(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2025 114 541 A1** 2026.10.15

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2025 114 541.5**
(22) Anmeldetag: **14.04.2025**
(43) Offenlegungstag: **15.10.2026**

(51) Int Cl.: ***B05B 12/00*** (2018.01)

(71) Anmelder:
Technische Universität Dresden, Körperschaft des öffentlichen Rechts, 01069 Dresden, DE

(74) Vertreter:
Rauschenbach + Schied Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB, 01309 Dresden, DE

(72) Erfinder:
Nayak, Rajesh Ranjan, 01237 Dresden, DE; Richter, Christian, 01127 Dresden, DE; Will, Frank, Prof. Dr., 01279 Dresden, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

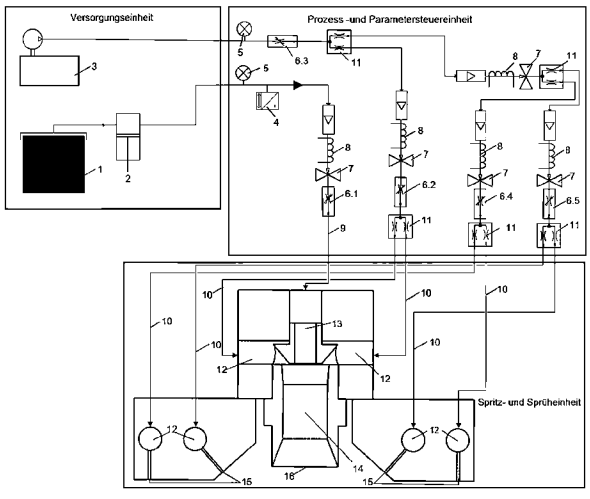
US	**2021 / 0 055 081**	**A1**
EP	**1 598 116**	**A2**
WO	**2003 / 086 654**	**A1**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Adaptive Spritz- und Sprühvorrichtung zum Beschichten von Objekten und Flächen**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das technische Gebiet der Beschichtungstechnik und betrifft eine adaptive Spritz- und Sprühvorrichtung zum Beschichten von Objekten und Flächen, die beispielsweise auf ober- und unterirdischen Baustellen eingesetzt werden kann. Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Angabe einer Spritz- und Sprühvorrichtung, die flexibel und vielseitig für verschiedene Materialien und unterschiedliche Spritz- und Sprühverfahren einsetzbar ist und geringe Investitions- und Betriebskosten verursacht. Gelöst wird die Aufgabe mit einer adaptiven Spritz- und Sprühvorrichtung, die mindestens eine Prozess- und Parametersteuereinheit, die mindestens eine ventilgesteuerte Materialtransportleitung, mindestens zwei ventilgesteuerte Fluidtransportleitung, und mindestens eine Regel- und Steuereinheit umfasst, und mindestens eine Spritz- und Sprüheinheit, die mit der mindestens einen ventilgesteuerten Materialtransportleitung und den mindestens zwei ventilgesteuerten Fluidtransportleitungen verbunden ist, und die mindestens einen adaptiven Düsenkopf mit mindestens einer Materialeinlassöffnung und einer Materialauslassöffnung und mindestens zwei Fluideinlasskanäle und außerhalb des adaptiven Düsenkopfes angeordnete Fluidauslassöffnungen aufweist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das technische Gebiet der Beschichtungstechnik und betrifft eine neuartige adaptive Spritz- und Sprühvorrichtung zum Beschichten von Objekten und Flächen, die beispielsweise auf ober- und unterirdischen Baustellen eingesetzt werden kann.

