



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.06.2019 Patentblatt 2019/23

(51) Int Cl.:
E01C 19/23^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18000923.5**

(22) Anmeldetag: **27.11.2018**

(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

(71) Anmelder: **BOMAG GmbH**
56154 Boppard (DE)

(72) Erfinder: **Laugwitz, Niels**
D-56154 Boppard (DE)

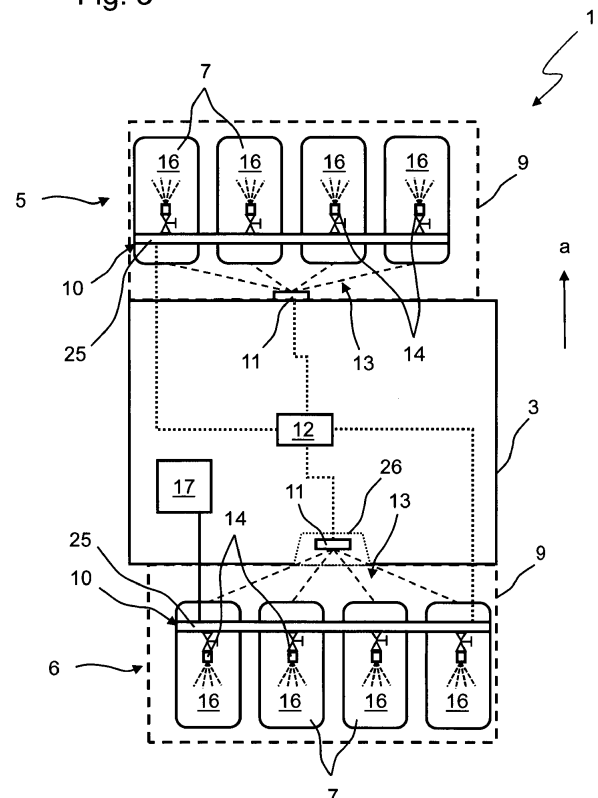
(74) Vertreter: **Heidler, Philipp**
Lang & Tomerius
Patentanwaltspartnerschaft mbB
Rosa-Bavarese-Strasse 5
80639 München (DE)

(30) Priorität: **01.12.2017 DE 102017011146**

(54) **GUMMIRADWALZE ZUR VERDICHTUNG EINES BODENS UND VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINER BIERIESELUNGSANLAGE EINER GUMMIRADWALZE**

(57) Gummiradwalze (1) zur Verdichtung eines Bodens (8), insbesondere zur Asphaltverdichtung, mit einem Maschinenrahmen (3), einem Antriebsmotor (4), einem vom Antriebsmotor (4) angetriebenen Fahrwerk mit einem vorderen Fahrwerksteil (5) und einem hinteren Fahrwerksteil (6), wobei wenigstens ein Fahrwerksteil (5, 6) wenigstens zwei nebeneinander angeordnete Räder (7) mit Laufflächen (16) umfasst, wenigstens einer Berieselungsanlage (10) für die Räder (7) des Fahrwerksteils (5, 6), die dazu ausgebildet ist, ein flüssiges Trennmittel auf die Laufflächen der Räder (7) auszubringen, und einer Steuereinheit (12) zur Steuerung der Berieselungsanlage (10), wobei ein Temperatursensor (11) vorhanden ist, der derart ausgebildet und angeordnet ist, dass er die Temperatur wenigstens eines Rades (7), insbesondere der Lauffläche (16) des Rades (7), bestimmt. Offenbart wird darüber hinaus ein Verfahren (18) zur Steuerung einer Berieselungsanlage (10) einer derartigen Gummiradwalze (1).

Fig. 3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Gummiradwalze zur Verdichtung eines Bodens, insbesondere zur Asphaltverdichtung. Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Steuerung einer Berieselungsanlage einer Gummiradwalze.

[0002] Gattungsgemäße Gummiradwalzen werden typischerweise zur Bodenverdichtung und insbesondere im Straßenbau zur Asphaltverdichtung eingesetzt. Es handelt sich um selbstfahrende Baumaschinen, die üblicherweise einen Maschinenrahmen, einen Antriebsmotor und ein vom Antriebsmotor angetriebenes Fahrwerk mit einem vorderen Fahrwerksteil und einem hinteren Fahrwerksteil aufweisen. Typischerweise umfasst wenigstens ein Fahrwerksteil wenigstens zwei nebeneinander angeordnete Räder mit Laufflächen. Die Räder sind normalerweise aus einem elastischen Material, beispielsweise einem Gummimaterial, hergestellt. Während des Überfahrens des Bodens ergibt sich durch die elastischen Eigenschaften der Räder ein Knet- beziehungsweise Walkeffekt, durch den es beim Einsatz von gattungsgemäßen Gummiradwalzen zu einem besonders guten Porenschluss an der Oberfläche der zu verdichtenden Schicht kommt.

[0003] Insbesondere im Straßenbau ist es üblich, das zu verdichtende Asphaltmaterial mit den Gummiradwalzen zu überfahren, während das Asphaltmaterial noch heiß ist. Aufgrund der erhöhten Temperatur ist die Viskosität der Bindemittelanteile der Asphaltschicht, beispielsweise des Bitumens, noch niedrig genug, so dass eine ausreichende Verdichtung erzielt werden kann. Mit abnehmender Temperatur des Asphalts wird dieser dagegen viskoser und damit schlechter verdichtbar. Ein bekanntes Problem bei der Asphaltverdichtung mit Gummiradwalzen ist, dass das heiße Asphaltmaterial aufgrund der vorstehend beschriebenen Eigenschaft an kalten Rädern der Gummiradwalzen haftet. Insbesondere zu Beginn der Arbeiten, wenn die Räder noch deutlich kälter sind als das Asphaltmaterial, kommt es daher immer wieder dazu, dass Asphaltmaterial an den Gummirädern hängenbleibt, wodurch Unebenheiten in der fertigen Asphaltschicht entstehen können. Im Laufe der Arbeiten erwärmen sich dann die Räder, bis der Temperaturunterschied zwischen den Rädern und dem Asphaltmaterial so klein ist, dass das Material nicht mehr an den Rädern hängenbleibt.

[0004] Um dem Anhaften von Asphaltmaterial an den Rädern entgegenzuwirken, ist es zum einen bekannt, Abstreifer an den Gummirädern vorzusehen, die anhaftendes Asphaltmaterial mechanisch entfernen. Darüber hinaus ist es bekannt, eine Berieselungsanlage für die Räder einzusetzen, die dazu ausgebildet ist, ein flüssiges Trennmittel, beispielsweise lösemittelfreies, wasserverdünnbares Trennmittel, auf die Laufflächen der Räder auszubringen. Typischerweise ist ebenfalls eine Steuereinheit zur Steuerung der Berieselungsanlage vorhanden. Durch das Benetzen der Räder mit dem Trennmittel

kann ein Anhaften des Asphaltmaterials von vorneherein verhindert werden. Hierfür müssen allerdings große Mengen des Trennmittels auf der Gummiradwalze mitgeführt werden. Darüber hinaus muss das Trennmittel nachgefüllt werden, sobald der auf der Gummiradwalze mitgeführte Vorrat verbraucht ist. Es wird daher versucht, das Trennmittel möglichst sparsam und nur dann auf die Laufflächen der Räder auszubringen, wenn dies tatsächlich notwendig ist.

[0005] Um den Verbrauch an Trennmittel in der Praxis zu minimieren, muss der Bediener der Gummiradwalze also abschätzen oder beobachten, wann das Asphaltmaterial nicht mehr an den Rädern zu haften droht. Sobald die Räder ausreichend erwärmt sind, kann dann die Berieselungsanlage abgeschaltet werden. Erfolgt dies zu früh, so besteht die Gefahr, die Asphaltschicht durch das Herauslösen von an den Rädern haftenden Stücken zu beschädigen. Schaltet der Bediener die Berieselungsanlage allerdings zu spät ab, so wird unnötig zu viel Trennmittel verbraucht. Um dem Bediener einen Anhaltspunkt zur Steuerung der Berieselungsanlage zu geben, ist es im Stand der Technik bekannt, die Temperatur des Bodens zu bestimmen. Auf diese Weise kann der Bediener besser abschätzen, wie lange er den Boden bearbeiten muss, bis sich die Räder ausreichend erwärmt haben. Auch mit der Messung der Bodentemperatur ist die Entscheidung des Bedieners, die Berieselungsanlage abzuschalten, allerdings weiterhin sehr subjektiv, so dass zum einen Beschädigungen an der Asphaltschicht drohen und zum anderen zu viel Trennmittel verbraucht wird.

[0006] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den Verbrauch an Trennmittel zu reduzieren und gleichzeitig die Gefahr einer Beschädigung der zu verdichtenden Bodenschicht zu verringern. Insbesondere ist es die Aufgabe der Erfindung, eine Möglichkeit anzugeben, wie die Entscheidung darüber, eine Berieselungsanlage im Arbeitsbetrieb an- oder abzuschalten, objektiver getroffen werden kann. Gleichzeitig soll die Lösung möglichst kostengünstig sein.

