



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.09.2011 Patentblatt 2011/38

(51) Int Cl.:
E01C 19/00 (2006.01) E01C 19/48 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10002894.3**

(22) Anmeldetag: **18.03.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(72) Erfinder: **Weiser, Ralf**
68526 Ladenburg (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser**
Anwaltssozietät
Leopoldstrasse 4
80802 München (DE)

(71) Anmelder: **Joseph Vögele AG**
67067 Ludwigshafen/Rhein (DE)

(54) **System und Verfahren zum Aufbringen eines Strassenbelages**

(57) Ein System (1) zum Aufbringen eines Straßenbelages umfasst eine Mehrzahl von Arbeitskomponenten (9) mit jeweils einem oder mehreren Einstellparametern (18) und eine Steuereinheit (17), von der die Einstellparameter an die Arbeitskomponenten (9) übermittelt werden. Das erfindungsgemäße System (1) zeichnet sich aus durch eine Regeleinheit (25), die dazu ausgebildet ist, unter Berücksichtigung von Messgrößen (22)

die zum Erreichen mindestens einer vorgegebenen Zielgröße (26) optimalen Einstellparameter (18) zu ermitteln, einen eine Mehrzahl von optimalen Einstellparametern (18) repräsentierenden Befehlsdatensatz zu erstellen und diesen Befehlsdatensatz an die Steuereinheit (17) zu übermitteln. Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Verfahren zum Steuern eines Systems (1) zum Aufbringen eines Straßenbelages, insbesondere eines Straßenfertigers (7).

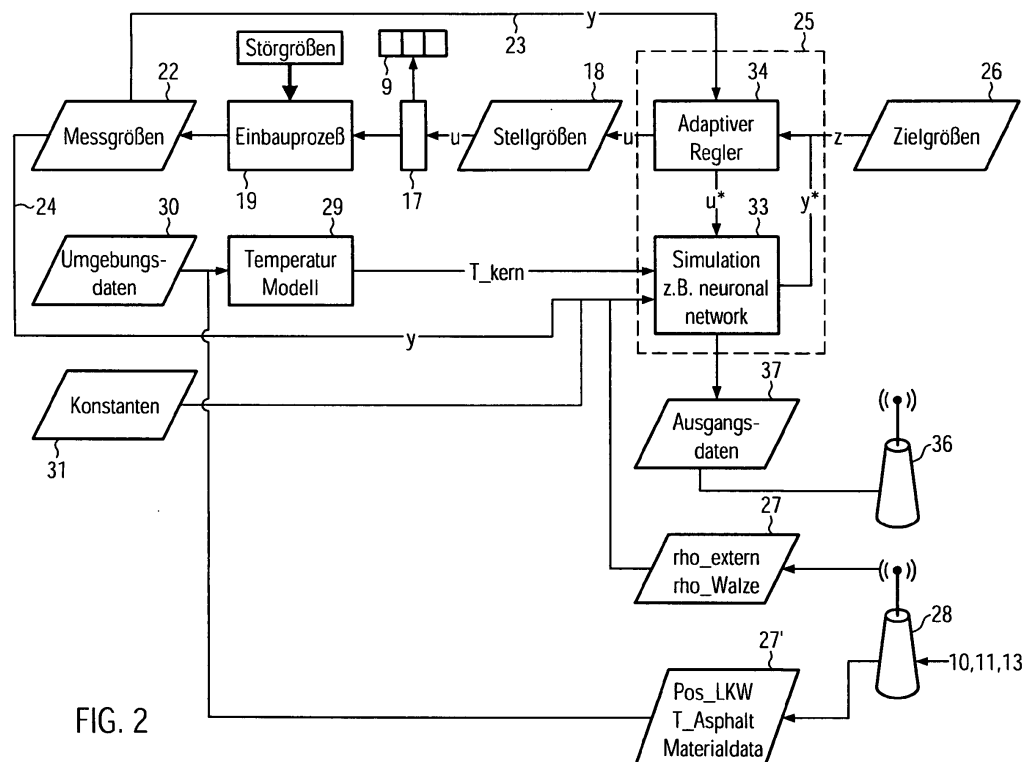


FIG. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein System gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie auf ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 7.

[0002] Das Anlegen und Asphaltieren von Straßen, Wegen oder Plätzen ist ein äußerst komplexer Prozess. Bei diesem Prozess wird das Arbeitsergebnis, d. h. die Qualität des hergestellten Straßenbelags, nicht nur durch die Einstellung der Arbeitsmaschinen bestimmt, sondern beispielsweise auch durch die Eigenschaften des Einbaumischguts (beispielsweise Asphalt) und durch Umgebungsbedingungen. Alle diese Parameter legen gemeinsam fest, welche Qualität, beispielsweise welche Glätte, der hergestellte Straßenbelag tatsächlich hat.

[0003] Bisher legt der Maschinenbediener die Einstellparameter der Arbeitsmaschinen fest. Dabei orientiert er sich an den vorliegenden oder an den sich ändernden Rand- oder Einbaubedingungen — und an seiner Erfahrung. Je mehr Geschick und Erfahrung der Maschinenbediener im Umgang mit der betreffenden Arbeitsmaschine hat, desto höher wird die Qualität des erzeugten Straßenbelags. Umgekehrt kann diese Qualität jedoch auch sehr niedrig sein, wenn der Maschinenbediener über wenig Erfahrung verfügt oder mit ihm bisher unbekannten Randbedingungen konfrontiert ist.

[0004] Es wurden bereits einige Vorschläge gemacht, wie die Einstellung der Arbeitsmaschinen von der Erfahrung des Bedieners unabhängiger gestaltet werden kann. Beispielsweise schlägt die gattungsgemäße EP 1 544 354 A2 vor, bisherige Erfahrungswerte für vorteilhafte Einstellungen der Betriebsparameter zu speichern und später wieder als Grundeinstellung für die Arbeitsmaschine zu verwenden. Der Bediener muss ausgehend von dieser Grundeinstellung nur noch eine Feineinstellung der Arbeitsmaschine vornehmen.

[0005] Die DE 40 40 029 C1 schlägt vor, die Frequenz des Antriebs eines Verdichtungsaggregates bei einer Straßenbaumaschine in Abhängigkeit von einer vorbestimmten Einbaufahrtgeschwindigkeit und vorbestimmten Parametern der einzubauenden Schicht einzustellen. Dabei wird eine Sollwertkurve für den zeitlichen Verlauf der Einbaufahrtgeschwindigkeit vorgegeben.

[0006] Die WO 00/70150 A1 und die DE 10 2008 058 481 A1 schlagen vor, die Temperatur eines soeben hergestellten Straßenbelags mit einem geeigneten Sensor zu messen und einen

[0007] Straßenfertiger oder eine nachfolgende Verdichtungsmaschine entsprechend der gemessenen Temperatur zu steuern.

[0008] Ein Mehrkanal-Steuerungssystem für eine Straßenbaumaschine ist ferner aus der DE 195 37 691 C5 bekannt. Diese Steuerung bezieht sich jedoch nur darauf, die Temperatur eines Glättbalkens zu messen und sie auch bei Ausfall eines Heizelementes konstant zu halten. Eine Rückkopplung mit anderen Einstell- oder

Einbauparametern findet nicht statt.