[0002] Insbesondere auf Baustellen werden verschiedene Spritz- und Sprühsysteme eingesetzt, um verschiedene Beschichtungsmaterialien, wie beispielsweise Farben, Grundierungen, Dämm- und Dichtstoffe, Zement oder Spachtelmasse zu verarbeiten und auf Objekte und Flächen aufzutragen. Die eingesetzten Baustoffe und Beschichtungsmaterialien unterscheiden sich dabei beispielsweise hinsichtlich der Viskosität, Korngröße und Verarbeitbarkeit, sodass für die Sicherstellung eines gewünschten qualitativen und quantitativen Beschichtungsauftrages auf das zu beschichtende Objekt oder die zu beschichtende Fläche für jeden Spritz- oder Sprühvorgang unterschiedliche Beschichtungsverfahren mit unterschiedlichen Spritz- und Sprühtechniken eingesetzt werden.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind die sogenannten Airless-, Aircoat- und Airmix-Spritzverfahren bekannt, bei denen in der Regel das Beschichtungsmaterial mit einem Fluid oder ohne Zugabe eines Fluids eingesetzt wird, wobei für den Fall, dass das Spritz- und Sprühverfahren unter Zugabe eines Fluids erfolgt, das Fluid ein gasförmiges Medium, wie beispielsweise Luft, und/oder ein flüssiges Medium sein kann.

[0004] Das Airless-Spritzverfahren wird insbesondere zum Beschichten mit Ölen, Bitumen, Dickschichtmaterialien oder Dachbeschichtungsmaterialien eingesetzt, wobei das Beschichtungsmaterial durch eine Membranpumpe oder eine Kolbenpumpe unter hohen Druck gesetzt und über einen Hochdruckschlauch der Airless-Pistole zugeführt wird. Beim Airless-Spritzverfahren wird kein Fluid dem Beschichtungsprozess zugegeben.

[0005] Das Aircoat-Spritzverfahren ist ein Fluid-unterstütztes Spritzverfahren, dass sich insbesondere für dünnflüssige Beschichtungsmaterialien, wie Grundierungen oder niedrigviskose Lacke, eignet.

[0006] Ein Airmix-Spritzverfahren kombiniert den Einsatz von Druckluft oder einem Druck beaufschlagten Fluid mit einem Hochdruck-Flüssigkeitsstrahl, wodurch das Beschichtungsmaterial bereits in der Spritzpistole und/oder am Austritt aus der Spritzpistole fein zerstäubt und gleichmäßig auf die Oberfläche aufgetragen werden kann.

[0007] Zur Umsetzung der verschiedenen Spritz- und Sprühverfahren werden im Stand der Technik für jedes Spritz- und Sprühverfahren speziell konzipierte Vorrichtungen und Lösungen vorgeschlagen.

[0008] Aus der DE 3 232 744 A1 ist eine Benetzungsdüse für grob- bis feinkörnige Baustoffe bekannt, die insbesondere im Untertagebau zum Einsatz kommen kann. Bei der Benetzungsdüse ist in einem Rohr ein stangenförmiger Kernleitkörper angeordnet, der an seiner vorderen Mündungsöffnung wenigstens eine Sprühdüse und im Abstand dazu ein Vernebelungsorgan in Form eines Prallleiters aufweist. Dadurch wird mit den üblicherweise Untertage vorhandenen Wasserdrücken eine gleichförmige Flüssigkeitsnebelwand hoher Energie erzeugt, durch die das sich in einem Ringraum bewegende Fördergut hindurch muss, dabei intensiv benetzt wird und gleichzeitig Trockennester vermieden werden.

[0009] Aus der EP 1 559 436 A1 ist eine Vorrichtung zur Abgabe einer Flüssigkeit als Spray bekannt, bei der ein Reservoir für die Flüssigkeit und ein Ventil, das den Flüssigkeitsaustritt aus dem Reservoir ermöglicht, in einem Einwegteil enthalten sind, während ein Gehäuse mit einer perforierten Membran, einem elektromechanischen Aktuator und elektronischen Steuermitteln in einem wiederverwendbaren Teil enthalten sind. Der Flüssigkeitstransfer vom Reservoir zu einem Raum neben der Membran wird durch einen Kapillarkanal erreicht. Das Ventil ist derart beschaffen, dass das Einwegteil bei Nichtgebrauch flüssigkeitsdicht ist.