[0007] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit der Gummiradwalze und dem Verfahren gemäß den unabhängigen Ansprüchen. Bevorzugte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Konkret gelingt die Lösung bei einer eingangs genannten Gummiradwalze dadurch, dass ein Temperatursensor vorhanden ist, der derart ausgebildet und angeordnet ist, dass er die Temperatur wenigstens eines Rades, insbesondere der Lauffläche des Rades, bestimmt. Ein Grundgedanke der vorliegenden Erfindung ist es also, direkt die Temperatur des Rades und insbesondere der Kontaktfläche des Rades zum Boden, sprich der Lauffläche, zu bestimmen. Damit wird die Temperatur nunmehr direkt an der Stelle ermittelt, an der ein Anhaften des Asphaltmaterials droht. Zum Einsatz mit der Erfindung eignen sich vor allem kontaktlose, beispielsweise optische, Temperatursensoren. Diese können in der Nähe der Räder, beispielsweise im Radkasten der

Gummiradwalze, angeordnet sein und von dort auf die Lauffläche des Rades ausgerichtet werden. Dabei muss die Anordnung nicht in unmittelbarer Nähe zum Rad erfolgen, sondern es ist lediglich wichtig, dass der Temperatursensor so angeordnet ist, dass sich das zu messende Rad in seinem Messfeld befindet. Mit anderen Worten muss mindestens ein Messpunkt des Temperatursensors auf dem Rad, insbesondere auf der Lauffläche des Rades, liegen. Die Temperatur der Lauffläche des Rades ist eine Größe, die direkter mit dem Anhaften von Asphaltmaterial zusammenhängt als lediglich die Temperatur des Bodens, da letztere keine Information über den Erwärmungszustand des Gummirades selbst zur Verfügung stellt. Die gemessene Temperatur des Rades, insbesondere der Lauffläche des Rades, kann dem Bediener der Gummiradwalze angezeigt werden, wodurch dieser deutlich genauer abschätzen kann, ob derzeit noch ein Anhaften von Asphaltmaterial zu befürchten ist oder nicht. Der Bediener kann daher das Ein- und/oder Ausschalten der Berieselungsanlage deutlich genauer an den tatsächlichen Bedarf einer Berieselung anpassen, wodurch insgesamt Trennmittel eingespart wird. Genauso denkbar und vom Umfang der Erfindung mit umfasst ist es, dass ergänzend oder alternativ die Berieselungsanlage vollautomatisch von einer Steuereinheit gesteuert wird, die auf den Temperaturwert wenigstens des Temperatursensors zur Steuerung der Berieselungsanlage zurückgreift, insbesondere zum An- und/oder Abschalten der Berieselung.

[0009] Grundsätzlich kann jeder geeignete, insbesondere kontaktlose messende, Temperatursensor für die Erfindung eingesetzt werden. Bevorzugt ist es, dass der Temperatursensor ein optischer Temperatursensor mit einem Messfeld und zumindest einem Messpunkt ist. Beispielsweise kann der Temperatursensor also als Wärmebild- beziehungsweise Infrarotkamera ausgebildet sein. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfasst der Temperatursensor ein Infrarot-Sensor-Array, beziehungsweise ist der Temperatursensor als Infrarot-Sensor-Array ausgebildet. Ein Infrarot-Sensor-Array ist ein Messgerät, mit dem gleichzeitig die Temperatur mehrerer Messpunkte bestimmt werden kann. Ein Infrarot-Sensor-Array kann beispielsweise als Infrarotkamera mit nur wenigen Bildpunkten beziehungsweise Pixeln betrachtet werden, die die Messpunkte darstellen. Beispielsweise kann ein Infrarot-Sensor-Array 16x4 Pixel beziehungsweise Messpunkte aufweisen. Andere Auflösungen sind allerdings auch möglich und erfindungsgemäß einsetzbar. Ergänzend oder alternativ kann auch auf einen Temperaturscanner zurückgegriffen werden. Dieser weist im Wesentlichen nur einen einzigen Messpunkt auf, richtet diesen aber alternierend auf wenigstens zwei Stellen eines Gummirades und/oder wenigstens jeweils eine Stelle an wenigstens zwei Gummirädern.

[0010] Gummiradwalzen weisen üblicherweise mehrere nebeneinander angeordnete Räder auf. Je nach Betriebssituation der Gummiradwalze können die Räder

unterschiedliche Temperaturen aufweisen. Beispielsweise kann die Gummiradwalze teilweise auf einem bereits erkalteten Asphaltstreifen und teilweise auf einem noch heißen Asphaltstreifen fahren, wodurch die jeweils mit dem heißen beziehungsweise kalten Asphalt in Kontakt tretenden Räder unterschiedliche Temperaturen aufweisen. Um auch über derartige unterschiedliche Temperaturverhältnisse Informationen zu erhalten, ist es bevorzugt, dass der optische Temperatursensor derart ausgebildet und angeordnet ist, dass das Messfeld jeweils zumindest einen Messpunkt auf wenigstens zwei Rädern, insbesondere auf der Lauffläche des jeweiligen Rades, umfasst. Die wenigstens zwei Räder können beispielsweise nebeneinander angeordnet sein. Darüber hinaus kann es sich beispielsweise um zwei nebeneinanderliegende Räder handeln, die quer zur Arbeitsrichtung der Gummiradwalze auf der linken oder der rechten äußeren Seite des Fahrwerksteiles angeordnet sind. Insbesondere die quer zur Arbeitsrichtung ganz außen angeordneten Räder weisen oftmals eine unterschiedliche Temperatur zu den weiter innen neben den äußeren Rädern angeordneten Rädern auf. Dies liegt daran, dass die weiter innen liegenden Räder bereits durch die äußeren Räder von der Umgebung abgeschirmt werden. Es ist daher besonders zwischen diesen Rädern mit einem Temperaturunterschied zu rechnen.

[0011] Ganz besonders bevorzugt ist es, wenn der optische Temperatursensor derart ausgebildet und angeordnet ist, dass das Messfeld zumindest einen Messpunkt auf jedem Rad des jeweiligen Fahrwerksteiles, insbesondere auf der Lauffläche des jeweiligen Rades, umfasst. Auf diese Weise wird die Temperatur jedes einzelnen Rades des Fahrwerksteiles vom Temperatursensor bestimmt. Diese Informationen können dann beispielsweise dem Bediener angezeigt oder direkt zur Steuerung der Berieselungsanlage eingesetzt werden, wie nachstehend noch näher beschrieben wird. Sind die Temperaturdaten zu jedem einzelnen Rad bekannt, so kann besonders effizient entschieden werden, ob die Berieselungsanlage aktiviert oder deaktiviert werden muss, je nachdem, welches Rad mit welcher Temperatur auf dem heißen Asphaltmaterial fährt. Bei dieser Ausführungsform kommt ebenfalls der Vorteil des Einsatzes eines Infrarot-Sensor-Arrays besonders zum Tragen. Ein Infrarot-Sensor-Array kann derart an der Gummiradwalze angeordnet werden, beispielsweise im Radkasten des Fahrwerksteiles oder an einer für diesen Fahrwerksteil vorgesehenen thermischen Schürze oder deren Halterung, dass die Temperatur jedes einzelnen Rades des Fahrwerksteiles vom Temperatursensor messbar ist. Zumindest ein Pixel des Messfeldes liegt daher auf jedem einzelnen der Räder. Auf diese Weise kann mit nur einem einzigen Temperatursensor die Temperatur sämtlicher Räder des Fahrwerksteils bestimmt werden. Die erfindungsgemäße Lösung ist daher besonders kostengünstig, da nicht beispielsweise für jedes einzelne zu messende Rad ein eigener Temperatursensor eingesetzt werden muss.

[0012] Die Erfindung kann auch vorteilhaft bei Gummiradwalzen eingesetzt werden, bei denen sowohl der vordere Fahrwerksteil als auch der hintere Fahrwerksteil Räder aufweist. In diesem Fall ist es bevorzugt, dass insgesamt zwei optische Temperatursensoren vorhanden sind, wobei ein optischer Temperatursensor die Temperatur wenigstens eines Rades des vorderen Fahrwerksteils bestimmt und der andere optische Temperatursensor die Temperatur wenigstens eines Rades des hinteren Fahrwerksteils bestimmt. Insbesondere bestimmen die beiden Temperatursensoren jeweils die Temperatur sämtlicher im jeweiligen Fahrwerksteil angeordneter Räder. Insgesamt wird somit durch den Einsatz von nur zwei Temperatursensoren an der Gummiradwalze erreicht, dass die Temperatur von sämtlichen Rädern bestimmbar ist. Diese Informationen kann der Bediener der Gummiradwalze, dem die entsprechenden Messergebnisse angezeigt werden, nutzen, um eine besonders effiziente Steuerung der Berieselungsanlage zu realisieren. Beide Temperatursensoren sind dabei besonders bevorzugt jeweils als Infrarot-Sensor-Array oder Temperaturscanner ausgebildet.