[0009] Schließlich beschreibt die US 2004/0260504 A1 ein System zum Ermitteln von Eigenschaften eines Einbaumischguts. Diese Eigenschaften werden jedoch nur zur Qualitätskontrolle herangezogen, nicht zum Steuern einer Straßenbaumaschine.

[0010] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein bekanntes System und Verfahren zum Aufbringen eines Straßenbelages dahingehend zu verbessern, dass mit größerer Sicherheit eine höhere Qualität des hergestellten Straßenbelages erzielt wird.

[0011] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein System mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 7. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0012] Das erfindungsgemäße System zum Aufbringen eines Straßenbelages weist eine Regeleinheit auf, die dazu ausgebildet ist, unter Berücksichtigung von Messgrößen die zum Erreichen mindestens einer vorgegebenen Zielgröße optimalen Einstellparameter zu ermitteln, einen eine Mehrzahl von optimalen Einstellparametern repräsentierenden Befehlsdatensatz zu erstellen und diesen Befehlsdatensatz an eine Steuereinheit zu übermitteln. Aus dieser Konfiguration ergeben sich eine Reihe von Vorteilen:

- Für den Benutzer besteht der Hauptvorteil des Systems darin, dass er nicht mehr anhand seiner Erfahrung die einzelnen Einstellparameter der Arbeitskomponenten einer Arbeitsmaschine einstellen muss, beispielsweise die Neigung und Temperatur einer Einbaubohle oder die Frequenz einer Tamperleiste. Stattdessen gibt der Benutzer über ein Terminal, eine Datenschnittstelle oder einen Datenträger Zielgrößen für den aufzubringenden Straßenbelag in das System ein. Bei diesen Zielgrößen (synonym: Prozessgrößen) handelt es sich um eine Beschreibung des zu erreichenden Arbeitsergebnisses, d. h. des herzustellenden Straßenbelages. Diese Zielgrößen können also beispielsweise Baustellendaten wie die Länge, die Breite, die Steigung oder den Verlauf des herzustellenden Straßenbelages umfassen, oder auch Informationen über die Reihenfolge von Schichten des Straßenbelages, inklusive der Dicke der einzelnen Schichten. Der Benutzer kann also nun das Arbeitsergebnis vorgeben und anschließend darauf vertrauen, dass das System die optimalen Einstellparameter ermittelt und ggf. nachregelt.
- Da in der Regel deutlich weniger Zielgrößen vorliegen als Einstellparameter vorhanden sind, kann die Eingabe der Zielgrößen schneller erfolgen als die Einstellung der einzelnen Einstellparameter, wenn Letzteres durch den Benutzer durchgeführt werden müsste. Zudem entfällt der Arbeitsaufwand für das Anpassen der Einstellparameter an sich endende

Umgebungsbedingungen. Beides führt dazu, den Arbeitsaufwand zum Bedienen des Systems zu verringern und somit Kosten zu sparen.

- Das erfindungsgemäße System sieht eine Trennung der Regeleinheit von der Steuereinheit vor. Die Steuereinheit hat die Aufgabe, die vorgegebenen Befehle oder Stellgrößen so umzusetzen, dass die entsprechenden Einstellparameter von den Arbeitskomponenten des Systems eingenommen werden. Die Regeleinheit hingegen dient dazu, die optimalen Stellgrößen oder Einstellparameter herauszufinden. Diese Trennung hat den Vorteil, dass eine Anpassung der Einstellparameter durch die Steuereinheit erst dann erfolgen muss, wenn die Einstellparameter optimiert worden und ggf. getestet worden sind. Folglich wird die Einstellung der Arbeitskomponenten des Systems weniger häufig verändert, was zu einem gleichmäßigeren Arbeitsergebnis führt.
- Erfindungsgemäß werden eine Mehrzahl von Einstellparametern durch die Regeleinheit zusammengefasst und in einem Vektor oder Befehlsdatensatz gemeinsam an die Steuereinheit übermittelt. Diese Zusammenfassung der Befehlsdaten zu einem Block oder Vektor dient dazu, die zum Übertragen der Befehlsdaten erforderliche Energie zu verringern.

[0013] Vorzugsweise umfasst die Regeleinheit einen Reglerblock und einen damit verbundenen Simulationsblock. Der Reglerblock kann einen Vorschlag für einen neuen Satz von Einstellparametern erstellen, der dann dem Simulationsblock zugeführt wird. Im Simulationsblock wird simuliert, welches Arbeitsergebnis mit den vom Reglerblock vorgeschlagenen Einstellparametern erzielt wird. Dieses simulierte Arbeitsergebnis kann anschließend mit den vorgegebenen, angepeilten Arbeitsergebnis verglichen werden. Sofern erforderlich, werden die vorgeschlagenen Einstellparameter abermals angepasst.

[0014] Vorzugsweise ist in der Regeleinheit, insbesondere in deren Simulationsblock, ein neuronales Netz zum Simulieren der sich aus einer Gruppe von Einstellparametern ergebenden Werte der mindestens einen Zielgröße vorgesehen. Solch ein neuronales Netz ist besonders gut für die komplexe Arbeitsumgebung beim Aufbringen eines Straßenbelages geeignet, bei der sich nahezu alle Einstellparameter in einem komplexen, gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnis befinden, sodass die Änderung eines Einstellparameters eine Änderung mehrerer anderer Größen bewirken kann. Anstelle eines neuronalen Netzes können jedoch auch andere, vergleichbare Algorithmen verwendet werden.

[0015] Das System selbst kann vorzugsweise ein Mischwerk, eine Baustellenzentrale und/oder mehrere relativ zueinander bewegliche Arbeitsmaschinen aufweisen, beispielsweise LKWs, Fräsen, Beschicker, Fertiger

und/oder Walzen, die ihrerseits jeweils eine oder mehrere Arbeitskomponenten aufweisen können.

[0016] Besonders vorteilhaft ist es, wenn Sensoren zum Erfassen der Messgrößen vorgesehen sind, und wenn diese Sensoren die von ihnen erfassten Messgrößen der Regeleinheit zukommen lassen.

[0017] Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Verfahren zum Steuern einer Vorrichtung oder eines Systems zum Aufbringen eines Straßenbelages, insbesondere eines Straßenfertigers. Bei diesem Verfahren werden in einer Regeleinheit aus Messgrößen und aus mindestens einer vorgegebenen Zielgröße eine Gruppe von zum Erreichen dieser mindestens einen Zielgröße optimalen Einstellparameter bestimmt, und die Gruppe von Einstellparametern wird in einem gemeinsamen Befehlsdatensatz von der Regeleinheit an die Steuereinheit übermittelt.

[0018] Zweckmäßig ist es, wenn die Bestimmung der zum Erreichen der mindestens einen Zielgröße optimalen Einstellparameter im Betrieb der Vorrichtung wiederholt durchgeführt wird. Auf diese Weise kann eine ständige oder zumindest wiederholt durchgeführte Überprüfung der Einstellparameter und ggf. eine Anpassung der Einstellungen an sich ändernde Umgebungsbedingungen erfolgen, um ein optimales Arbeitsergebnis zu erzielen. Optimal ist das Arbeitsergebnis, wenn es möglichst nah an die durch die Zielgrößen vorgegebenen Spezifikationen herankommt.