[0010] Aus der EP 1 502 658 A1 ist eine Sprühvorrichtung für Beschichtungsmaterial zum serienweisen Beschichten von Werkstücken bekannt, die an einem Roboter oder einer anderen mehrachsigen Manipulatormaschine montiert oder montierbar ist und mindestens einen Sprühkopf sowie eine Farbwechselventilanordnung zur wahlweisen Verbindung des Sprühkopfes mit Beschichtungsmaterial unterschiedlicher Farbe zuführenden Leitungen enthält. In der Sprühvorrichtung zwischen der Farbwechselventilanordnung und dem Sprühkopf befindet sich eine das Beschichtungsmaterial dosierende Pumpe.

[0011] Die DE 1 500 560 A1 offenbart eine ventilgesteuerte Spritzvorrichtung für das Versprühen von insbesondere abrasive Stoffe enthaltenden flüssigen oder pastösen Medien, wie Schleif- oder Polierpasten, mittels Druckluft, bei welcher der Sprühkopf einen zentralen, am vorderen Ende düsenartig verengten Durchlass für das unter Druck zugeführte Medium sowie hiervon getrennte, die Spritzdüse in radialem und axialem Abstand umgebende Austrittsöffnungen für die zum Zerstäuben des an der Spritzdüse austretenden Mediums dienende Druckluft aufweist.

[0012] Nachteilig bei den bekannten Lösungen aus dem Stand der Technik ist, dass für die unterschiedlichen Spritz- und Sprühverfahren mehrere verschiedene Spritz- und Sprühvorrichtungen bereitgestellt werden müssen, wodurch hohe Investitions- und Betriebskosten verursacht werden. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die bekannten Spritz- und Sprühvorrichtungen eine geringe Flexibilität und eingeschränkte Skalierbarkeit hinsichtlich der Anpassung an verschiedene Materialien und Beschichtungsverfahren aufweisen.

[0013] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Angabe einer Spritz- und Sprühvorrichtung, die flexibel und vielseitig für verschiedene Materialien und unterschiedliche Spritz- und Sprühverfahren einsetzbar ist und geringe Investitions- und Betriebskosten verursacht.

[0014] Die Aufgabe wird durch die in den Patentansprüchen angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche, wobei die Erfindung auch Kombinationen der einzelnen abhängigen Patentansprüche im Sinne einer Und-Verknüpfung einschließt, solange sie sich nicht gegenseitig ausschließen.

[0015] Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe durch eine adaptive Spritz- und Sprühvorrichtung zum Beschichten von Objekten und Flächen, die sich flexibel und vielseitig an verschiedene Materialien und unterschiedliche Spritz- und Sprühverfahren anpassen lässt und eingesetzt werden kann und zudem geringe Investitions- und Betriebskosten verursacht.

[0016] Die erfindungsgemäße adaptive Spritz- und Sprühvorrichtung zum Beschichten von Objekten und Flächen umfasst mindestens eine Prozess- und Parametersteuereinheit, die mindestens eine ventilgesteuerte Materialtransportleitung, mindestens zwei ventilgesteuerte Fluidtransportleitung, und mindestens eine Regel- und Steuereinheit umfasst, und mindestens eine Spritz- und Sprüheinheit, die mit der mindestens einen ventilgesteuerten Materialtransportleitung und den mindestens zwei ventilgesteuerten Fluidtransportleitungen verbunden ist, und die mindestens einen adaptiven Düsenkopf mit mindestens einer Materialeinlassöffnung und einer Materialauslassöffnung und mindestens zwei Fluideinlasskanäle und außerhalb des adaptiven Düsenkopfes angeordnete Fluidauslassöffnungen aufweist.

