erfolgen,
- die Auswertung der Messergebnisse ist durch die realen Bildaufnahmen gut machbar (selbsterklärend),
- die Sollwerte für die Auswertung der Messergebnisse können aus der gelieferten Spezifikation der eingebauten Düsen und nicht unbedingt aus den Messergebnissen einer Referenz-Messfahrt umgerechnet werden,
- die Vorrichtung kann direkt an dem vorhandenen Rollchecker-Gerät befestigt werden. Während einer Messfahrt durch die Stranggießanlage 200 können Bildaufnahmen von sowohl der Kokille als auch von allen in den Segmenten eingebauten Rollen und Spritzdüsen gemacht und ausgewertet werden. Die Ergebnisse der Auswertung stehen dann vorzugsweise noch während der Messfahrt in Echtzeit zur Verfügung.
- die Vorrichtung kann die Messergebnisse des Rollchecker-Geräts vorzugsweise selbst analysieren, um die denkbaren Augmented Reality AR-Anwendungen durch Ausgabe von Rollen-, Düsenaufnahmen mit angezeigten Werten der Rollchecker-Messung zu versorgen,
- die Vorrichtung kann autonom agieren, in dem sie die ausgewerteten Bildaufnahmen in an den Segmenten oder Kokille angebauten Smart-Labels abspeichert und den Zustand des Bauteils bewertet, verändert und weiteren Informationssystemen mitteilt.

[0042] Die Kamera des erfindungsgemäßen Inspektionsgerätes ist nicht nur ausgebildet die Funktionsfähigkeit von Sprühdüsen zu ermitteln, sondern auch den Zustand von Kokillenplatten und Strangführungsrollen innerhalb einer Stranggießanlage zu erfassen. Gegenüber einem Neuzustand können insbesondere eine Verschmutzung, Kalkablagerungen oder ein Verschleiß erkannt werden, die jeweils einen verschlechterten Zustand bzw. einen Defekt repräsentieren. Figur 6 zeigt derartige erfasste Defekte oder Verschmutzungen an einer Strangführungsrolle 228. Derartige Defekte führen beim Gießen zu unterschiedlichen Fehlern in den Abmaßen oder der Oberfläche des produzierten Gießstrangs. Die so erkannten Defekte können dann zum Anlass genommen werden, die entsprechenden Bauteile auszutauschen.

[0043] Vorzugsweise wird der jeweils aktuelle Ist-Zustand einer Spritzdüse 110, eines Segmentes 225, oder einer Kokille 210 regelmäßig dokumentiert, um dessen Veränderung über der Zeit zu erkennen. Figur 7 zeigt die Veränderungen von Defekten oder Verschmutzungen an einer Strangführungsrolle 228. Auch diese Veränderungen der Zustände bzw. Defekte über der Zeit können ein Entscheidungskriterium für einen Spritzdüsen-, Strangführungsrollen-, Segment- oder Kokillenwechsel sein.

[0044] Für die Erfassung der Zustände bzw. Defekte bei der Kokille und bei den Strangführungsrollen ist das Vorsehen der Laserlichtquelle und die Ausbildung der Projektionsebenen nicht erforderlich.

[0045] Der Einsatz der Kamera erfolgt vorzugsweise bei trockener Messfahrt, d. h. wenn die Sekundärkühlung abgeschaltet ist. Die Kamera liefert dann gute Foto- und/oder Videoaufnahmen der Kokillenplatten oder der Strangführungsrollen. Diese Bildaufnahmen repräsentieren dann sehr gut den aktuellen Zustand der Stranggießanlage, aber auch mögliche Rollenfehlstellungen oder Rollendrehungen, einen möglichen Rollenschlag, eine mögliche Rollendurchbiegung oder Ausreißer in den Messungen von Maulweiten.

[0046] Konkret können Bild- oder Videoaufnahmen jeder einzelnen Rolle zur Plausibilitätsprüfung verschiedener Messungen, z. B. einer Maulweiten- und Rollenfehlstellungsmessung, wie sie zuvor von einem Rollchecker-Geräte durchgeführt wurde, verwendet werden. Der Algorithmus der Plausibilitätsprüfung besteht aus folgenden Schritten:

1. Bestimmung von Ausreißern in den Messdaten.

2. Heraussuchen von Bildern der Rollenoberfläche, die an den entsprechenden Positionen über die ganze Rollenlänge aufgenommen wurden.