[0013] Wie schon angedeutet kann es vorgesehen sein, dass eine Anzeigeeinrichtung vorhanden ist, über die dem Bediener die Temperaturen der Räder, die vom Temperatursensor bestimmt werden, anzeigbar sind. Der Bediener kann daher aufgrund der Radtemperatur entscheiden, ob eine Berieselung mit Trennmittel durch die Berieselungsanlage notwendig ist um ein Anhaften von Asphalt an den Rädern zu verhindern. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist es allerdings vorgesehen, dass die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, die Berieselungsanlage anhand der Messwerte des Temperatursensors selbstständig zu steuern, insbesondere zumindest zu aktivieren und/oder zu deaktivieren. Dies kann ergänzend oder alternativ zu dem Vorhandensein einer Anzeigeeinrichtung erfolgen. Es ist also vorgesehen, dass die Steuereinheit direkt die Berieselungsanlage automatisch anhand der von dem Temperatursensor beziehungsweise den Temperatursensoren gemessenen Temperaturen der Räder steuert, ohne dass der Bediener hierzu zusätzlich tätig werden muss. Auf diese Weise wird der letzte subjektive Einfluss bei der Steuerung der Berieselungsanlage eliminiert und gleichzeitig der Bediener der Gummiradwalze entlastet, so dass er sich auf andere Tätigkeiten des Verdichtungsprozesses konzentrieren kann. Beispielsweise aktiviert die Steuereinheit die Berieselungsanlage, wenn die Temperatur des wenigstens einen Rades unter einem vorbestimmten Schwellenwert liegt. Darüber hinaus kann die Steuereinheit die Berieselungsanlage deaktivieren, wenn die Temperatur des Rades über einem oder dem vorgegebenen Schwellenwert liegt. Je nach verwendetem Asphaltmaterial können hier unterschiedliche Schwellenwerte eingestellt werden. Typische Schwellenwerte liegen beispielsweise im Bereich von 60 °C bis 110 °C, insbesondere bei 80 °C. Der konkrete geeignete Schwellenwert ist vom Erweichungspunkt der im Asphaltmischgut ver-

wendeten Bitumensorte abhängig. Weiter bevorzugt ist es hier vorgesehen, dass die Gummiradwalze bzw. die vorstehend genannte Steuereinheit wahlweise in einen "Walzmodus" und/oder "Berieselungsmodus" schaltbar ist, insbesondere um zu verhindern, dass im normalen Fahrbetrieb außerhalb des Walzbetriebs, d.h. wenn der Boden und die Räder kalt sind, die Berieselungsanlage automatisch von der Steuereinheit aktiviert wird.

[0014] Insbesondere dann, wenn die Temperatur von mehr als einem Rad innerhalb eines Fahrwerksteiles vom Temperatursensor bestimmt wird, ist es bevorzugt, dass dann diese zusätzliche Information ebenfalls zur Steuerung der Berieselungsanlage genutzt wird. So ist es beispielsweise bevorzugt, dass mehr als zwei nebeneinander angeordnete Räder im vorderen Fahrwerksteil und/oder im hinteren Fahrwerksteil angeordnet sind, und dass die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, die Berieselung der quer zu einer Arbeitsrichtung außen angeordneten Räder getrennt von dem oder den zwischen diesen Rädern liegenden Rädern zu steuern. Zweckmäßigerweise ist gleichzeitig die Berieselungsanlage derart ausgebildet, dass sie die quer zur Arbeitsrichtung außen angeordneten Räder unabhängig von den anderen Rädern eines Fahrwerksteiles berieseln kann. Wie bereits angedeutet, kommt es vor, dass die quer zur Arbeitsrichtung außen liegenden Räder eines Fahrwerksteiles kälter sind als diejenigen, die zwischen diesen Rädern liegen. Dies liegt daran, dass die außen angeordneten Räder von der Außenumgebung stärker abgekühlt werden. Während die innenliegenden Räder daher bereits die notwendige Temperatur erreicht haben, so dass auf eine Berieselung dieser Räder verzichtet werden kann, muss diese bei den äußeren Rädern fortgesetzt werden. Damit die bereits heißen inneren Räder allerdings nicht umsonst berieselt werden, stellt die Steuereinheit die Berieselung der innen liegenden Räder ab, während die quer zur Arbeitsrichtung außen liegenden Räder des Fahrwerksteils weiter berieselt werden, bis auch diese die notwendige Temperatur erreicht haben.

[0015] Insbesondere in dem Fall, in dem über den oder die Temperatursensoren die Temperaturen sämtlicher Räder der Gummiradwalze bestimmt werden, ist es bevorzugt, dass die Steuereinheit derart ausgebildet, dass sie die Berieselung jedes einzelnen Rades unabhängig von den restlichen Rädern steuert. Entsprechend ist selbstverständlich auch die Berieselungsanlage derart ausgebildet, dass die Berieselung jedes einzelnen Rades unabhängig von den anderen Rädern aktivierbar oder deaktivierbar ist. Beispielsweise weist die Berieselungsanlage einen Sprühbalken auf, der für jedes Rad eine eigene Sprühdüse aufweist, wobei jede Sprühdüse ein eigenes Ventil aufweist, welches von der Steuereinheit einzeln ansteuerbar ist. Auf diese Weise kann die Steuereinheit auf jegliche Asymmetrie in den Temperaturen der Räder individuell eingehen. Egal wie die Temperatur der Räder untereinander verteilt ist, aktiviert die Steuereinheit die Berieselung jeweils bei denjenigen Rädern, deren Temperatur unter einem vorbestimmten

Schwellenwert liegt, während die Steuereinheit die Berieselung derjenigen Räder deaktiviert, deren Temperatur oberhalb eines vorbestimmten Schwellenwertes liegt. Auch hier können die bereits vorstehend genannten Schwellenwerte zum Einsatz kommen. Aufgrund der Steuerung der Berieselung jedes einzelnen Rades unabhängig von den anderen Rädern wird die Berieselung mit Trennmittel tatsächlich nur bei denjenigen Rädern und in demjenigen Temperaturbereich durchgeführt, in dem ein Anhaften des Asphaltmaterials an den Rädern möglich ist. Das Trennmittel wird dadurch besonders effizient genutzt und der Verbrauch des Trennmittels stark reduziert.

[0016] Grundsätzlich ist es bereits aufgrund der gemessenen Temperatur der Räder möglich, die Genauigkeit der Steuerung der Berieselungsanlage und damit die Effizienz des Trennmittelverbrauches zu erhöhen. Wie eingangs erläutert, haftet das Asphaltmaterial dann an den Rädern an, wenn das heiße Asphaltmaterial durch die kalten Räder abgekühlt und damit die Viskosität erhöht wird. Ein wesentlicher Faktor für das Anhaften des Asphaltmaterials besteht also in der Temperaturdifferenz zwischen dem Boden beziehungsweise dem Asphaltmaterial und den Rädern der Gummiradwalze. Es ist daher bevorzugt, dass der Temperatursensor derart ausgebildet und angeordnet ist, dass neben der Temperatur des wenigstens einen Rades ebenfalls die Temperatur des Bodens bestimmbar ist. Mit anderen Worten liegt mindestens ein Messpunkt des Messfeldes des Temperatursensors auf dem Boden, so dass dessen Temperatur vom Temperatursensor messbar ist. Auch dies lässt sich beispielsweise vorteilhaft mittels eines Infrarot-Sensor-Arrays erreichen, das ausreichend Pixel beziehungsweise Messpunkte aufweist, um sowohl sämtliche Räder eines Fahrwerksteiles als auch den Boden abzudecken und die jeweiligen Temperaturen zu bestimmen. Besonders bevorzugt ist es, wenn zusätzlich zur Temperatur eines jeden Rades ebenfalls die Temperatur desjenigen Bodenabschnittes bestimmt wird, über den dieses Rad fährt. Für jedes Rad der Gummiradwalze werden also zwei Temperaturen gemessen, die einmal der Lauffläche des Rades und einmal der mit dieser Lauffläche in Kontakt tretenden Bodenfläche entsprechen.