[0019] Die erneute Bestimmung der zum Erreichen der mindestens einen Zielgröße optimalen Einstellparameter könnte im Betrieb der Vorrichtung immer dann durchgeführt werden, wenn eine Messgröße um einen vorbestimmten Betrag von einer Zielgröße abweicht, und/oder jeweils nach Ablauf eines vorbestimmten Zeitintervalls. Letzteres hat den Vorteil, dass die erneute Durchführung der Optimierung unabhängig von der Ermittlung einzelner Messgrößen und damit beispielsweise vom Ausfall einzelner Sensoren wird.

[0020] Vorzugsweise in der Regeleinheit kann zur Bestimmung der optimalen Einstellparameter mit einer Gruppe von Einstellparametern eine Simulation durchgeführt werden, welche Werte der mindestens einen Zielgröße sich mit diesen Einstellparametern ergeben. Diese Simulation der Zielgrößen bzw. des Prozessergebnisses ermöglicht eine Aussage darüber, wie gut die vorgegebenen Zielgrößen erreicht werden können. Daraus kann abgeleitet werden, welche Einstellparameter eventuell noch verbessert werden könnten.

[0021] Als "optimal" können im erfindungsgemäßen Verfahren solche Einstellparameter definiert werden, wenn die sich bei der Simulation mit ihnen ergebenden Werte der mindestens einen Zielgröße innerhalb einer vorgegebenen Toleranz der mindestens einen Zielgröße liegen. Beispielsweise kann vorgegeben werden, dass die Breite des herzustellenden Straßenbelages um +/- zwei Zentimeter von der vorgegebenen Zielgröße abweichen kann. Bei der nächsten Simulation bzw. bei einem Vorschlag für eine neue Gruppe von Einstellparametern

können die bereits als "optimal" bestimmten Einstellparameter festgehalten werden, oder aber es erfolgt ein Vorschlag für eine neue Gruppe von Einstellparametern, bei der auch die bereits als "optimal" definierten Einstellparameter überprüft und ggf. geändert werden.

[0022] Ebenfalls vorzugsweise in der Regeleinheit kann iterativ eine Gruppe von veränderten Einstellparametern festgelegt und mit diesen veränderten Einstellparametern eine Simulation der sich mit den veränderten Einstellparametern ergebenden Werte der mindestens einen Zielgröße durchgeführt werden. Diese iterative Simulation hat den Vorteil, dass die Einstellparameter im Betrieb der Vorrichtung ständig angepasst und optimiert werden können. Denkbar ist es, den iterativen Prozess durchzuführen, bis die sich bei der Simulation ergebenden Werte der mindestens einen Zielgröße innerhalb einer vorgegebenen Toleranz dieser mindestens einen Zielgröße liegen. Wenn sich alle Zielgrößen bei der Simulation innerhalb einer vorgegebenen Toleranz erreichen lassen, kann die gesamte Gruppe von Einstellparametern als "optimal" betrachtet und festgehalten werden.

[0023] Zweckmäßig ist es, wenn einem Bediener angezeigt wird, ob die vorgegebenen Zielgrößen erreichbar sind. Auf diese Weise kann der Bediener frühzeitig informiert werden, wenn sich ein gewünschtes Arbeitsergebnis nicht oder zumindest nicht innerhalb einer vorgegebenen Toleranz erreichen lässt. Auf diese Weise kann der Bediener die Vorgabe der Zielgrößen überprüfen und ggf. geeignete Maßnahmen zum Erreichen der Zielgrößen vorbereiten.

[0024] Wenn eine Gruppe von Einstellparametern als "optimal" erkannt wird, kann diese Gruppe in einem gemeinsamen Vektor oder Befehlsdatensatz von der Regeleinheit an die Steuereinheit übermittelt werden, woraufhin die Steuereinheit die Anpassung der einzelnen Arbeitskomponenten an die vorgegebenen Einstellparameter vornimmt. Denkbar ist es dabei, stets den gesamten Befehlsdatensatz aller möglichen Einstellparameter an die Steuereinheit zu übermitteln. Der Aufwand für die Übertragung des Befehlsdatensatzes kann jedoch verringert werden, wenn nur die sich ändernden Einstellparameter an die Steuereinheit übermittelt werden. Mit dem Befehlsdatensatz wird der Steuereinheit dann signalisiert, welche Einstellparameter geändert werden sollen.

[0025] Im Folgenden wird ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher dargestellt. Im Einzelnen zeigen.

Figur 1 eine schematische strukturelle Ansicht des erfindungsgemäßen Systems und

Figur 2 eine schematische Darstellung der funktionellen Komponenten im erfindungsgemäßen System.

[0026] Gleiche Komponenten sind in den Figuren durchgängig mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0027] Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung ein erfindungsgemäßes System 1 zum Aufbringen eines Straßenbelages. Dieses System 1 umfasst eine Baustellenzentrale 2 bzw. ein zentrales Baustellenbüro 2, das auf der Baustelle oder auf einer Arbeitsmaschine oder extern eingerichtet ist und die Betriebsabläufe auf der Baustelle koordiniert. Teil des Systems 1 sind ferner ein Asphalt- oder Mischwerk 3 und eine Vielzahl von Arbeitsmaschinen, die zwischen dem Mischwerk 3 und der Baustelle und/oder auf der Baustelle beweglich sind. Bei diesen Arbeitsmaschinen kann es sich um einen Einbaumischgut transportierenden LKW 4, eine Fräse 5, einen Beschicker 6, einen Straßenfertiger 7 und eine Verdichtungswalze 8 handeln. Einige dieser Arbeitsmaschinen oder auch das Mischwerk 3 können im erfindungsgemäßen System 1 auch fehlen, oder es können mehrere Mischwerke 3 und/oder mehrere Arbeitsmaschinen 4 bis 8 eines bestimmten Typs vorhanden sein.

[0028] Das Mischwerk 3 und jede der Arbeitsmaschinen 4 bis 8 verfügen jeweils über eine oder mehrere Arbeitskomponenten 9, deren Arbeitsweise oder Einstellung durch einen oder mehrere Einstellparameter bestimmt wird. Beim Mischwerk 3 kann es sich bei den Arbeitskomponenten 9 beispielsweise um Förderschnecken, Mischer oder Heizeinrichtungen für das herzustellende Einbaumischgut handeln. Bei den beweglichen Arbeitskomponenten 4 bis 8 kann es sich bei einer Arbeitskomponente um den Antrieb der jeweiligen Arbeitsmaschine handeln, inklusive der Steuerung. Beim LKW 4 kann eine weitere Arbeitskomponente ein Hebe-
mechanismus zum Kippen der Ladefläche sein. Beim Straßenfertiger 7 besteht eine Arbeitskomponente 9 im Antrieb des Kratzerbandes, mit dem Einbaumischgut vom Gutbunker zur Einbaubohle transportiert wird. Weitere Arbeitskomponenten 9 sind beispielsweise die Einbaubohle, Pressleisten und/oder sogenannte "Tamper", bei denen Anstellwinkel, Vibration oder Oszillation eingestellt werden können, sowie Heizeinrichtungen.