[0017] Vorteilhafterweise sind mindestens drei ventilgesteuerte Fluidtransportleitungen mit der Spritz- und Sprüheinrichtung verbunden, wobei besonders vorteilhaft eine erste Fluidtransportleitung vor dem adaptiven Düsenkopf angeordnet ist und eine zweite und dritte Fluidtransportleitung außerhalb des adaptiven Düsenkopfes mit der Spritz- und Sprüheinrichtung verbunden sind.

[0018] Auch ist es von Vorteil, wenn der adaptive Düsenkopf einen internen Fluidkanal und eine Fluid-Material-Mischkammer aufweist, wobei der interne Fluidkanal innerhalb des adaptiven Düsenkopfes in die Material-Fluid-Mischkammer mündet.

[0019] In einer vorteilhaften Ausbildung der adaptiven Spritz- und Sprühvorrichtung kann vorgesehen sein, dass jede der Fluidtransportleitungen durch ein 2-Wege-Ventil gesplittet mit der Spritz- und Sprüheinrichtung durch Teilfluidtransportleitungen verbunden ist.

[0020] Weiterhin ist es von Vorteil, wenn mindestens eine Fluidtransportleitung und/oder Materialtransportleitung einen Temperatursensor und/oder Drucksensor aufweist, der in einen Regelkreislauf eingebunden ist.

[0021] Auch ist es von Vorteil, wenn mindestens die Spritz- und Sprüheinheit optische und/oder thermische Sensoren aufweist.

[0022] Vorteilhafterweise weist mindestens die Prozess- und Parametersteuereinheit Mittel zur drahtlosen Datenübertragung aufweist.

[0023] Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zum Beschichten von Objekten und Flächen unter Verwendung der erfindungsgemäßen adaptiven Spritz- und Sprühvorrichtung bereitgestellt, bei dem zum Beschichten ein

Materialvolumenstrom und/oder Fluidvolumenstrom durch Festlegen von differenzierten Ventilfunktionszuständen unter Verwendung von ventilgesteuerten Fluidtransportleitungen und mindestens einer ventilgesteuerten Materialtransportleitung eingestellt und geregelt wird.

[0024] In einer vorteilhaften Ausbildung des Verfahrens wird mindestens ein Temperaturzustand des Beschichtungsmaterials und/oder des Fluids mittels Temperatursensoren erfasst und/oder mittels einer Temperatursteuereinheit im Bereich mindestens einer Versorgungseinheit und/oder mindestens einen Prozess- und Parametersteuereinheit eingestellt.

[0025] Auch ist es von Vorteil, wenn als Fluid ein flüssiges Medium und/oder ein Gas, besonders bevorzugt Luft, eingesetzt wird.

[0026] Ebenfalls vorteilhafterweise wird das Festlegen der Ventilfunktionszustände mittels drahtloser Datenübertragungstechnik realisiert, wobei besonders vorteilhaft die drahtlose Datenübertragung mittels Bluetooth, W-LAN, Mobilfunk, Funkmodule und/oder Long-Range-Technologie realisiert wird.

[0027] Erfindungsgemäß wird eine adaptive Spritz- und Sprühvorrichtung zum Beschichten von Objekten und Flächen bereitgestellt, die aufgrund des modularen Aufbaus, der automatisierten Regelung und der Möglichkeit der individuellen Ansteuerung der beiden Medien Fluid und Beschichtungsmaterial für verschiedene Spritz- und Sprühtechniken einsetzbar ist und sich zudem an eine große Bandbreite an Viskositäten des zu verarbeitenden Beschichtungsmaterials flexibel anpassen lässt. Die erfindungsgemäße Spritz- und Sprühvorrichtung ermöglicht die präzise Einstellung und Anpassung von Parametern wie Druck, Durchflussmenge, Sprühbild, Temperatur, Sprühabstand und Momentgeschwindigkeit. Es unterstützt ein breites Spektrum von Spritz- und Sprühtechniken und unterstützt durch den hohen Automatisierungsgrad eine Vielfalt von Beschichtungsmaterialien, wodurch die Notwendigkeit der Beschaffung und des Einsatzes mehrerer verschiedener Spritz- und Sprühsysteme entfällt.