[0017] Auch die Temperatur des Bodens kann sodann von der Steuereinheit bei der Steuerung der Berieselungsanlage berücksichtigt werden. So ist es beispielsweise bevorzugt, dass die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, die Berieselung durch die Berieselungsanlage zu aktivieren, wenn die Temperatur des Bodens oberhalb eines Schwellenwertes liegt, und die Berieselungsanlage zu deaktivieren, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Boden und Rad einen vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet. Diese Vorgehensweise erfolgt bevorzugt hierarchisch, konkret derart, dass nur bei vorher aktivierter Berieselungsanlage, d.h. "warmen Boden", der für sich von der Temperatur her eine Aktivierung der Berieselungsanlage auslösen würde, aufgrund der ermittelten Temperatur des Bodens oberhalb eines

Schwellenwertes die ermittelte Temperaturdifferenz zur Deaktivierung genutzt wird. Der Schwellenwert für die Temperatur des Bodens beziehungsweise der Asphalt-schicht, oberhalb dessen die Berieselungsanlage von der Steuereinheit aktiviert wird, liegt beispielsweise zwischen 40 °C und 80 °C, beispielsweise bei 55 °C. Die Temperaturdifferenz zwischen Boden beziehungsweise Asphalt-schicht und Rad, bei deren Unterschreiten die Berieselung durch die Steuereinheit deaktiviert wird, liegt beispielsweise zwischen 10 °C und 50 °C, beispielsweise bei 20 °C. Auch diese Werte können je nach verwendetem Asphaltmaterial variieren und hängen von der vorliegenden Bodentemperatur ab. Bei einer Temperatur, die nur knapp über der Einschalttemperatur der Berieselungsanlage liegt, darf die Reifentemperatur nicht wesentlich niedriger als die Bodentemperatur sein. Bei sehr hohen Asphalttemperaturen z.B. 130 °C genügt unter Umständen bereits eine Reifentemperatur von 80 °C, um Anhaftungen zu vermeiden. Durch die automatische Aktivierung und Deaktivierung der Berieselungsanlage, insbesondere für jedes einzelne Rad und unter Berücksichtigung der Temperatur desjenigen Bodenabschnittes, über den dieses Rad fährt, wird verhindert, dass die Berieselung zu spät angeschaltet wird und es bereits zu einem Anhaften von Asphaltmaterial an den Rädern gekommen ist. Zusätzlich wird verhindert, dass unnötig Berieselungsemulsion verwendet wird, obwohl keine Gefahr von Anhaftungen besteht.

[0018] Ergänzend oder alternativ kann es auch vorgesehen sein, dass eine Einrichtung zur, insbesondere optischen, Erfassung der Außenoberfläche wenigstens eines Gummirades, beispielsweise eine Digitalkamera, vorgesehen ist. Mit dieser kann mithilfe einer geeigneten Bildverarbeitungssoftware zusätzliche ermittelt werden, ob tatsächlich Anhaftungen auftreten oder nicht. Auch diese Information kann dem Bediener der Gummiradwalze angezeigt und/oder zur Steuerung der Steuereinheit der Berieselungsanlage genutzt werden, beispielsweise bei einer manuellen Festlegung wenigstens eines Schwellenwertes durch den Fahrer.

[0019] Um die Steuerung der Berieselungsanlage weiter zu verbessern, ist es bevorzugt, dass die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, die vorher aktivierte Berieselung durch die Berieselungsanlage selbsttätig dann abzustellen, wenn die ermittelte Temperatur des Bodens unterhalb eines Schwellenwertes liegt. Ist das Asphaltmaterial also bereits so weit abgekühlt, dass kein Anhaften an den Rädern der Gummiradwalze mehr zu befürchten ist, so wird automatisch die vormals aktivierte Berieselungsanlage deaktiviert und damit unnötiger Verbrauch von Trennmittel verhindert. Auch dieses Abschalten bezieht sich bevorzugt auf die Berieselung jedes einzelnen Rades individuell anhand der Temperatur desjenigen Bodenabschnittes, über das das entsprechende Rad fährt.

[0020] Darüber hinaus kann ebenfalls vorgesehen sein, dass die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, die Berieselung durch die aktivierte Berieselungsanlage dann

abzustellen, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Boden und Rad einen vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet. Auch auf diese Weise wird Trennmittel eingespart, wenn ein Anhaften des Asphaltmaterials am Rad aufgrund eines Abkühlens des Materials durch die Berührung des Rades nicht mehr zu befürchten ist.

[0021] Insbesondere erfolgt die vorstehend beschriebene Steuerung der Berieselungsanlage für jedes einzelne Rad der Gummiradwalze individuell und unabhängig von den anderen Rädern beziehungsweise von der Berieselung der anderen Räder der Gummiradwalze. Die Berieselung eines Rades hängt also lediglich von der Temperatur dieses Rades und der Temperatur des Bodens, insbesondere desjenigen Bodenabschnittes, über den dieses Rad fährt, sowie der Temperaturdifferenz zwischen dem Rad und dem Boden beziehungsweise dieses Bodenabschnittes ab. Die Entscheidung darüber, ob ein Rad mit Trennmittel berieselt wird, wird von der Steuereinheit anhand der Messwerte des Temperatursensors, der die Temperatur des Betroffenen Rades misst, getroffen. Hierfür muss der Bediener der Gummiradwalze überhaupt keine Steuerbefehle mehr abgeben. Die Berieselung wird daher je nach objektiv festgestelltem Bedarf des einzelnen Rades automatisch von der Steuereinheit gesteuert.

[0022] Wie schon erwähnt, muss der Temperatursensor derart angeordnet sein, dass sich zumindest die zu messenden Räder und gegebenenfalls der Boden in seinem Messfeld befinden. Beispielsweise kann der Temperatursensor im Radkasten der Gummiradwalze angeordnet sein. Darüber hinaus muss allerdings beachtet werden, dass der Temperatursensor derart angeordnet sein sollte, dass er von den rauen Arbeitsbedingungen innerhalb des Radkastens möglichst verschont bleibt. Es ist daher bevorzugt, dass der Temperatursensor in der oberen Hälfte, bevorzugt im oberen Drittel, besonders bevorzugt im oberen Fünftel und bestenfalls am oberen Scheitelpunkt eines Radkastens angeordnet ist. Darüber hinaus ist es beispielsweise ebenfalls möglich, den Temperatursensor zurückgesetzt in einem Schacht bzw. einen Sensorsichtschacht anzuordnen, der in den Radkasten mündet und von dem aus der Temperatursensor ein freies Blickfeld auf die zu messenden Räder und gegebenenfalls den Boden hat. Durch den Versatz des Temperatursensors in einen Schacht wird dieser zusätzlich vor negativen Umwelteinflüssen geschützt. Unterstützend kann eine Freiblasvorrichtung vorgesehen sein, die verhindert, dass der Temperatursensor, insbesondere Infrarot-Temperatursensor, verschmutzt.

[0023] Die Lösung der eingangs gestellten Aufgabe gelingt ebenfalls mit einem Verfahren zur Steuerung einer Berieselungsanlage einer Gummiradwalze, insbesondere einer vorstehend beschriebenen Gummiradwalze, umfassend die Schritte: Bestimmen der Temperatur wenigstens eines Rades, insbesondere der Lauffläche des Rades, durch einen Temperatursensor und Steuern der Berieselung des wenigstens einen Rades durch die

Berieselungsanlage anhand der Messwerte des Temperatursensors durch eine Steuereinheit. Sämtliche vorstehend zur Gummiradwalze ausgeführten Merkmale, Vorteile und Wirkungen gelten ebenfalls im übertragenen Sinne für das erfindungsgemäße Verfahren. Auch die entsprechenden Schwellenwerte entsprechen den vorstehend genannten Werten. Es wird daher lediglich zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorstehenden Ausführungen Bezug genommen.

[0024] Insbesondere umfasst das Verfahren wenigstens einen der folgenden Schritte: Bestimmen der Temperatur von wenigstens zwei Rädern, insbesondere der Lauffläche des jeweiligen Rades, durch einen Temperatursensor; Bestimmen der Temperatur von allen Rädern des jeweiligen Fahrwerksteils, insbesondere der Lauffläche des jeweiligen Rades, durch einen Temperatursensor; Bestimmen der Temperatur von allen Rädern des vorderen und des hinteren Fahrwerksteils, insbesondere der Lauffläche des jeweiligen Rades, durch jeweils einen Temperatursensor für den vorderen Fahrwerksteil und den hinteren Fahrwerksteil; Steuern der Berieselung von quer zu einer Arbeitsrichtung außen angeordneten Rädern getrennt von dem oder den zwischen diesen Rädern liegenden Rädern; Steuern der Berieselung jedes einzelnen Rades unabhängig von den restlichen Rädern; Bestimmen der Temperatur des Bodens; Aktivieren der Berieselung durch die Berieselungsanlage, wenn die Temperatur des Bodens oberhalb eines Schwellenwertes liegt und/oder die Temperaturdifferenz zwischen Boden und Rad einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet; und Deaktivieren der Berieselung durch die Berieselungsanlage, wenn die Temperatur des Bodens unterhalb eines Schwellenwertes liegt; und/oder Deaktivieren der Berieselung durch die Berieselungsanlage, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Boden und Rad einen vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet.

[0025] Die Erfindung wird nun anhand der in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen schematisch:

Figur 1: eine Seitenansicht einer Gummiradwalze;

Figur 2: eine Frontansicht einer Gummiradwalze;

Figur 3: eine Draufsicht auf Teile des Maschinenrahmens, des Fahrwerks und der Berieselungsanlage;

Figur 4: eine Seitenansicht eines Rades mit Berieselungsanlage und Temperatursensor;

Figur 5: einen Temperatursensor und dessen Messfeld; und

Figur 6: ein Ablaufdiagramm des Verfahrens.

[0026] Gleiche beziehungsweise gleich wirkende Bauteile sind mit den gleichen Bezugszeichen beziffert. Sich

wiederholende Bauteile sind nicht in allen Figuren gesondert bezeichnet.