[0029] Zwischen der Baustellenzentrale 2 und dem Mischwerk 3 sowie zwischen der Baustellenzentrale 2 und jeder der Arbeitsmaschinen 4 bis 8 besteht ein Kanal 10 zur drahtlosen Datenübertragung. Die Baustellenzentrale 2, das Mischwerk 3 und die Arbeitsmaschinen 4 bis 8 verfügen jeweils über geeignete Schnittstellen für den Datenübertragungskanal 10. Weitere drahtlose Datenübertragungskanäle 11 können zwischen einzelnen Arbeitsmaschinen 6, 7, 8 eingerichtet sein. Die Datenübertragungskanäle 10, 11 können beispielsweise als Funkverbindungen, als Infrarot-Verbindungen, als Internet-Verbindungen oder über Satelliten eingerichtet sein.

[0030] Das in Figur 1 dargestellte System 1 verfügt ferner über Ein- und Ausgabegeräte 12, beispielsweise einen Laptop oder einen PDA, die mobil sind und wahlweise über einen Datenübertragungskanal 13 mit der Baustellenzentrale 12 verbunden werden können. Zudem kann die Baustellenzentrale 2 über einen ähnlichen Datenübertragungskanal 13 mit einem externen Gerät, beispielsweise in einem Architektur- oder Planungsbüro 14

verbunden sein.

[0031] An der Baustellenzentrale 2 ist eine Eingabevorrichtung 15 vorgesehen, beispielsweise eine Tastatur, ein CD- oder DVD-Laufwerk, oder eine Speicherkartenschnittstelle. Über diese Eingabevorrichtung 15 können an der Baustellenzentrale 2 Zielgrößen für den herzustellenden Straßenbelag eingegeben werden, beispielsweise der Verlauf und die Breite des Straßenbelages, der Verdichtungsgrad, die Einbaudicke, die Ebenheit und/oder die Oberflächentextur des gewünschten Straßenbelages. Ferner ist an der Baustellenzentrale 2 eine Anzeigevorrichtung 16 vorgesehen, beispielsweise ein Monitor, auf dem die eingegebenen Zielgrößen und innerhalb des Systems 1 gewonnene Messgrößen dargestellt und einem Bediener des Systems 1 bei kritischen Situationen Warnhinweise gegeben werden können.

[0032] Während Figur 1 die strukturellen Komponenten des erfindungsgemäßen Systems 1 zeigt, zeigt Figur 2 die funktionellen Komponenten des Systems 1 sowie die innerhalb dieses Systems 1 übertragenen Daten Letztere symbolisiert durch Parallelogramme).

[0033] Wie in Figur 2 dargestellt, umfasst das System 1 eine Steuereinheit 17. Sie hat die Aufgabe, eine Vorgabe u für Stellgrößen oder Einstellparameter 18 zu empfangen, diese in Maschinenbefehle umzusetzen und an die einzelnen Arbeitskomponenten 9 weiterzuleiten, so dass die Arbeitskomponenten 9 gemäß den vorgegebenen Einstellparametern 18 eingestellt werden. Aus der Einstellung und dem Betrieb der verschiedenen Arbeitskomponenten 9 ergibt sich insgesamt der tatsächlich ablaufende Arbeits- oder Einbauprozess 19. Durch diesen Einbauprozess 19 wird der herzustellende Straßenbelag gefertigt. Der Einbauprozess 19 wird nicht nur durch die Einstellung der Arbeitskomponenten 9 bestimmt, sondern auch durch den Einfluss von Störgrößen, beispielsweise der Umgebungstemperatur, des Windes oder Verschattung.

[0034] Das System 1 verfügt über eine Vielzahl von Sensoren (nicht dargestellt), mit denen Messgrößen 22 gewonnen werden. Bei diesen Messgrößen kann es sich beispielsweise um den Anstellwinkel der Einbaubohle, um die Einbaudicke oder die Asphalttemperatur eines bereits hergestellten Teils des Straßenbelages, um die Bodensteifigkeit oder davon abgeleitete Größen (Beschleunigung) oder um die ermittelte Dichte des eingebauten Asphalts handeln.

[0035] Über eine Ausgangsrückführung 23, 24 wird die Gruppe y von Messgrößen 22 einer Regeleinheit 25 zugeführt, deren Funktion im Optimieren des Einbauprozesses 19 durch das Optimieren der Einstellparameter besteht. Über eine geeignete Schnittstelle empfängt die Regeleinheit 25 ferner die Zielgrößen 26, die das zu erreichende Arbeitsergebnis, d. h. die Eigenschaften des herzustellenden Straßenbelages, definieren. Bei diesen Zielgrößen 26 kann es sich beispielsweise um die Einbaudicke des Straßenbelages, um den Anstellwinkel der Bohle oder um die gewünschte Dichte des eingebauten Asphalts handeln. Die Zielgrößen 26 können beispiels-

weise vom mobilen Endgerät 12, vom Planungsbüro 14 oder über die Eingabevorrichtung 15 in das System 1 eingegeben werden.

[0036] Zusätzlich zu den Zielgrößen z , 26 und den Messgrößen y , 22 empfängt die Regeleinheit 25 externe Daten 27, die extern gewonnen wurden und über einen Datenübertragungskanal 10, 11, 13 an einen Empfänger 28 übermittelt wurden. Bei diesen externen Daten 27 handelt es sich beispielsweise um extern, beispielsweise mittels einer Droxler-sonde, ermittelte Werte der Asphalt-dichte, oder um eine von der Walze 8 ermittelte Asphalt-dichte. Diese Dichtewerte oder andere Daten 27 werden von dem Empfänger 28 direkt an die Regeleinheit 25 geliefert.

[0037] Eine zweite Gruppe von externen Daten 27', die ebenfalls beim Empfänger 28 empfangen wurden, werden zunächst einer Modellierungseinheit 29 zugespielt. Bei dieser Gruppe von externen Daten 27' handelt es sich beispielsweise um die Position eines anliefernden LKW 4, um die Asphalttemperatur, oder um Informationen über die Rezeptur und die Menge des Mischguts, d. h. um Positions- und Materialdaten. In der Modellierungseinheit 29 werden diese Positions- und Materialdaten 27' verknüpft mit Umgebungsdaten 30, die beispielsweise die Umgebungstemperatur, die Bodentemperatur, die Windrichtung, die Windgeschwindigkeit und die Stärke und Richtung der Sonneneinstrahlung wiedergeben. Aus den Umgebungsdaten 30 und dem Positions- und Materialdaten 27' berechnet die Modellierungseinheit 29 einen Wert T_{Kern} für die Kerntemperatur des eingebauten Mischguts. Diese Temperatur kann nur rechnerisch bestimmt werden, da der Kern des Straßenbelages einer direkten Temperaturmessung nicht zugänglich ist. Die Modellierungseinheit 29 bedient sich dabei eines rechnerischen Temperaturmodells. Ein solches Temperaturmodell wird beispielsweise erläutert in der Dissertation "Nutzung der Kerntemperaturvorhersage zur Verdichtung von Asphaltmischgut im Straßenbau", J. Wendebaum, Universität Karlsruhe, Juli 2004.