3. Vergleich von mehreren unter verschiedenen Winkeln der nebeneinander angeordneten Kameras aufgenommenen Bilder mittels einer Stereoskopie-Methode.

4. Auswertung von erkannten Rissen insbesondere im Hinblick auf deren Abmaße durch Vergleich der Bilder der neuerlich erkannten Risse mit Bildern von bekannten Riss-Mustern bei vorzugsweise derselben Strangführungsrolle.

[0047] Während einer Messfahrt aufgenommene Bilder der Kokillenoberfläche an der Fest- oder Losseite der Strang-

führung, wie sie in Figur 9 dargestellt sind, werden in dem Modul für die Bildauswertung nach dem oben genannten Algorithmus der Plausibilitätsprüfung ausgewertet. Beispielsweise lässt eine Auswertung von Figur 9 erkennen, wie dicht die Kokille beim Einrichten an die Fußrolle angepasst bzw. montiert wurde.

[0048] Die aufgenommenen Ist-Bilder von einem Strangführungssegment, von der Kokille oder von einer Strangführungsrolle können nach ihrer Auswertung mit Messwerten, wie sie bei beispielsweise einer Rollchecker-Messfahrt ermittelt wurden, ergänzt werden. Bei diesen Messwerten handelt es sich beispielsweise um Werte aus einer Riss-, Sprühfleck- oder Kalkablagerungsanalyse. Figur 8 zeigt ein Bild einer Strangführungsrolle 228, welches für die betrachtende Bedienperson mit verschiedenen Messwerten, z. B. Maulweite 249,4 mm, Rollenfehlstellung 0,7 mm oder Rollengängigkeit 3/6 angereichert wurde. Die mit diesen Werten ergänzten Bilder können dann innerhalb einer Augmented Reality AR-Anwendung dem Personal in der Werkstatt, der Gießbühne oder des Leitstandes übermittelt werden.

[0049] Die Bilder bzw. die ergänzten Bilder können einem digitalen Profil eines bestimmten Bauteils, einem Cyber-Zwilling des Bauteils in einem CP-System zugeordnet und weiteren Anwendungen, z. B. für Condition Monitoring, zur Auswertung vorgelegt werden. Eine so entstehende Sammlung von Bildern stellt eine detaillierte visuelle Dokumentation der Veränderungen des Zustandes einzelner Bauteile einer Stranggießanlage während ihrer Betriebszeit dar. Die so entstehenden und gesammelten Lebensakten von den einzelnen Bauteilen, beispielsweise Segmenten der Strangführung, können als Vorlage für eine nachträgliche Analyse von Veränderungen an den einzelnen Bauteilen dienen. So kann beispielsweise die Bildung von Rissen auf der Kokilloberfläche bei verschiedenen Beschichtungen, die Bildung von Kalkablagerungen an der Rollenoberfläche im Bereich der Strangführung bei verschiedenen Formaten des Gießstrangs dokumentiert werden. Abgespeichert in einem cyber-physikalischen CP-Modul des jeweiligen einzelnen Bauteils, z. B. eines Segmentes oder der Kokille, werden die Bilder mit dem Bauteil in die jeweils zuständige Werkstatt mitübermittelt und sie stehen dann dem dortigen Personal bei der Reparatur und Arbeitsvorbereitung zur Verfügung.

[0050] Die Trägereinrichtung 260 bzw. der Rollchecker kann durch den Einbau eines Elektromotors zum Drehen von Strangführungsrollen in dem Segment erweitert werden. Damit besteht die Möglichkeit, die komplette Rollenoberfläche im Hinblick auf Risse, eine Abnutzung der Beschichtung oder eine Durchbiegung der Rollen zu prüfen.

[0051] Es kann eine Fernsteuerung für die mobile Trägereinrichtung 260 vorgesehen sein, um deren Durchfahrt durch die Stranggießanlage in gewünschter Weise zu steuern. Die Kamera an der Trägereinrichtung kann als hochauflösendes Endoskop für eine sorgfältige Inspektion der einzelnen Bauteile der Stranggießanlage verwendet werden.