[0027] Die Figuren 1 und 2 zeigen eine Gummiradwalze 1. Figur 1 zeigt die Gummiradwalze 1 in Seitenansicht und Figur 2 in Frontansicht. Die Gummiradwalze 1 umfasst einen Fahrerstand 2 und einen Maschinenrahmen 3, der von einem Fahrwerk mit einem vorderen Fahrwerksteil 5 und einem hinteren Fahrwerksteil 6 getragen wird. Die Fahrwerksteile 5, 6 weisen jeweils in Radkästen 9 angeordnete Räder 7 auf, mit denen die Gummiradwalze 1 über den zu verdichtenden Boden 8 fährt. Die hierfür notwendige Energie wird von einem Antriebsmotor 4, beispielsweise einem Dieselvebrennungsmotor, bereitgestellt. Als Arbeitsrichtung a wird vorliegend die Vorwärtsfahrtrichtung der Gummiradwalze 1 bezeichnet, obwohl die Gummiradwalze 1 im Arbeitsbetrieb ebenfalls rückwärtsfahrend den Boden 8 verdichten kann. Darüber hinaus zeigen die Figuren 1 und 2 jeweils einen am vorderen Fahrwerksteil 5 und am hinteren Fahrwerksteil 6 angeordneten Temperatursensor 11, dessen Messfeld - wie später noch näher erläutert - die Räder 7, insbesondere deren Laufflächen 16 (Figur 2), und den Boden 8 umfasst. Ebenfalls befindet sich jeweils am vorderen Fahrwerksteil 5 und am hinteren Fahrwerksteil 6 eine Berieselungsanlage 10 mit einem Sprühbalken 25, der sich quer zur Arbeitsrichtung a erstreckt und derart ausgebildet ist, dass sämtliche Räder 7 des jeweiligen Fahrwerksteils 5, 6 mit einem Trennmittel besprühbar sind. Die Steuerung der Berieselungsanlagen 10 erfolgt durch die Steuereinheit 12 aufgrund der Messwerte der Temperatursensoren 11.

[0028] Figur 3 zeigt die erfindungswesentlichen Anteile der Gummiradwalze 1 in einer Draufsicht. Aus Übersichtlichkeitsgründen sind Teile des Maschinenrahmens 3, des Fahrerstandes 2 und der Antriebsmotor 4 sowie weitere Komponenten der Gummiradwalze 1 nicht dargestellt. Die Gummiradwalze 1 des Ausführungsbeispiels weist vier nebeneinander angeordnete Räder 7 im vorderen Fahrwerksteil 5 und ebenfalls vier Räder 7 im hinteren Fahrwerksteil 6 auf, die jeweils in einem Radkasten 9 angeordnet sind. Die Räder 7 des vorderen Fahrwerksteils 5 sind quer zur Arbeitsrichtung a gegenüber den Rädern 7 des hinteren Fahrwerksteils 6 versetzt angeordnet, um eine einheitliche Verdichtung des Bodens 8 bei einer Überfahrt der Gummiradwalze 1 sicherzustellen. Sowohl das vordere Fahrwerk 5 als auch das hintere Fahrwerk 6 weist eine Berieselungsanlage 10 auf. Die Berieselungsanlage 10 umfasst einen Sprühbalken 25, der sich quer zur Arbeitsrichtung a erstreckt und an dem für jedes Rad 7 zumindest eine Berieselungsdüse 14 angeordnet ist. Über die Berieselungsdüsen 14 kann, wie in der Figur 3 angedeutet, ein flüssiges Trennmittel, auf die Lauffläche 16 des jeweiligen Rades 7 ausgebracht werden. Zur Bevorratung des Trennmittels ist an der Gummiradwalze 1 ein Tank 17 vorgesehen, der mit der Berieselungsanlage 10 verbunden ist und diese mit Trennmittel versorgt. Die Verbindung der Berieselungsanlage 10 zum Tank 17 ist in Figur 3 lediglich für

die Berieselungsanlage 10 des hinteren Fahrwerksteils 6 veranschaulicht. Auch die Berieselungsanlage 10 des vorderen Fahrwerksteils 5 ist allerdings mit einem Tank 17 für Trennmittel verbunden. Hierbei kann es sich um denselben Tank 17 handeln, der ebenfalls mit der Berieselungsanlage 10 des hinteren Fahrwerksteils 6 in Verbindung steht, oder um einen separaten Tank 17.

[0029] Wichtig an der Berieselungsanlage 10 ist, dass die Steuereinheit 12 dafür vorgesehen ist, die Berieselung der Laufflächen 16 der Räder 7 durch die einzelnen Berieselungsdüsen 14 zu steuern. Dafür ist zum einen die Steuereinheit 12 mit der Berieselungsanlage 10 steuerungstechnisch verbunden, wie in Figur 3 angedeutet. Darüber hinaus weist jede Berieselungsdüse 14 des Sprühbalkens 25 ein eigenes steuerbares Ventil auf, das von der Steuereinheit 12 geöffnet oder geschlossen werden kann. Jedes einzelne Ventil einer Berieselungsdüse 14 kann einzelnen und individuell, also unabhängig von sämtlichen anderen Ventilen, von der Steuereinheit 12 angesteuert und geöffnet beziehungsweise geschlossen werden. Die Steuereinheit 12 entscheidet also für jedes einzelne Rad 7, ob dieses Rad 7 im aktuellen Arbeitsbetrieb mit Trennmittel berieselt werden muss oder nicht. Um diese Entscheidung zu treffen, zieht die Steuereinheit 12 die Messergebnisse der Temperatursensoren 11 heran. Wie in Figur 3 gezeigt, befindet sich ein Temperatursensor 11 am vorderen Fahrwerksteil 5 und ein weiterer Temperatursensor 11 am hinteren Fahrwerksteil 6. Beide Temperatursensoren 11 sind steuerungstechnisch mit der Steuereinheit 12 verbunden. Der Temperatursensor 11 für den vorderen Fahrwerksteil 5 ist im Radkasten 9 des vorderen Fahrwerksteils 5 angeordnet. Er kann entweder am Maschinenrahmen 3 oder an einer Halterung für eine thermische Schürze des Fahrwerksteils (nicht dargestellt) oder an der thermischen Schürze selbst angeordnet sein. Der Temperatursensor 11 des hinteren Fahrwerksteils 6 ist vom Radkasten 9 aus gesehen zum Inneren der Gummiradwalze 1 hin versetzt. Insbesondere ist der Temperatursensor 11 in einem Schacht 26 angeordnet, der optisch zum hinteren Fahrwerksteil 6 geöffnet ausgebildet ist. Dies bedeutet insbesondere, dass der Temperatursensor 11 aus dem Schacht 26 heraus ein freies Sichtfeld, insbesondere im Infrarotbereich, auf die Räder 7 des Fahrwerksteils und den Boden 8 hat. Der Versatz des Temperatursensors 11 zur Maschinenmitte hin sorgt zum einen dafür, dass der Messwinkel, der benötigt wird, um ein ausreichend großes Messfeld 13 des Temperatursensors 11 aufzuspannen, kleiner wird. Zum anderen ist der Temperatursensor 11 durch den Schacht 26 geschützt und wird beispielsweise nicht durch eventuell im Radkasten 9 herumgeschleuderte Asphaltbrocken beschädigt. Die Anordnung der Temperatursensoren 11 in Figur 3 ist lediglich beispielhaft. So können auch beide Temperatursensoren 11 im Radkasten 9 oder in einem Schacht 26 angeordnet sein, wie jeweils beispielhaft für die beiden Fahrwerksteile 5, 6 angedeutet.

[0030] Die Funktion der Temperatursensoren 11 und

die Form des Messfeldes 13 beziehungsweise Sichtfeldes der Temperatursensoren 11, das ebenfalls bereits in Figur 3 angedeutet ist, geht insbesondere aus einer zusätzlichen Betrachtung der Figuren 4 und 5 vor. Wie insbesondere in Figur 5 gezeigt, umfasst das Messfeld 13 des Temperatursensors 11 mehrere Messpunkte 15 beziehungsweise Pixel. Im gezeigten Ausführungsbeispiel der Figur 5 weist der Temperatursensor 11, der als Infrarot-Sensor-Array ausgebildet ist, ein Messfeld 13 von 16x4 Messpunkten 15 auf. Ähnlich wie bei einer Wärmebildkamera bestimmt beziehungsweise misst der Temperatursensor 11 also die Temperatur eines Objektes, auf dem sich der jeweilige Messpunkt 15 befindet. Beim Messfeld 13 handelt es sich also sozusagen um das Sichtfeld des Temperatursensors 11. Die Erstreckung des Messfeldes 13 geht insbesondere aus einer Zusammenschau der Figuren 3 und 4 hervor. Wie aus Figur 3 hervorgeht, ist der Temperatursensor 11 derart ausgebildet und angeordnet, dass das Messfeld 13 sämtliche Räder 7 des jeweiligen Fahrwerksteiles 5, 6 erfasst. Insbesondere liegt mindestens ein Messpunkt 15 vollständig auf der Lauffläche 16 jeden einzelnen Rades 7 dieses Fahrwerksteiles 5, 6. Das Messfeld 13 des Temperatursensors 11 erstreckt sich also quer zur Arbeitsrichtung a zumindest über sämtliche Laufflächen 16 der Räder 7. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass der Temperatursensor 11 zumindest einem Messpunkt 15 das jeweilige Rad 7 zuordnen kann, so dass die Temperatur jedes Rades 7 bestimmbar ist.