[0038] Schließlich werden als weitere Daten einige Konstanten 31 in die Regeleinheit 25 angegeben. Bei diesen Konstanten 31 handelt es sich um Werte, die während des Einbauprozesses konstant bleiben, beispielsweise die Breite der Einbaubohle, die Masse der Einbaubohle des Straßenfertigers 7, oder die geometrischen Randbedingungen einer Arbeitsmaschine 4 bis 8.

[0039] Die Regeleinheit 25 umfasst einen Simulationsblock 33 und einen Reglerblock 34. Der Reglerblock 34 kann als adaptiver Regler ausgestaltet sein. Anhand der Messgrößen y , 22, der Zielgrößen z , 26 und vom Simulationsblock 33 simulierter Prozessgrößen y^* ist der adaptive Regler in der Lage, einen Vorschlag für einen Satz neuer Einstellgrößen u^* zu erstellen. Dieser Vorschlag für neue Einstellparameter u^* wird an den Simulationsblock 33 übermittelt. Der Simulationsblock 33 ist dazu konfiguriert, aufgrund der vom Reglerblock 34 vorgeschlagenen Einstellparameter u^* , der Messgrößen y , 22, der Konstanten 31, der externen Daten 27 und der von

der Modellierungseinheit 29 modellierten Werte Prozessgrößen y zu simulieren. Diese Simulation sagt das Arbeitsergebnis hervor, das unter den herrschenden Randbedingungen mit den vom Reglerblock 34 vorgeschlagenen Einstellparametern u^* erzielt würde. Der Simulationsblock 33 kann in Form eines neuronalen Netzwerks implementiert sein. Alternativ könnten im Simulationsblock 33 lineare oder nicht-lineare Modelle oder Algorithmen aus Varianzanalysen implementiert sein.

[0040] Das in Figur 2 dargestellte System 1 verfügt ferner über eine Sendeschnittstelle 36. Dieser Sendeschnittstelle 36 können von der Regeleinheit 25 Ausgangsdaten 37 zur Verfügung gestellt werden, um von der Sendeschnittstelle 36 an andere Komponenten des Systems 1 übermittelt zu werden. Bei den Ausgangsdaten 37 handelt es sich beispielsweise um die berechnete oder simulierte Asphalttdichte oder Asphalt-Kerntemperatur, um die Position einzelner Arbeitsmaschinen 4 bis 8 des Systems, um Voraussagen über den Bedarf an Hilfs- und Betriebsstoffen für die Arbeitsmaschinen 4 bis 8, um eine vom Mischwerk 3 angeforderte Menge oder Zusammensetzung von Einbaumischgut etc.

[0041] Jeder Arbeitsmaschine 4 bis 8 und auch dem Mischwerk 3 kann im System 1 eine Maschinen-Identifikation zugeordnet sein. Diese Maschinen-Identifikation wird bei der drahtlosen Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten des Systems 1 zur Identifikation der sendenden oder empfangenden Maschine verwendet.

[0042] In Figur 2 sind alle Daten oder Größen, die im System 1 übermittelt werden, durch Parallelogramme dargestellt. Zu beachten ist, dass diese Daten oder Größen (bis auf die Konstanten 31) vom Ort und/oder der Zeit abhängig sein können.

[0043] Im Folgenden wird der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der Betrieb des erfindungsgemäßen Systems 1 zum Aufbringen eines Straßenbelages erläutert.

[0044] Zu Beginn des Arbeitsprozesses werden Zielgrößen 26 in das System eingegeben, die das gewünschte Arbeitsergebnis definieren, beispielsweise die Dicke und den Verlauf eines aufzubringenden Straßenbelages sowie dessen gewünschte Verdichtung. Zudem werden Toleranzbereiche für die einzelnen Zielgrößen 26 vorgegeben. Innerhalb dieser Toleranzbereiche wird das Arbeitsergebnis als "zufriedenstellend" oder als "optimal" bewertet.

[0045] Die Zielgrößen z , 26 und die jeweiligen Toleranzbereiche werden dem Reglerblock 34 zugeführt. Unter Berücksichtigung der bereits zur Verfügung stehenden Messgrößen y , 22 schlägt der adaptive Regler 34 einen Satz u^* von Einstellparametern für die Arbeitskomponenten 9 des Systems 1 vor. Dieser Vorschlag für Einstellparameter u^* wird dem Simulationsblock 33 zur Verfügung gestellt. Der Simulationsblock 33 simuliert, welches Prozessergebnis y^* sich mit den vorgeschlagenen Einstellparametern u^* ergibt. Dieses simulierte Prozessergebnis y^* wird wiederum dem adaptiven Regler 34

zugeführt und dort mit den Zielgrößen z , 26 verglichen. Wenn das simulierte Prozessergebnis y^* innerhalb der Toleranzbereiche für die einzelnen Zielgrößen 26 liegt, wird die vorgeschlagene Gruppe u^* von Einstellparametern als "optimal" definiert. Aus diesen "optimalen" Einstellparametern stellt der Reglerblock 34 einen Befehlsdatensatz u zusammen, der als Vektor vom adaptiven Regler 34 an die Steuereinheit 17 übermittelt wird. Die Stellgrößen oder Einstellparameter 18 innerhalb des Vektors oder Befehlsdatensatzes u können beispielsweise folgende Einstellungen umfassen: Die Tamperdrehzahl, den Tamperhub, die Frequenz der Vibration der Tamper, die Exzentermasse der Vibration, die Exzentrizität der Vibration, die Frequenz der Pressleistung(n), den Pressleistendruck, die Drehzahl des Kratzerbandes, die Drehzahl der Förderschnecke und/oder die Einbaugeschwindigkeit (wenn es sich bei der angesteuerten Arbeitsmaschine um einen Straßenfertiger 7 handelt).

[0046] Wenn hingegen im adaptiven Regler 34 festgestellt wird, dass die simulierten Prozessgrößen y^* außerhalb der Toleranzbereiche für die Zielgrößen 26 bzw. für mindestens eine Zielgröße 26 liegen, passt der Reglerblock 34 die Einstellparameter im Hinblick auf ein besseres Erreichen der vorgegebenen Zielgrößen 26 an. Der sich daraus ergebende Vorschlag für neue Einstellparameter u^* wird wiederum dem Simulationsblock 33 zugeführt, um dort die sich daraus ergebenden Prozessgrößen y^* zu simulieren. Dieser Vorgang wird so oft wiederholt, bis die gesamte Gruppe von Einstellparametern für "optimal" erachtet wird, oder bis ein vorgegebenes Abbruchkriterium erreicht wird. Bei so einem Abbruchkriterium, beispielsweise nach zehn alternativen Durchläufen des Regelkreises innerhalb der Regeleinheit 25, kann dem Bediener über die Sendeschnittstelle 36 eine Nachricht über das Abbrechen des Simulationsvorganges gegeben werden.

[0047] Der Vektor u von "optimalen" Stellgrößen oder Einstellparametern 18 wird der Steuereinheit 17 übermittelt. Die Steuereinheit 17 setzt die vorgegebenen Stellgrößen in Maschinenbefehle um und übermittelt diese an die Arbeitskomponenten 9, um diese entsprechend der vorgegebenen Parameter einzustellen.