[0052] Die durch die Auswertung der aufgenommenen Bilder möglichen Rückschlüsse auf Defekte oder eine fehlerhafte Ausrichtung der einzelnen Bauteile der Stranggießanlage, wie insbesondere der Kokille, der Strangführungsrollen oder der Spritzdüsen, stellen eine gute ergänzende Möglichkeit dar, um Rollenfehlstellungen zu erkennen. Insbesondere können auf diese Weise auch Rollenfehlstellungen erkannt werden, die bei einem traditionellen Prüfverfahren, bei dem aus der Vermessung des gegossenen Gießstrangs auf Fehlstellungen der Rollen rückgeschlossen wird, nicht erkannt werden konnten. Zusätzlich können die Bilder wichtige Hinweise zum Auswechseln einzelner Segmente bei der nächsten Reparatur der Strangführung liefern. Das Digitalkamerasystem kann durch Einrichtung eines Lese- und Schreib-Moduls erweitert werden, um die aufgenommenen Bilder in sogenannten Smart-Labels, die den einzelnen Bauteilen der Strangführung, wie den Segmenten oder der Kokille zugeordnet sind, abzuspeichern. Mit dieser Erweiterung kann das Messsystem mit weiteren intelligenten Einrichtungen auf beispielsweise den Segmenten, der Kokille oder dem Kaltstrangwagen, oder mit einer cyber-physikalischen Umgebung eine aktive Kommunikation aufbauen.

[0053] Das CP-System, die CP-Umgebung, dezentralisierte Daten-Verarbeiter sowie das beschriebene Messsystem können außerdem optional an eine Cloud angekoppelt werden. Hier schließt die beschriebene dezentralisierte Datenabspeicherung eine Anbindung an einen Cloud-Dienst nicht aus. Alle aufgenommenen Bilder, Mess- und Berechnungsergebnisse können mittels der IoT-Technologien in einem Cloud-basierten Datenspeicher für die spätere Nutzung abgelegt werden.

Bezugszeichenliste

[0054]

- 100 Inspektionssystem
- 110 Spritzdüse
- 112 Austrittsöffnung
- 115 Flüssigkeit
- 120 Kamera
- 122 Kommunikationsschnittstelle
- 130 Lichtquelle
- 132 Laserlichtstrahlen
- 134 Projektionsfläche
- 136 Ist-Bild des Sprühfleckens

- 138 Soll-Bild des Sprühfleckens
- 140 Modul zur automatischen Bild-Auswertung

- 200 Stranggießanlage
- 210 Kokille
- 220 Strangführung
- 222 Fußrolle
- 225 Strangführungssegment
- 228 Strangführungsrolle
- 252 Datenspeicher
- 260 Trägereinrichtung
- 270 Defekt oder verschlechterter Zustand
- a Abstand

Patentansprüche

1. Inspektionssystem (100) zum Überprüfen der Funktionsfähigkeit mindestens einer Spritzdüse (110) mit einer Austrittsöffnung (112) zum Versprühen einer Flüssigkeit (115), insbesondere einer Spritzdüse in einer Stranggießanlage (200), aufweisend:

mindestens eine Kamera (120) zum Aufnehmen eines Bildes; und
eine der Kamera zugeordnete Lichtquelle (130);

dadurch gekennzeichnet,

dass es sich bei der Lichtquelle (130) um eine Laserlichtquelle handelt zum Aussenden einer Mehrzahl von vorzugsweise parallelen Laserlichtstrahlen (132), welche eine Projektionsfläche (134) aufspannen zum Erzeugen des Bildes von mindestens einem in der Projektionsfläche durch die versprühte Flüssigkeit (115) erzeugten Sprühflecken (136).

2. Inspektionssystem (100) nach Anspruch 1;

gekennzeichnet durch

ein Modul (140) zur automatischen Auswertung des aufgenommenen Bildes im Hinblick auf einen Defekt und/oder eine fehlerhafte Ausrichtung der Spritzdüse (110).

3. Inspektionssystem (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Laserlichtquelle (130) derart angeordnet ist, dass sich die Projektionsfläche (134) als Projektionsebene senkrecht zu der Hauptspritzrichtung der Spritzdüse (110) erstreckt.

4. Inspektionssystem (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Projektionsfläche (134) in einem Abstand a, mit beispielsweise $1\text{ cm} < a < 2\text{ cm}$ beabstandet zu der Kamera (120) ausgebildet ist.