[0031] Figur 4 zeigt eine Seitenansicht auf ein Rad 7 des vorderen Fahrwerksteiles 5. Ebenfalls gezeigt sind der Temperatursensor 11 und die aus dieser Perspektive gesehene Ausdehnung des Messfeldes 13. Insbesondere illustriert Figur 4, dass das Messfeld 13 des Temperatursensors 11 sowohl das Rad 7 als auch den Boden 8 umfasst. Mit anderen Worten ist der Temperatursensor 11 so ausgebildet und angeordnet, dass innerhalb seines Messfeldes 13 sowohl wenigstens ein Messpunkt 15 vollständig auf der Lauffläche 16 mindestens eines einzelnen Rades 7 und insbesondere jedes einzelnen Rades 7 des entsprechenden Fahrwerksteiles 5, 6 (in Figur 4 beispielhaft des vorderen Fahrwerksteiles 5), als auch wenigstens ein Messpunkt 15 vollständig auf dem Boden 8, sprich auf der zu verdichtenden Asphaltschicht, liegt. Insgesamt können über die beiden Temperatursensoren 11 also die Temperaturen sämtlicher Räder 7 der Gummiradwalze 1 und des Bodens 8 bestimmt werden. Darüber hinaus ist es aufgrund der Form des Messfeldes 13 gemäß Figur 5 möglich, dass der Temperatursensor 11 die Temperatur des Bodens 8 für jedes Rad 7 einzeln bestimmt. Beispielsweise kann jedem Messpunkt 15, der sich auf einem Rad 7, insbesondere auf der Lauffläche 16 des Rades 7, befindet, ein Messpunkt 15 auf dem Boden 8 zugeordnet werden, wobei der Messpunkt 15 für den Boden 8 und der Messpunkt 15 für das Rad 7 in einer gemeinsamen Vertikalebene liegen, die parallel zur Arbeitsrichtung a ausgerichtet ist. Mit anderen Worten bestimmt der Temperatursensor 11 sowohl die Tempe-

ratur des Rades 7 als auch die Temperatur des Bodens 8 beziehungsweise desjenigen Bodenabschnittes, über den dieses Rad 7 fährt. Auf diese Weise kann für jedes Rad 7 einzeln eine Temperaturdifferenz zum Boden 8 gemessen beziehungsweise bestimmt werden. Optimal ist es also, wenn der Temperatursensor 11 zu jedem Rad 7 sowohl die Temperatur des Rades 7 selbst als auch die Temperatur des von diesem Rad 7 überfahrenen Bodens 8 beziehungsweise Bodenabschnitts bestimmt.

[0032] Diese Informationen werden von der Steuereinheit 12 genutzt, um die Berieselungsanlagen 10 zu steuern. Insbesondere ist die Steuereinheit 12 zur Durchführung des Verfahrens 18 ausgebildet, dessen Ablaufdiagramm in Figur 6 dargestellt ist. Im Schritt 19 des Verfahrens 18 erfolgt das Bestimmen der Radtemperaturen. Insbesondere wird die Temperatur von sämtlichen Rädern 7 der Gummiradwalze 1 über je einen einzigen Temperatursensor 11 pro Fahrwerksteil 5, 6 bestimmt. Zusätzlich wird im Schritt 11 zumindest von einem der Temperatursensoren 11 ebenfalls die Temperatur des Bodens 8 bestimmt. Darüber hinaus kann jeder vom Temperatursensor 11 gemessenen Temperatur eines Rades 7 eine Temperatur des Bodens 8 zugeordnet werden, über den dieses Rad 7 fährt. Im Schritt 20 erfolgt sodann ein Steuern der Berieselungsanlage 10 durch die Steuereinheit 12. Das Steuern kann dabei unterschiedliche Steuerbefehle umfassen. Wird beispielsweise festgestellt, dass die Temperatur des Bodens 8 oberhalb eines vorher bestimmten Schwellenwertes liegt, beispielsweise oberhalb von 55 °C, und wird beispielsweise festgestellt, dass die Temperaturdifferenz zwischen Boden 8 und Rad 7, insbesondere desjenigen Bodenabschnittes, über den das Rad 7 fährt, und diesem Rad 7 selbst, einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet, beispielsweise einen Schwellenwert von 10 °C, so aktiviert die Steuereinheit 12 die Berieselung dieses Rades 7 über die Berieselungsdüse 14 gemäß Schritt 22. Wird dagegen beispielsweise festgestellt, dass die Temperatur des Bodens 8 unterhalb eines vorbestimmten Schwellenwertes liegt, beispielsweise unterhalb von 5 °C, so deaktiviert die Steuereinheit 12 die Berieselungsanlage 10, und insbesondere die Berieselung desjenigen Rades 7, das über denjenigen Bodenabschnitt fährt, dessen Temperatur unterhalb des Schwellenwertes liegt, gemäß Schritt 23. Auch wenn festgestellt wird, dass die Temperaturdifferenz zwischen Boden 8 und Rad 7 einen vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet, beispielsweise einen Schwellenwert von 10 °C, wird die Berieselung gemäß Schritt 24 deaktiviert und zwar insbesondere die Berieselung desjenigen Rades 7, das keine ausreichende Temperaturdifferenz mehr zu demjenigen Bodenabschnitt aufweist, der von diesem Rad 7 überfahren wird.

[0033] Alles in allem wird auf diese Weise eine effiziente und objektive Steuerung der Berieselungsanlagen 10 durch die Steuereinheit 12 anhand der Messwerte der Temperatursensoren 11 bereitgestellt, die sämtliche subjektiven Einflüsse aus der Steuerung der Berieselungsanlagen 10 entfernt. Die Erfindung führt daher zu

einer besonders exakten Steuerung der Berieselungsanlage 10, die zum einen garantiert, dass die zu verdichtenden Bodenschichten nicht durch das Anhaften von Material an den Rädern 7 der Gummiradwalze 1 beschädigt werden, und zum anderen zu einem besonders sparsamen und effektiven Einsatz des Trennmittels führt. Es wird daher insgesamt weniger Trennmitteln verbraucht, wodurch beispielsweise weniger Zeit aufgewendet werden muss, um den Vorratsbehälter für Trennmitteln nachzufüllen. Die Erfindung erhöht daher insgesamt die Wirtschaftlichkeit der Gummiradwalze 1.

Patentansprüche

1. Gummiradwalze (1) zur Verdichtung eines Bodens (8), insbesondere zur Asphaltverdichtung, mit

- einem Maschinenrahmen (3),
- einem Antriebsmotor (4),
- einem vom Antriebsmotor (4) angetriebenen Fahrwerk mit einem vorderen Fahrwerksteil (5) und einem hinteren Fahrwerksteil (6), wobei wenigstens ein Fahrwerksteil (5, 6) wenigstens zwei nebeneinander angeordnete Räder (7) mit Laufflächen (16) umfasst,
- wenigstens einer Berieselungsanlage (10) für die Räder (7) des Fahrwerksteils (5, 6), die dazu ausgebildet ist, ein flüssiges Trennmittel auf die Laufflächen der Räder (7) auszubringen, und
- einer Steuereinheit (12) zur Steuerung der Berieselungsanlage (10),

dadurch gekennzeichnet,

dass ein Temperatursensor (11) vorhanden ist, der derart ausgebildet und angeordnet ist, dass er die Temperatur wenigstens eines Rades (7), insbesondere der Lauffläche (16) des Rades (7), bestimmt.

2. Gummiradwalze (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Temperatursensor (11) ein optischer Temperatursensor (11) mit einem Messfeld (13) und zumindest einem Messpunkt (15) ist und insbesondere ein Infrarot-Sensor-Array umfasst.

3. Gummiradwalze (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der optische Temperatursensor (11) derart ausgebildet und angeordnet ist, dass das Messfeld (13) jeweils zumindest einen Messpunkt (15) auf wenigstens zwei Rädern (7), insbesondere auf der Lauffläche (16) des jeweiligen Rades (7), umfasst.

4. Gummiradwalze (1) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der optische Temperatursensor (11) derart

ausgebildet und angeordnet ist, dass das Messfeld (13) zumindest einen Messpunkt (15) auf jedem Rad (7) des jeweiligen Fahrwerksteils (5, 6), insbesondere auf der Lauffläche (16) des jeweiligen Rades (7), umfasst.

5. Gummiradwalze (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass sowohl der vordere Fahrwerksteil (5) als auch der hintere Fahrwerksteil (6) Räder (7) aufweist, und dass insgesamt zwei optische Temperatursensoren (11) vorhanden sind, wobei ein optischer Temperatursensor (11) die Temperatur wenigstens eines Rades (7) des vorderen Fahrwerksteils (5) bestimmt und der andere optische Temperatursensor (11) die Temperatur wenigstens eines Rades (7) des hinteren Fahrwerksteils (6) bestimmt.

6. Gummiradwalze (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuereinheit (12) dazu ausgebildet ist, die Berieselungsanlage (10) anhand der Messwerte des Temperatursensors (11) zu steuern.