[0048] Während des Einbauprozesses 19 werden Messgrößen 22 gewonnen und über die Ausgangsrückführung 23, 24 dem Reglerblock 34 bzw. dem Simulationsblock 33 zugeführt. Gleichzeitig erhält der Simulationsblock 33 die Vorhersage der Modellierungseinheit 29, die sich aus den Umgebungsdaten 30 und den Positions- und Materialdaten 27 ergibt.

[0049] In der Regeleinheit 25 wird nun ständig oder nach jeweils vorgegebenen Zeitintervallen eine iterative Simulation der Prozessgrößen y^* durchgeführt, um ggf. neue Einstellgrößen vorzuschlagen. Bevor diese an die Steuereinheit 17 durchgegeben werden, werden die vorgeschlagenen Einstellgrößen u^* dem Simulationsblock 33 zugeführt, um das sich daraus ergebende Prozessergebnis y^* vorherzusagen. Dies bietet den Vorteil, eine Anpassung der Einstellgrößen an den Arbeitsmaschinen

erst dann vorzunehmen, wenn sich durch die Simulation ergeben hat, dass sich mit den geänderten Einstellgrößen tatsächlich ein besseres Arbeitsergebnis erzielen lässt.

[0050] Während des Betriebs des Systems können bestimmte Ausgangsdaten 37 über die Sendeschnittstelle 36 den übrigen Komponenten des Systems 1 zur Verfügung gestellt werden. Gleichzeitig können über den Empfänger 28 externe Daten zugeführt werden.

[0051] In einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Systems 1 befinden sich alle in Figur 2 dargestellten Komponenten auf einer Arbeitsmaschine, beispielsweise auf einem Straßenfertiger 7. Über die Schnittstellen 28, 36 kommuniziert dieser Straßenfertiger 7 mit den übrigen Komponenten 2, 3 bis 6, 8, 12, 14 des Systems 1.

[0052] In einem anderen Ausführungsbeispiel befinden sich von den in Figur 2 dargestellten Komponenten nur die Steuereinheit 17 und die Arbeitskomponenten 9 auf der jeweiligen Arbeitsmaschine 3 bis 8. Die übrigen Teile des Systems sind beispielsweise in der Baustellenzentrale 2 angeordnet. Auch die Regeleinheit 25 befände sich in diesem Ausführungsbeispiel an der Baustellenzentrale 2. In diesem Fall würde der Befehlsdatensatz u, d. h. der Vektor von Stellgrößen oder Einstellparametern 18, über den Kanal 10 von der Regeleinheit 25 (auf der Baustellenzentrale 2) an die Steuereinheit 17 (auf der jeweiligen Arbeitsmaschine 3 bis 8) übermittelt.

[0053] Ausgehend von dem dargestellten Ausführungsbeispiel können das erfindungsgemäße System 1 und das erfindungsgemäße Verfahren zum Aufbringen eines Straßenbelages in vielfacher Weise geändert werden. Selbstverständlich können dabei die gewählten Zielgrößen und die einzustellenden Einstellparameter 18 von der Konfiguration der jeweiligen Arbeitskomponenten 9 abhängen.

[0054] Das erfindungsgemäße System bietet den Vorteil, dass ein Bediener nur noch die Zielgrößen 26 für den Einbauprozess vorgeben muss, nicht aber die einzelnen Einstellparameter 18. Diese Einstellparameter 18 werden automatisch durch das System 1 ermittelt und ständig optimiert. Figur 2 zeigt, dass die Steuerung des erfindungsgemäßen Systems 1 dabei mit einem geschlossenen Regelkreis (closed loop) läuft. Mittels der Simulation kann die Auswirkung neu vorgeschlagener Stellgrößen u^* vorhergesagt werden, um die tatsächlichen Einstellparameter zu optimieren.

[0055] Denkbar ist es, die Simulation bereits während der Eingabe der Zielgrößen 26 durchzuführen. In diesem Fall wäre es möglich, für später eingegebene Zielgrößen nur noch bestimmte Wertebereiche zuzulassen, die mit den früher eingegebenen Zielgrößen noch erreichbar sind. Außerdem könnte dem Bediener in diesem Fall eine Rückmeldung gegeben werden, wenn die eingegebenen Zielgrößen nicht realistisch sind, da sie sich mit den vorhandenen Arbeitsmaschinen nicht erreichen lassen. Der Bediener hat daraufhin die Gelegenheit, die eingegebenen Zielgrößen 26 noch einmal zu überprüfen.

Patentansprüche

1. System (1) zum Aufbringen eines Straßenbelages, wobei das System (1) eine Mehrzahl von Arbeitskomponenten (9) mit jeweils einem oder mehreren Einstellparametern aufweist, und wobei das System (1) eine Steuereinheit (17) aufweist, von der die Einstellparameter an die Arbeitskomponenten (9) übermittelt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System (1) eine Regeleinheit (25) aufweist, die dazu ausgebildet ist, unter Berücksichtigung von Messgrößen (22) die zum Erreichen mindestens einer vorgegebenen Zielgröße (26) optimalen Einstellparameter (18) zu ermitteln, einen eine Mehrzahl von optimalen Einstellparametern (18) repräsentierenden Befehlsdatensatz (u) zu erstellen und diesen eine Mehrzahl von Einstellparametern (18) repräsentierenden Befehlsdatensatz (u) an die Steuereinheit (17) zu übermitteln.
2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regeleinheit (25) einen Reglerblock (34) und einen damit verbundenen Simulationsblock (33) aufweist.
3. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Regeleinheit (25) ein neuronales Netz zum Simulieren der sich aus einer Gruppe u^* von Einstellparametern (18) ergebenden Werte der mindestens einen Zielgröße (26) vorgesehen ist.
4. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System (1) eine Asphaltfabrik (3), eine Baustellenzentrale (2) und/oder mehrere relativ zueinander bewegliche Arbeitsmaschinen (4-8) aufweist.
5. System nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schnittstellen zur drahtlosen Datenübertragung zwischen dem Mischwerk (3), der Baustellenzentrale (2) und/oder den Arbeitsmaschinen (4-8) vorgesehen ist.
6. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Sensoren zum Erfassen der Messgrößen (22) vorgesehen sind.
7. Verfahren zum Steuern eines Systems (1, 7) zum Aufbringen eines Straßenbelages, insbesondere eines Straßenfertigers (7), wobei das System (1, 7) eine Mehrzahl von Arbeitskomponenten (9) mit jeweils einem oder mehreren Einstellparametern (18) aufweist, und wobei das System (1, 7) eine Steuereinheit (17) aufweist, von der die Einstellparameter an die Arbeitskomponenten (9) übermittelt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Regeleinheit (25) aus Messgrößen (22) und aus mindestens