[0028] Ein weiterer technischer Vorteil besteht darin, dass die erfindungsgemäße Spritz- und Sprühvorrichtung flexibel und mobil einsetzbar ist. Sie kann sowohl für das manuelle Beschichten als mit Robotik mit geringem Aufwand kombiniert werden.

[0029] Die Integration verschiedener Spritz- und Sprühverfahren in einer Vorrichtung wird zudem durch ein neuartiges Spritzkopfdesign sowie einen modularen Aufbau der Spritz- und Sprühvorrichtung erreicht, wodurch sowohl Airless-, Aircoat, als auch externe und interne Airmix-Spritz- und Sprühverfahren mit einer einzigen Spritz- und Sprühvorrichtung realisiert werden können.

[0030] Die konkrete Auswahl des Spritz- und Sprühverfahrens erfolgt durch mehrere integrierte Ventile, die den Beschichtungsmaterial- und Fluidstrom steuern. Weiterhin kann die Vorrichtung verschiedene Sensoren enthalten, die sowohl die Prozessparameter, wie beispielsweise Luftdruck, Luftmenge, Temperatur, Materialdruck, als auch die Auftragsqualität erfassen können. Eine Steuereinheit wertet die Sensordaten aus und regelt die gewünschten Prozessparameter.

[0031] Erfindungsgemäß umfasst die Spritz- und Sprühvorrichtung mindestens eine Prozess- und Parametersteuereinheit und mindestens eine Spritz- und Sprüheinheit, die beispielsweise an verschiedene Versorgungseinheiten angeschlossen werden kann.

[0032] Die Versorgungseinheit kann einen Materialvorratsbehälter für die Bevorratung des Beschichtungsmaterials umfassen, der mit einer Pumpeneinheit zur Beschichtungsmaterialversorgung verbunden werden kann.. Die Versorgungseinheit kann auch mindestens eine Kompressor-Einheit aufweisen. Die Kompressor-Einheit kann einfach und ungeregelt ausgeführt sein, da bereits das erfindungsgemäße Sprühsystem selbst die geregelten Parameter und den geregelten Transport des Fluids zur Sprüheinheit ermöglicht.

[0033] Die erfindungsgemäße Spritz- und Sprüheinheit weist mindestens eine Prozess- und Parametersteuereinheit auf, die eine physische Verbindung zwischen der Spritz- und Sprüheinheit und der Versorgungseinheit herstellt und neben dem Transport des Beschichtungsmaterials auch die Steuerung und Regelung des Fluidflusses ermöglicht, wobei vorteilhafterweise der Fluidfluss aus Luft oder einem flüssigen Medium besteht. Als flüssiges Medium sollen im Rahmen der Erfindung insbesondere Wasser, Verdünnungsmittel, Bindemittel oder auch Reinigungsflüssigkeiten verstanden werden.

[0034] Die Prozess- und Parametersteuereinheit umfasst mindestens eine ventilgesteuerte Materialtransportleitung, die einerseits mit der Versorgungseinheit und andererseits mit der Spritz- und Sprüheinheit verbunden ist. Über eine vorgesehene Ventilsteuerung der Materialtransportleitung wird ein kontrollierter und regelbarer Beschichtungsmaterialfluss zur Spritz- und Sprühvorrichtung sichergestellt.

[0035] Weiter umfasst die Prozess- und Parametersteuereinheit mindestens zwei ventilgesteuerte Fluidtransportleitungen, die den Druck beaufschlagten Transport des Fluids von der Versorgungseinheit zur Spritz- und Sprüheinheit ermöglichen. Mindestens eine Regel- und Steuereinheit kann vorhanden sein, die in Echtzeit in Funktion mit Sensoren mindestens die Parameter Druck, Temperatur, Durchflussmenge des Beschichtungsmaterials und Fluids erfassen und im Zusammenwirken mit den Ventilsteuerungen regeln.