5. Inspektionssystem (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kamera (120) eine Kommunikationsschnittstelle (122), vorzugsweise mit einem Lese- und Schreib-Modus, aufweist zum vorzugsweise drahtlosen Austausch von Daten mit mindestens einer anderen digitalen Einrichtung, insbesondere in einer cyber-physikalischen Umgebung.

6. Inspektionssystem (100) nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass es sich bei der digitalen Einrichtung um das Modul (140) zur Auswertung des aufgenommenen Bildes handelt; und

dass die Kommunikationsschnittstelle (122) ausgebildet ist, das von der Kamera (120) aufgenommene Bild vorzugsweise drahtlos an das Modul (140) zur Auswertung der aufgenommenen Bilder zu übertragen, insbesondere wenn das Modul entfernt von der Kamera (120) angeordnet ist.

7. Inspektionssystem (100) nach mindestens einem der Ansprüche 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass es sich bei der digitalen Einrichtung um einen digitalen Datenspeicher (252), beispielsweise ausgebildet in Form einer Cloud und/oder in Form eines dezentralen Datenspeichers angeordnet auf einem Strangführungssegment (225), handelt; und
dass die Kommunikationsschnittstelle (122) ausgebildet ist, das von der Kamera (120) aufgenommene Bild vorzugsweise drahtlos zur Speicherung an den Datenspeicher (252) zu übertragen.
8. Strangführung (220) zum Führen eines Gießstrangs nach Verlassen einer Kokille (210) in einer Stranggießanlage (200), aufweisend:

Spritzdüsen (110) zum Kühlen des Gießstrangs; und
das Inspektionssystem (100) nach einem der vorangegangenen Ansprüche;

wobei die mindestens eine Kamera (120) und die Laserlichtquelle (130) des Inspektionssystems sowie optional auch das Modul (140) zur Auswertung der aufgenommenen Bilder auf einer vorzugsweise mobilen Trägereinrichtung (260), beispielsweise in Form einer Rollenprüfeinrichtung oder eines Kaltstrangs, montiert sind.
9. Strangführung (220) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine erste Kamera (120) und eine erste Laserlichtquelle (130) auf der Oberseite der Trägereinrichtung (260) angeordnet sind zum Überprüfen der Spritzdüsen (110) auf der Losseite der Strangführung (220); und/oder
dass eine zweite Kamera und eine zweite Laserlichtquelle auf der Unterseite der Vorrichtung angeordnet sind zum Überprüfen der Spritzdüsen auf der Festseite der Strangführung.
10. Verfahren zum Betreiben eines Inspektionssystems (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zum Überprüfen der Funktionsfähigkeit mindestens einer Spritzdüse (110), aufweisend folgende Schritte:

- Generieren einer Projektionsfläche (134) aus Laserlichtstrahlen (132) zum Erzeugen des Bildes von mindestens einem in der Projektionsfläche durch die versprühte Flüssigkeit (115) erzeugten Sprühflecken (136);
- Betreiben der Spritzdüse (110), wobei eine Flüssigkeit (115) aus der Austrittsöffnung der Spritzdüse austritt und in der Projektionsfläche einen für die jeweilige Spritzdüse charakteristischen Sprühflecken (136) erzeugt, welcher einen Querschnitt durch den Sprühkegel der Spritzdüse repräsentiert; und
- Aufnehmen eines Ist-Bildes (136) des Sprühfleckens mit der Kamera (120).
11. Verfahren nach Anspruch 10,
gekennzeichnet durch

- vorzugsweise automatisches Auswerten des Bildes im Hinblick auf einen Defekt oder eine fehlerhafte Ausrichtung der Spritzdüse (110).
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schritt des Auswertens des Bildes folgende Teilschritte aufweist:

- Vergleichen des von der Kamera (120) aufgenommenen Bildes des Sprühfleckens als Ist-Bild (136) mit einem vorgegebenen Soll-Bild (138) für den Sprühflecken bei ordnungsgemäßer Funktionsweise der Spritzdüse (110) zum Ermitteln einer Bild-Abweichung; und
- Rückschließen auf einen Defekt und/oder eine fehlerhafte Ausrichtung der Spritzdüse (110) nach Maßgabe der ermittelten Bild-Abweichung.
13. Verfahren nach Anspruch 12;
dadurch gekennzeichnet,
dass das Soll-Bild (138) von der Spezifikation der jeweiligen Spritzdüse (110) vorgegeben oder durch Ausführen der Verfahrensschritte nach Anspruch 10 mit einer fehlerfreien Spritzdüse ermittelt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,

EP 3 456 436 A1

dass die Ist-Bilder der Sprühflecken (136) von ein und derselben Spritzdüse (110) jeweils nach einer unterschiedlichen Anzahl von Betriebsstunden der Spritzdüse von der Kamera (120) aufgenommen und in dem Datenspeicher (252), insbesondere einer Cloud archiviert werden.