einer vorgegebenen Zielgröße (26) eine Gruppe von zum Erreichen dieser mindestens einen Zielgröße (26) optimalen Einstellparametern (22) bestimmt werden, und dass die Gruppe von Einstellparametern (18) in einem gemeinsamen Befehlsdatensatz (u) von der Regeleinheit (25) an die Steuereinheit (17) übermittelt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestimmung der zum Erreichen der mindestens einen Zielgröße (26) optimalen Einstellparameter (18) im Betrieb des Systems (1, 7) wiederholt durchgeführt wird. 10
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestimmung der zum Erreichen der mindestens einen Zielgröße (26) optimalen Einstellparameter (18) im Betrieb des Systems (1, 7) jeweils nach Ablauf eines vorbestimmten Zeitintervalls durchgeführt wird. 15 20
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass**, vorzugsweise in der Regeleinheit (25), zur Bestimmung der optimalen Einstellparameter (18) mit einer Gruppe (u*) von Einstellparametern (18) eine Simulation durchgeführt wird, welche Werte (y*) der mindestens einen Zielgröße (26) sich mit den Einstellparametern (18) ergeben. 25 30
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellparameter (18) als optimale Einstellparameter definiert werden, wenn die sich bei der Simulation ergebenden Werte (y*) der mindestens einen Zielgröße (26) innerhalb einer vorgegebenen Toleranz der mindestens einen Zielgröße (26) liegen. 35 40
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass**, vorzugsweise in der Regeleinheit (25), iterativ eine Gruppe (u*) von veränderten Einstellparametern festgelegt und mit diesen veränderten Einstellparametern (18) eine Simulation der sich mit den veränderten Einstellparametern ergebenden Werte (y*) der mindestens einen Zielgröße (26) durchgeführt wird. 45 50
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der iterative Prozess durchgeführt wird, bis die sich bei der Simulation ergebenden Werte (y*) der mindestens einen Zielgröße (26) innerhalb einer vorgegebenen Toleranz der mindestens einen Zielgröße (26) liegen. 50
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** einem Bediener angezeigt wird, ob die vorgegebenen Zielgrößen (26) erreichbar sind. 55

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur zu ändernde Einstellparameter (18) in dem gemeinsamen Befehlsdatensatz (u) von der Regeleinheit (25) an die Steuereinheit (17) übermittelt werden. 5

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. System (1) zum Aufbringen eines Straßenbelages, wobei das System (1) eine Mehrzahl von Arbeitskomponenten (9) mit jeweils einem oder mehreren Einstellparametern aufweist, und wobei das System (1) eine Steuereinheit (17) aufweist, von der die Einstellparameter an die Arbeitskomponenten (9) übermittelt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System (1) eine Regeleinheit (25) aufweist, die dazu ausgebildet ist, unter Berücksichtigung von Messgrößen (22) die zum Erreichen mindestens einer vorgegebenen Zielgröße (26) optimalen Einstellparameter (18) zu ermitteln, einen eine Mehrzahl von optimalen Einstellparametern (18) repräsentierenden Befehlsdatensatz (u) zu erstellen und diesen eine Mehrzahl von Einstellparametern (18) repräsentierenden Befehlsdatensatz (u) an die Steuereinheit (17) zu übermitteln.

2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regeleinheit (25) einen Reglerblock (34) und einen damit verbundenen Simulationsblock (33) aufweist, wobei der Reglerblock (34) dazu ausgebildet ist, einen Vorschlag für einen neuen Satz von Einstellparametern (u*) zu erstellen, der dem Simulationsblock (33) zuführbar ist, und wobei der Simulationsblock (33) dazu ausgebildet ist, ein mit den vom Reglerblock (34) vorgeschlagenen Einstellparametern (u*) erzielbares Arbeitsergebnis zu simulieren.

3. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Regeleinheit (25) ein neuronales Netz zum Simulieren der sich aus einer Gruppe (u*) von Einstellparametern (18) ergebenden Werte der mindestens einen Zielgröße (26) vorgesehen ist.

4. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System (1) eine Asphaltfabrik (3), eine Baustellenzentrale (2) und/oder mehrere relativ zueinander bewegliche Arbeitsmaschinen (4-8) aufweist.

5. System nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schnittstellen zur drahtlosen Datenübertragung zwischen dem Mischwerk (3), der Baustellenzentrale (2) und/oder den Arbeitsmaschinen (4-8) vorgesehen ist.

6. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Sensoren zum Erfassen der Messgrößen (22) vorgesehen sind.

7. Verfahren zum Steuern eines Systems (1, 7) zum Aufbringen eines Straßenbelages, insbesondere eines Straßenfertigers (7), wobei das System (1, 7) eine Mehrzahl von Arbeitskomponenten (9) mit jeweils einem oder mehreren Einstellparametern (18) aufweist, und wobei das System (1, 7) eine Steuereinheit (17) aufweist, von der die Einstellparameter an die Arbeitskomponenten (9) übermittelt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Regeleinheit (25) aus Messgrößen (22) und aus mindestens einer vorgegebenen Zielgröße (26) eine Gruppe von zum Erreichen dieser mindestens einen Zielgröße (26) optimalen Einstellparametern (22) bestimmt werden, und dass die Gruppe von Einstellparametern (18) in einem gemeinsamen Befehlsdatensatz (u) von der Regeleinheit (25) an die Steuereinheit (17) übermittelt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestimmung der zum Erreichen der mindestens einen Zielgröße (26) optimalen Einstellparameter (18) im Betrieb des Systems (1, 7) wiederholt durchgeführt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestimmung der zum Erreichen der mindestens einen Zielgröße (26) optimalen Einstellparameter (18) im Betrieb des Systems (1, 7) jeweils nach Ablauf eines vorbestimmten Zeitintervalls durchgeführt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass**, vorzugsweise in der Regeleinheit (25), zur Bestimmung der optimalen Einstellparameter (18) mit einer Gruppe (u^*) von Einstellparametern (18) eine Simulation durchgeführt wird, welche Werte (y^*) der mindestens einen Zielgröße (26) sich mit den Einstellparametern (18) ergeben.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellparameter (18) als optimale Einstellparameter definiert werden, wenn die sich bei der Simulation ergebenden Werte (y^*) der mindestens einen Zielgröße (26) innerhalb einer vorgegebenen Toleranz der mindestens einen Zielgröße (26) liegen.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass**, vorzugsweise in der Regeleinheit (25), iterativ eine Gruppe (u^*) von veränderten Einstellparametern festgelegt und mit diesen veränderten Einstellparametern (18) eine Si-

mulation der sich mit den veränderten Einstellparametern ergebenden Werte (y^*) der mindestens einen Zielgröße (26) durchgeführt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der iterative Prozess durchgeführt wird, bis die sich bei der Simulation ergebenden Werte (y^*) der mindestens einen Zielgröße (26) innerhalb einer vorgegebenen Toleranz der mindestens einen Zielgröße (26) liegen.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** einem Bediener angezeigt wird, ob die vorgegebenen Zielgrößen (26) erreichbar sind.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** nur zu ändernde Einstellparameter (18) in dem gemeinsamen Befehlsdatensatz (u) von der Regeleinheit (25) an die Steuereinheit (17) übermittelt werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