7. Gummiradwalze (1) nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass mehr als zwei nebeneinander angeordnete Räder (7) im vorderen Fahrwerksteil (5) und/oder im hinteren Fahrwerksteil (6) angeordnet sind, und dass die Steuereinheit (12) dazu ausgebildet ist, die Berieselung der quer zu einer Arbeitsrichtung (a) außen angeordneten Räder (7) getrennt von dem oder den zwischen diesen Rädern (7) liegenden Rädern (7) zu steuern.

8. Gummiradwalze (1) nach einem der Ansprüche 6 oder 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuereinheit (12) dazu ausgebildet ist, die Berieselung jedes einzelnen Rades (7) unabhängig von den restlichen Rädern (7) zu steuern.

9. Gummiradwalze (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Temperatursensor (11) derart ausgebildet und angeordnet ist, dass neben der Temperatur des wenigstens einen Rades (7) ebenfalls die Temperatur des Bodens (8) bestimmbar ist.

10. Gummiradwalze (1) nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuereinheit (12) dazu ausgebildet ist, die Berieselung durch die Berieselungsanlage (10) zu aktivieren, wenn die Temperatur des Bodens (8) oberhalb eines Schwellenwertes liegt und die Tem-

peraturdifferenz zwischen Boden (8) und Rad (7) einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet.

11. Gummiradwalze (1) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (12) dazu ausgebildet ist, die Berieselung durch die Berieselungsanlage (10) abzustellen, wenn die Temperatur des Bodens (8) unterhalb eines Schwellenwertes liegt. 10

12. Gummiradwalze (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinheit (12) dazu ausgebildet ist, die Berieselung durch die Berieselungsanlage (10) abzustellen, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Boden (8) und Rad (7) einen vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet. 20

13. Gummiradwalze (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass der Temperatursensor (11) in der oberen Hälfte, bevorzugt im oberen Drittel, besonders bevorzugt im oberen Viertel, ganz besonders bevorzugt im oberen Fünftel und bestenfalls am oberen Scheitelpunkt eines Radkastens (9) angeordnet ist. 30

14. Verfahren (18) zur Steuerung einer Berieselungsanlage (10) einer Gummiradwalze (1), insbesondere einer Gummiradwalze (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend die Schritte: 35
 - Bestimmen (19) der Temperatur wenigstens eines Rades (7), insbesondere der Lauffläche (16) des Rades (7), durch einen Temperatursensor (11), und 40
 - Steuern (20) der Berieselung des wenigstens einen Rades (7) durch die Berieselungsanlage (10) anhand der Messwerte des Temperatursensors (11) durch eine Steuereinheit (12).

15. Verfahren (18) gemäß Anspruch 14, 45
gekennzeichnet durch wenigstens einen der folgenden Schritte: 50
 - Bestimmen (19) der Temperatur von wenigstens zwei Rädern (7), insbesondere der Lauffläche (16) des jeweiligen Rades (7), durch einen Temperatursensor (11); 55
 - Bestimmen (19) der Temperatur von allen Rädern (7) des jeweiligen Fahrwerksteils (5, 6), insbesondere der Lauffläche (16) des jeweiligen Rades (7), durch einen Temperatursensor (11);
 - Bestimmen (19) der Temperatur von allen Rädern (7) des vorderen und des hinteren Fahrwerksteils (5, 6), insbesondere der Lauffläche

(16) des jeweiligen Rades (7), durch jeweils einen Temperatursensor (11) für den vorderen Fahrwerksteil (5) und den hinteren Fahrwerksteil (6);

- Steuern (20) der Berieselung von quer zu einer Arbeitsrichtung (a) außen angeordneten Rädern (7) getrennt von dem oder den zwischen diesen Rädern (7) liegenden Rädern (7);
- Steuern (20) der Berieselung jedes einzelnen Rades (7) unabhängig von den restlichen Rädern (7),
- Bestimmen (21) der Temperatur des Bodens (8);
- Aktivieren (22) der Berieselung durch die Berieselungsanlage (10), wenn die Temperatur des Bodens (8) oberhalb eines Schwellenwertes liegt und die Temperaturdifferenz zwischen Boden (8) und Rad (7) einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet;
- Deaktivieren (23) der Berieselung durch die Berieselungsanlage (10), wenn die Temperatur des Bodens (8) unterhalb eines Schwellenwertes liegt; und/oder
- Deaktivieren (24) der Berieselung durch die Berieselungsanlage (10), wenn die Temperaturdifferenz zwischen Boden (8) und Rad (7) einen vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet.