[0036] Durch die Integration der automatisierten Ventilsteuerung wird der Materialeinsatz optimiert und die menschliche Arbeitskraft reduziert, was zu einer konsistenten, qualitativ hochwertigen Beschichtung und erhöhter Produktivität führt. Die präzisen Anpassungen führen zudem zu minimaler Verschwendung von Beschichtungsmaterial und verbessern die Nachhaltigkeit des Einsatzes der Vorrichtung bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der Energieeffizienz während des gesamten Prozesses.

[0037] Erfindungsgemäß weist die Spritz- und Sprühvorrichtung mindestens eine Spritz- und Sprüheinheit auf, die mit der mindestens einen ventilgesteuerten Materialtransportleitung und den mindestens zwei ventilgesteuerten Fluidtransportleitungen verbunden und angeschlossen sind.

[0038] Die Spritz- und Sprüheinheit weist mindestens einen adaptiven Düsenkopf mit mindestens einer Materialeinlassöffnung und einer Materialauslassöffnung auf. Der Düsenkopf stellt eine Art austauschbare Kappe dar, die mit unterschiedlichen Durchflussquerschnitten ausgebildet sein kann und bei vorherrschenden Viskositäten des Beschichtungsmaterials flexibel gewechselt und so an das verwendete Beschichtungsmaterial und/oder das benötigte Spritz- und Sprühverfahren angepasst werden kann.

[0039] In einer vorteilhaften Ausgestaltung kann der adaptive Düsenkopf einen zusätzlichen internen Fluidkanal aufweisen, der in eine Material-Fluid-Mischkammer mündet und ermöglicht, dass das über eine erste Fluidtransportleitung und über einen vorgesehenen Fluideinlasskanal, der vor dem adaptiven Düsenkopf angeordnet ist, zugeführte Fluid mit dem Beschichtungsmaterial intern im adaptiven Düsenkopf gemischt wird. In diesem Fall wird an der Auslassöffnung des adaptiven Düsenkopfes eine intern im adaptiven Düsenkopf hergestellte Material-Fluid-Mischung zum Beschichten zur Verfügung gestellt.

[0040] Die Spritz- und Sprüheinheit weist zudem mindestens zwei Fluideinlasskanäle und außerhalb, aber im Bereich des adaptiven Düsenkopfes, angeordnete Fluidauslassöffnungen auf.

[0041] Die Kombination der Prozess- und Parametersteuereinheit mit der Spritz- und Sprüheinheit in einem einzigen integrierten System bietet die Flexibilität, beispielsweise manuell oder automatisiert mit einem beliebigen Roboterarm eingesetzt zu werden. Dies macht es anpassungsfähig an eine Vielzahl von Umgebungen und bietet sowohl kleineren wie auch größeren Unternehmen ein breites Anwendungsfeld.

[0042] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Spritz- und Sprühvorrichtung kann vorgesehen sein, dass mindestens drei ventilgesteuerte Fluidtransportleitungen mit der Spritz- und Sprüheinrichtung verbunden sind. Eine erste Fluidtransportleitung ist dabei vor dem adaptiven Düsenkopf angeordnet und ermöglicht die Fluidzufuhr in den adaptiven Düsenkopf zum Zweck der Herstellung einer Material-Fluid-Mischung in der ausgebildeten Material-Fluid-Mischkammer des adaptiven Düsenkopfes. Über diese erste Fluidtransportleitung kann zudem in vorteilhafter Weise eine einfache und schnelle Reinigung des adaptiven Düsenkopfes realisiert werden, indem beispielsweise ein Reinigungsmittel oder eine andere reinigende Flüssigkeit über die erste Fluidtransportleitung dem adaptiven Düsenkopf zugeführt, dieser dadurch durchspült und nachfolgend das verunreinigte Fluid aus der Auslassöffnung des Düsenkopfes ausgetragen wird. Damit kann in einfacher Weise die Spritz- und Sprühvorrichtung gereinigt und gewartet werden und steht für andere Beschichtungsmaterialien und Spritzverfahren zeitsparend und effektiv für weitere Arbeitsschritte zur Verfügung.