- 5 **15.** Verwendung von mindestens einer Kamera (120), montiert auf einer Trägereinrichtung (260) beispielsweise in Form einer Rollenprüfeinrichtung oder eines Kaltstrangs zum Aufnehmen mindestens eines Ist-Bildes einer Seitenplatte einer Kokille und/oder einer Strangführungsrolle, jeweils eingebaut in einer Stranggießanlage zum Auswerten des Ist-Bildes im Hinblick auf einen Defekt und/oder eine fehlerhafte Ausrichtung der Platte oder der Strangführungsrolle.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1 Stand der Technik

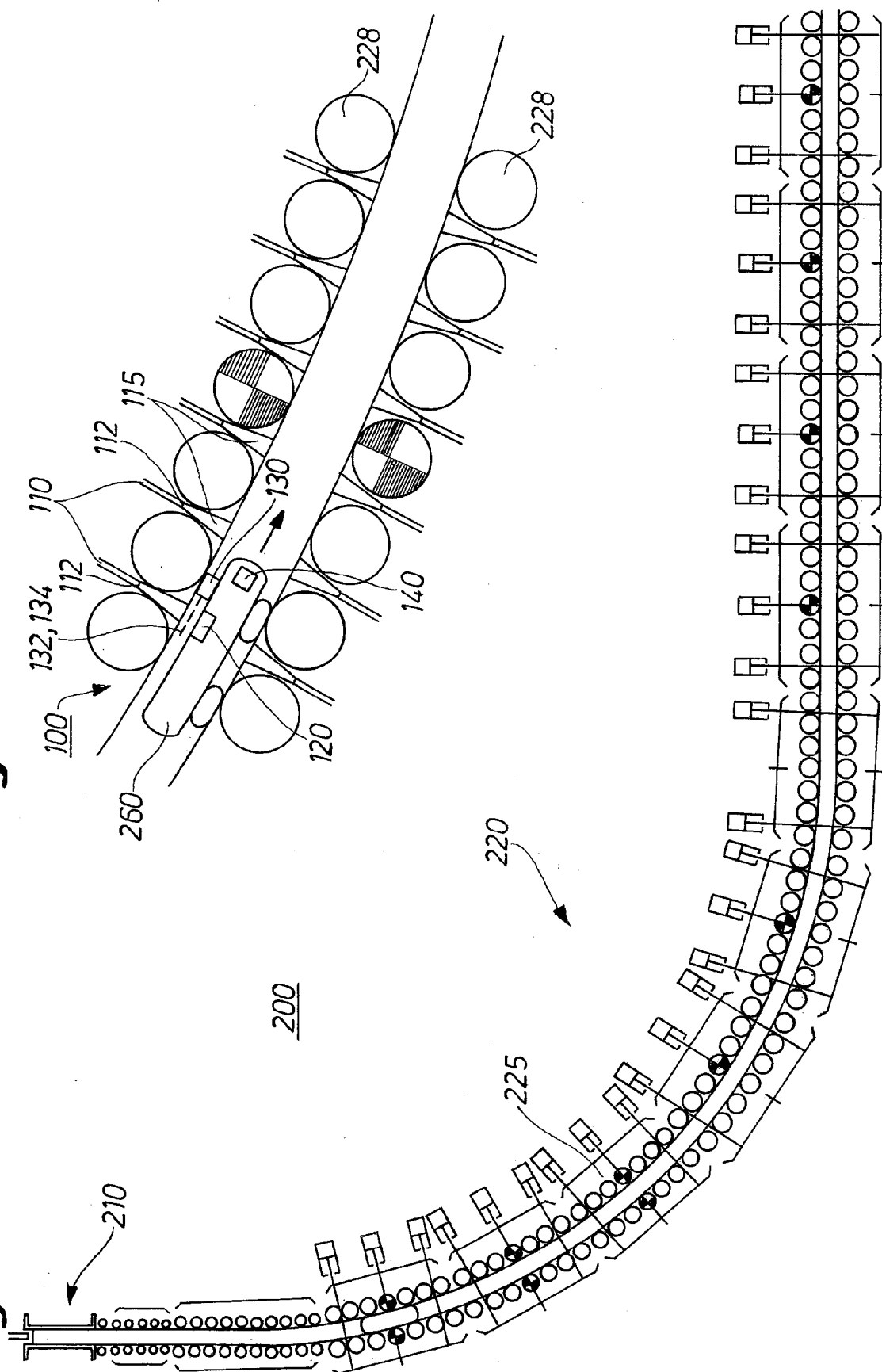


Fig.2

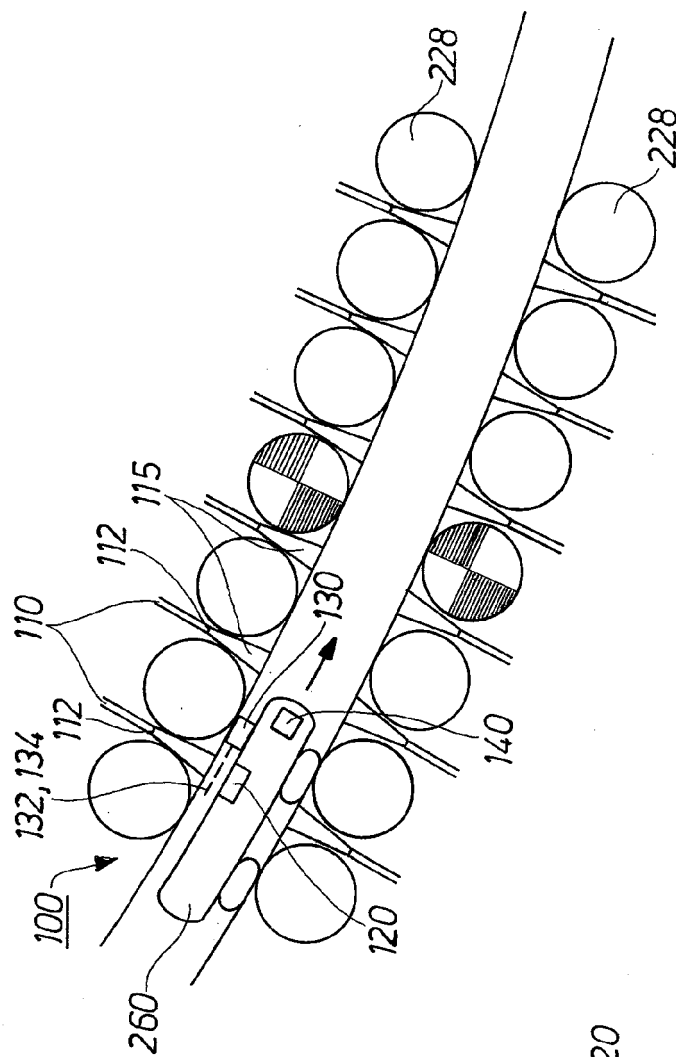


Fig. 3