Fig. 1

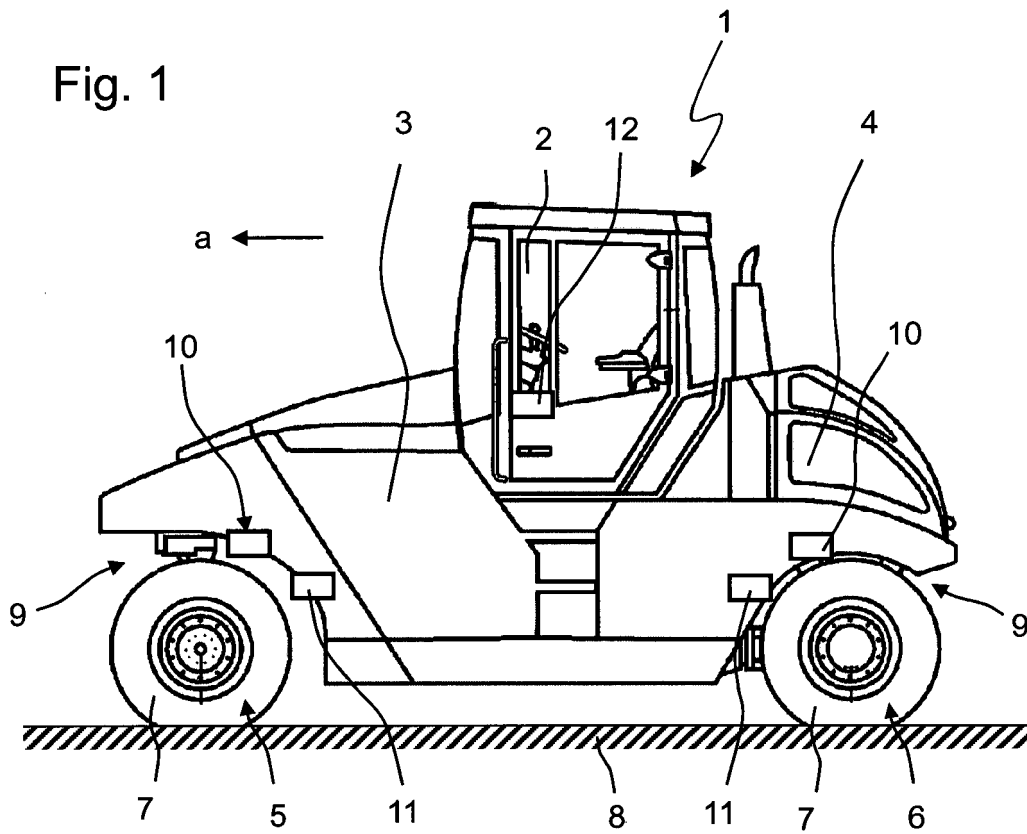


Fig. 2

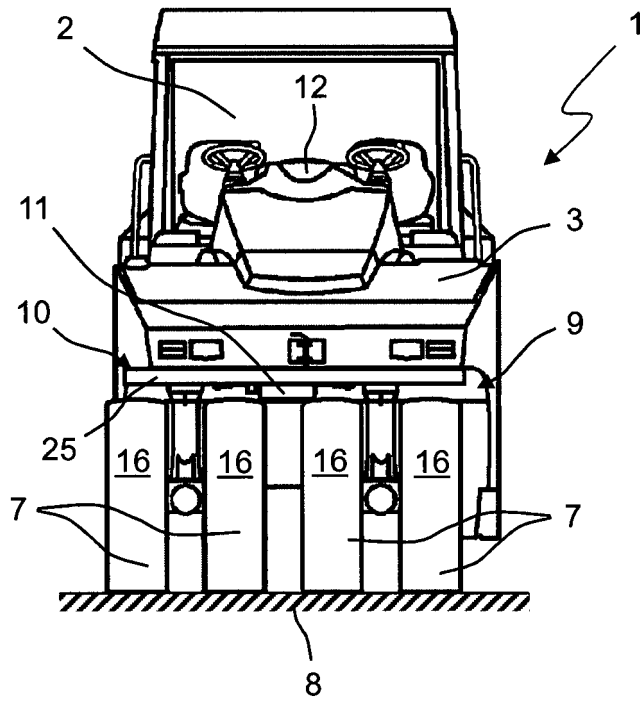


Fig. 3

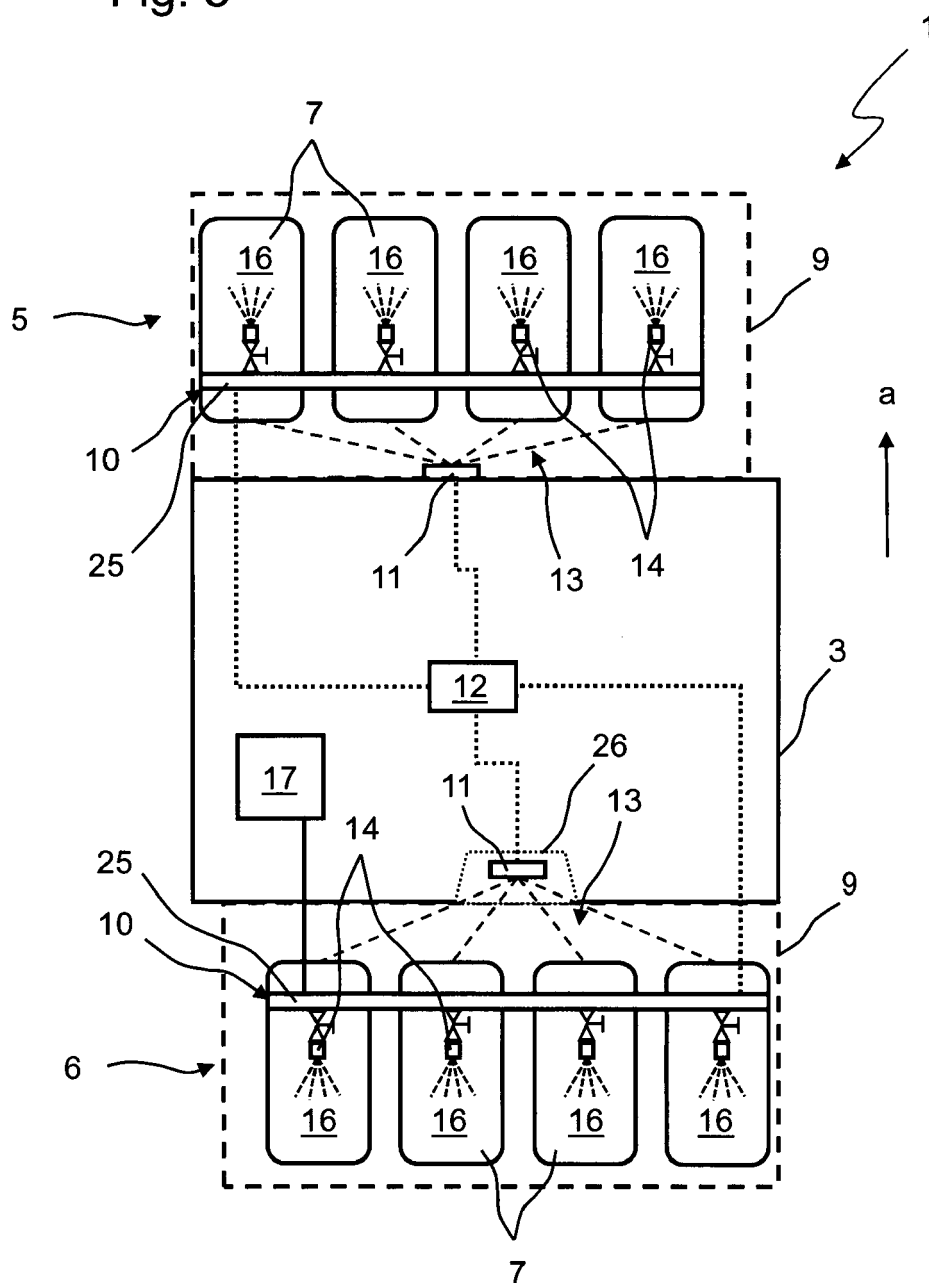


Fig. 4

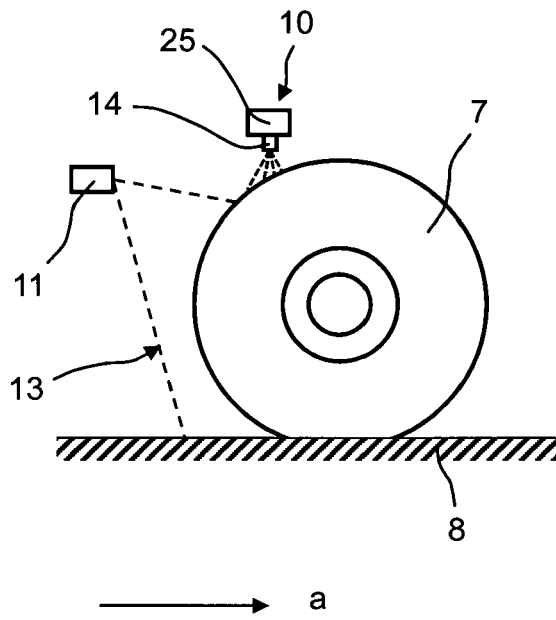


Fig. 5

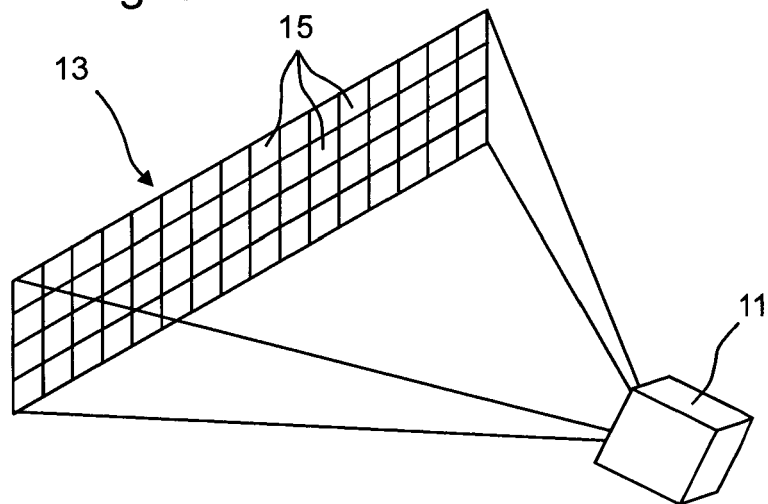
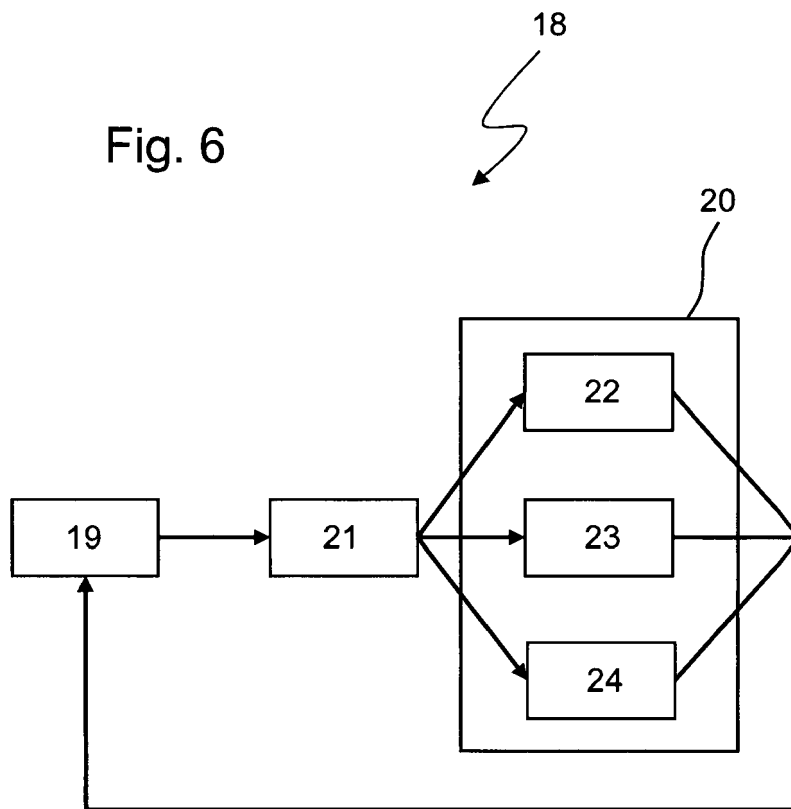


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 00 0923

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	EP 3 181 753 A1 (HAMM AG [DE]) 21. Juni 2017 (2017-06-21) * das ganze Dokument *	1-15	INV. E01C19/23
X,P	EP 3 258 013 A1 (BOMAG GMBH [DE]) 20. Dezember 2017 (2017-12-20) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. April 2019	Prüfer Beucher, Stefan
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	

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 18 00 0923

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.

15-04-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3181753 A1	21-06-2017	CN 106894314 A	27-06-2017
		CN 206418377 U	18-08-2017
		DE 102015122161 A1	22-06-2017
		EP 3181753 A1	21-06-2017
		JP 2017110490 A	22-06-2017
		US 2017175344 A1	22-06-2017

EP 3258013 A1	20-12-2017	BR 102017012430 A2	13-03-2018
		CN 107489086 A	19-12-2017
		DE 102016007166 A1	14-12-2017
		EP 3258013 A1	20-12-2017
		US 2017356141 A1	14-12-2017

EPO FORM P0461

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