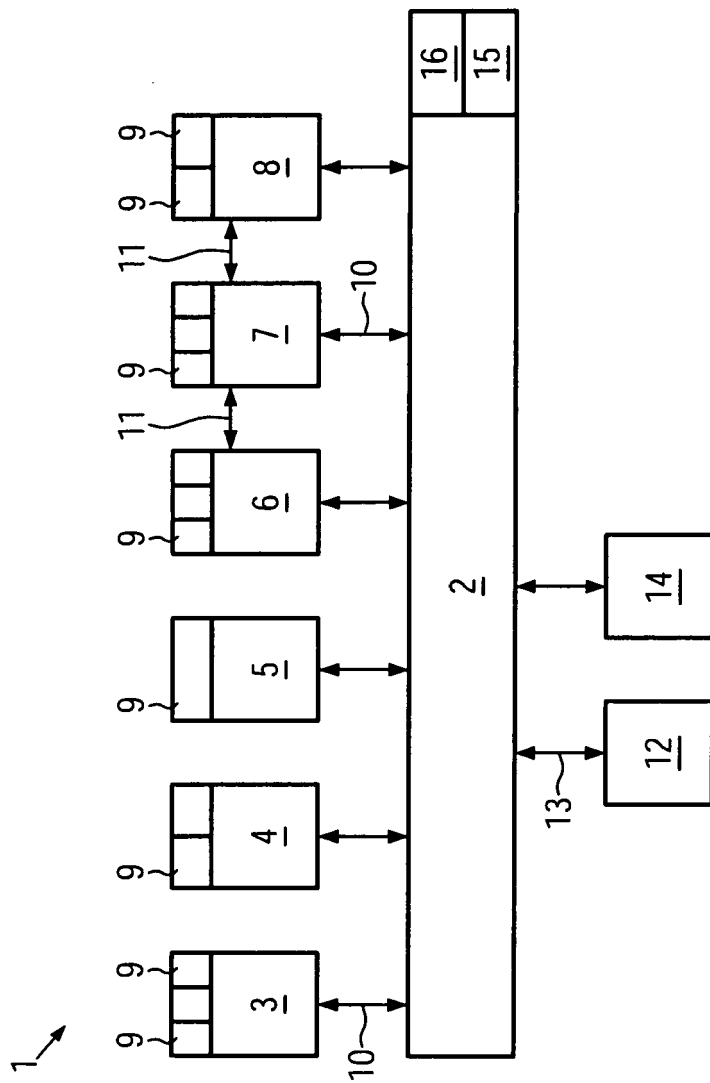


FIG. 1

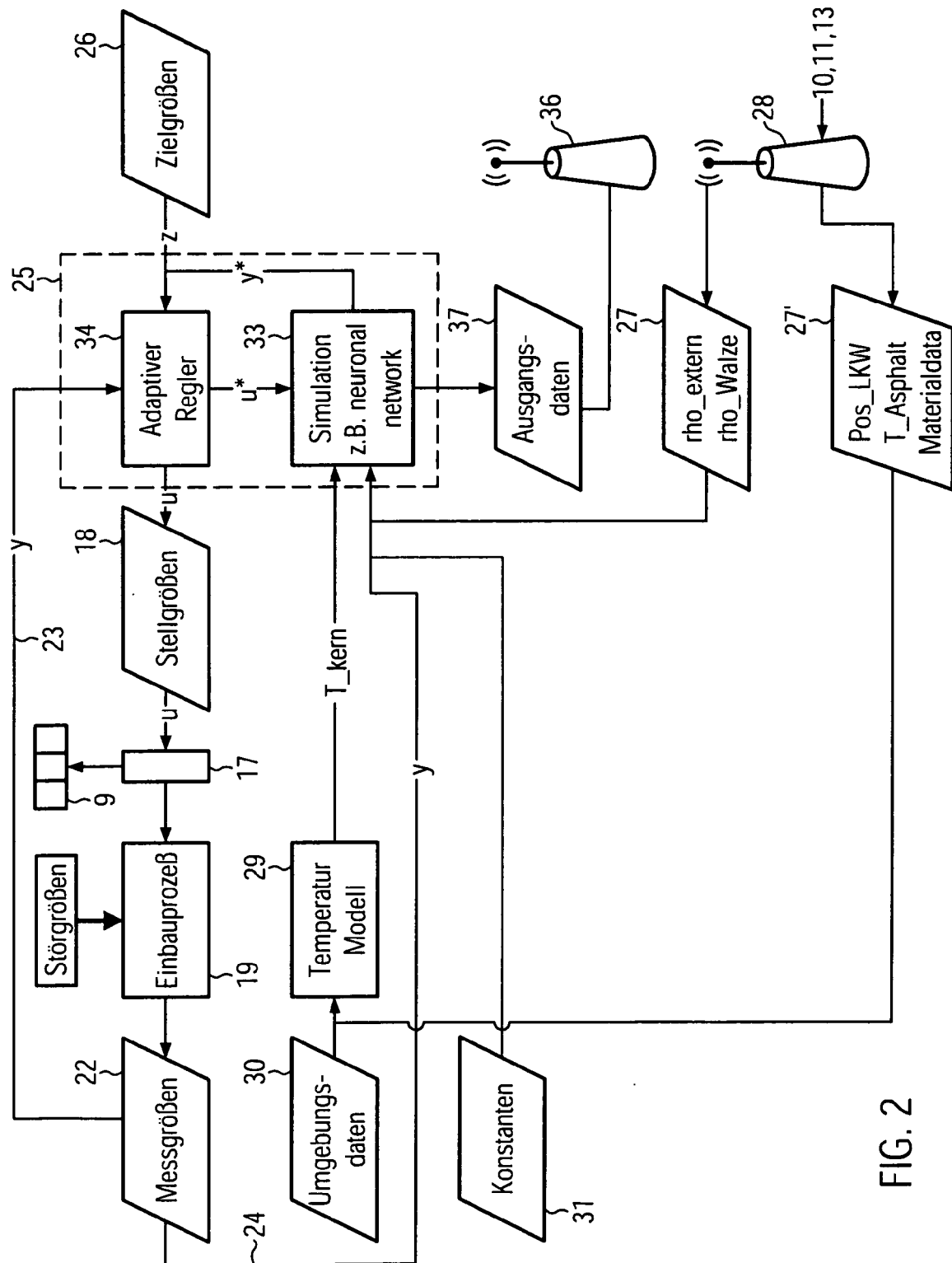


FIG. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 00 2894

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 179 636 A1 (VOEGELE AG J [DE]) 13. Februar 2002 (2002-02-13) * Absätze [0005], [0009] - [0010], [0018] - [0020], [0024], [0026], [0030] - [0033]; Abbildungen 1,3 *	1-15	INV. E01C19/00 E01C19/48
A	DE 100 30 305 A1 (SCHRECK MIEVES GMBH [DE]) 29. November 2001 (2001-11-29) * Absätze [0001], [0004] - [0009], [0015], [0020] - [0021], [0026], [0028]; Abbildung 1 *	4,5,7-14	
A,D	EP 1 544 354 A2 (VOEGELE AG J [DE]) 22. Juni 2005 (2005-06-22) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		30. August 2010	Gallego, Adoración
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 00 2894

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.

30-08-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1179636	A1	13-02-2002	DE	10038943 A1	21-02-2002
			DE	50107890 D1	08-12-2005

DE 10030305	A1	29-11-2001	KEINE		

EP 1544354	A2	22-06-2005	DE	10358645 A1	14-07-2005

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

- EP 1544354 A2 [0004]
- DE 4040029 C1 [0005]
- WO 0070150 A1 [0006]
- DE 102008058481 A1 [0006]
- DE 19537691 C5 [0008]
- US 20040260504 A1 [0009]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **J. WENDEBAUM.** *Nutzung der Kerntemperaturvorhersage zur Verdichtung von Asphaltmischgut im Straßenbau*, Juli 2004 [0037]