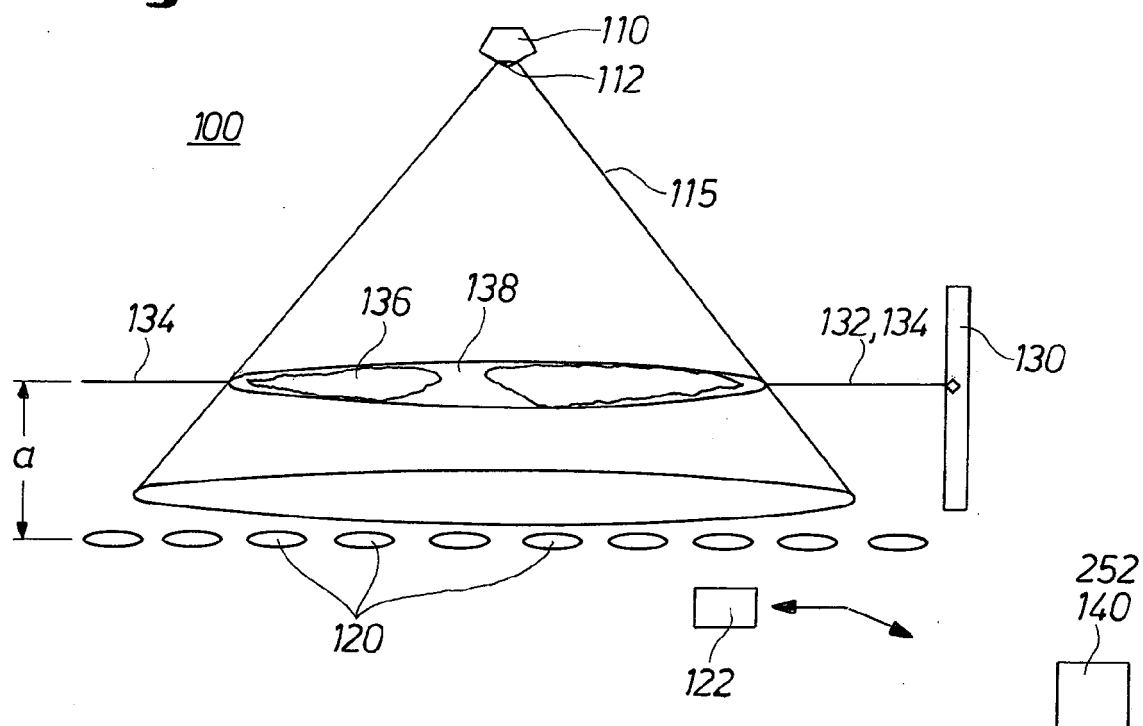


Fig. 4

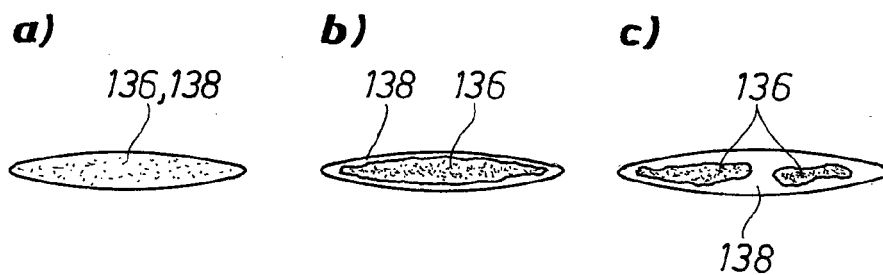


Fig. 5

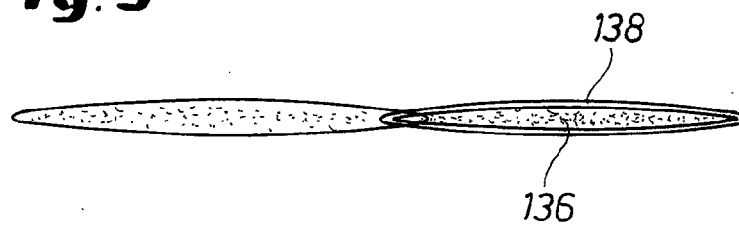


Fig. 6

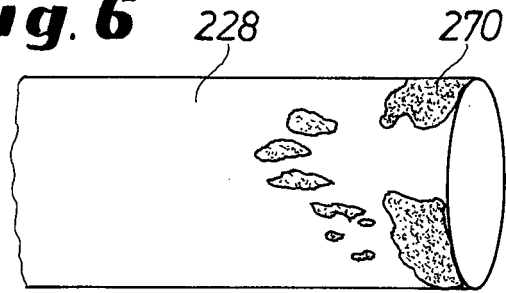


Fig. 7

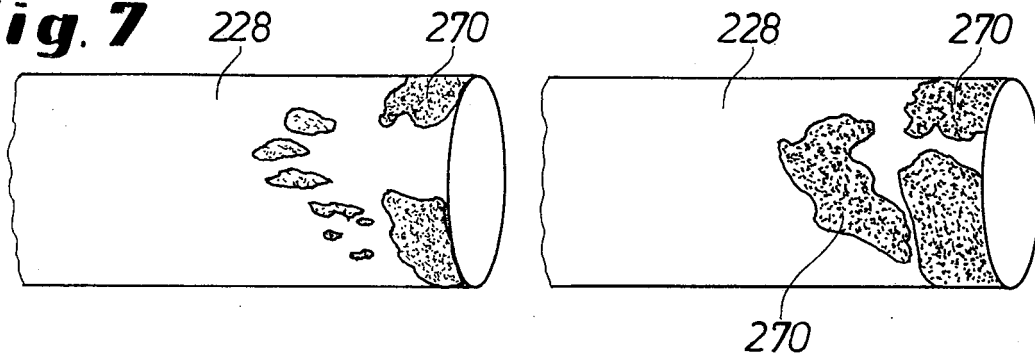


Fig. 8

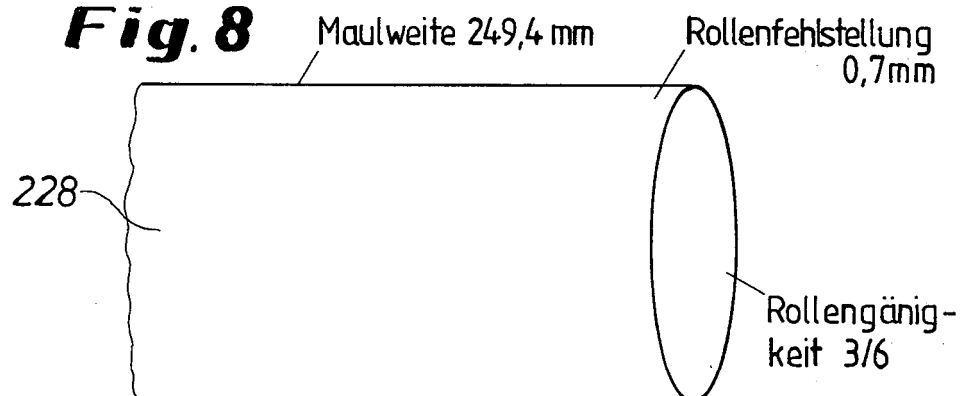
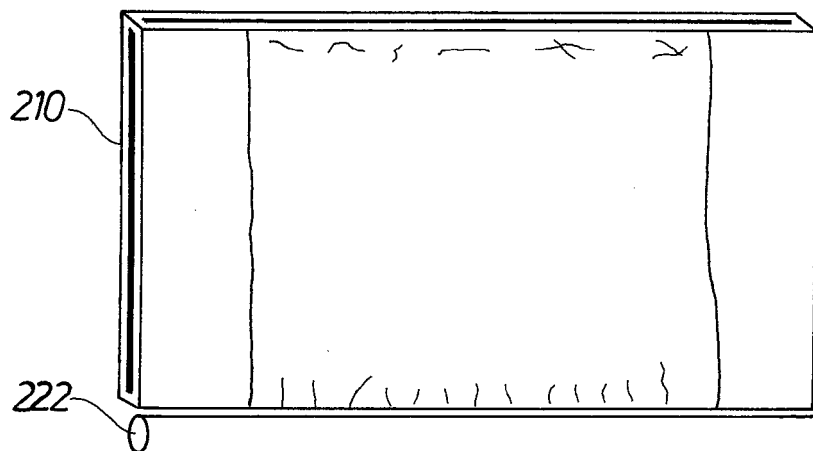


Fig. 9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 18 19 4726

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2007/242871 A1 (PROCIW LEV A [CA] ET AL) 18. Oktober 2007 (2007-10-18) * Absatz [0029] - Absatz [0034] * * Abbildungen 3-5 *	1-7, 10-14	INV. B22D11/124 B22D11/22
X	DE 10 2004 041671 A1 (LINDE AG [DE]) 2. März 2006 (2006-03-02) * Absatz [0010] - Absatz [0020] * * Abbildung 1 *	1-7, 10-14	
X	KR 2009 0039165 A (WINTNS CO LTD [KR]) 22. April 2009 (2009-04-22) * das ganze Dokument *	1,8-15	
X	CN 104 722 735 A (UNIV ANHUI TECHNOLOGY) 24. Juni 2015 (2015-06-24) * das ganze Dokument *	8,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22D B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. Januar 2019	Prüfer Scheid, Michael
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 : mündliche 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)



5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

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

☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☒ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 18 19 4726

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

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

EP 18 19 4726

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-01-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2007242871 A1	18-10-2007	CA 2643373 A1	27-09-2007
			EP 1837829 A1	26-09-2007
			US 2007242871 A1	18-10-2007
			WO 2007106982 A1	27-09-2007
	DE 102004041671 A1	02-03-2006	KEINE	
20	KR 20090039165 A	22-04-2009	KEINE	
	CN 104722735 A	24-06-2015	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102011005860 A1 [0002]