[0043] Eine zweite und dritte Fluidtransportleitung kann vorgesehen sein, die außerhalb des adaptiven Düsenkopfes mit der Spritz- und Sprüheinrichtung verbunden sind und durch den geregelten und ventilgesteuerten und definiert örtlichen Austritt des Fluids aus den Fluidauslassöffnungen sowohl das Aircoat-Spritzverfahren als auch das Airless-Spritzverfahren ermöglichen.

[0044] Der zweite Fluidtransportleitung bietet die Möglichkeit einer externen Fluidbeimischung oder Zerstäubung des Beschichtungsmaterial über die externe Fluidauslassöffnungen. Der gerichtete Fluidaustritt ermöglicht eine externe, also außerhalb des adaptiven Düsenkopfes, Fluidbeimischung zum Beschichtungsmaterial. Über die dritte Fluidtransportleitung wird ebenfalls eine externe Fluidzuführung zur Spritz- und Sprühvorrichtung ermöglicht, die insbesondere den Zerstäubungsprozess und das Auftragsbild unterstützt.

[0045] Zum Erreichen einer gleichmäßigen und definierten Beschichtung kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass jede Fluidtransportleitung über ein Zwei-Wege-Ventil in zwei Teilfluidtransportleitungen gesplittet ist, wobei die Teiltransportleitungen an der Spritz- und Sprüheinrichtung über die Fluideinlasskanäle symmetrisch angebunden sind. Dies führt beim internen Mischen des Beschichtungsmaterial in der Material-Fluid-Mischkammer zu einer homogenen Mischung des Beschichtungsmaterial und des Fluids und führt durch die Anordnung der externen Fluidaustrittsöffnungen zu einem gleichmäßigen Beschichtungsauftrag.

[0046] Die erfindungsgemäße Spritz- und Sprühvorrichtung kann in einer vorteilhaften Ausbildung mindestens eine Fluidtransportleitung und/oder Materialtransportleitung umfassen, die einen Temperatur- und/oder Drucksensor aufweist, der in einen Regelkreislauf mit einer Temperatursteuereinheit und/oder der Kompressor-Einheit eingebunden ist. Mittels einer Temperatursteuereinheit wird es ermöglicht, das Beschichtungsmaterial und/oder das Fluid bereits in den Fluid- und Materialtransportleitungen auf die gewünschte Temperatur einzustellen und dadurch beispielsweise Einfluss auf die Viskosität des Beschichtungsmaterials und/oder Fluides zu nehmen. Zudem ermöglicht die Temperatursteuereinheit den Einsatz der Spritz- und Sprühvorrichtung bei Umgebungstemperaturen im Gefrierbereich, da so beispielsweise ein Einfrieren des Fluids und/oder Beschichtungsmaterials in den Fluid- und Materialtransportleitungen verhindert wird und gleichzeitig die Viskosität des Beschichtungsmaterials auf die gewünschte Anwendung eingestellt werden kann.

[0047] Zur Bestimmung der Prozessparameter sowie der Ermittlung der Auftragsqualität kann vorteilhafterweise vorgesehen sein, dass die Spritz- und Sprüheinheit zusätzliche optische und/oder thermische Sensoren aufweist. Die mittels der Sensoren bestimmten Daten der Prozessparameter können für die Echtzeitanpassung herangezogen und gegebenenfalls die Leistungsparameter angepasst werden.

[0048] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Beschichten von Objekten und Flächen wird unter Verwendung der adaptiven Spritz- und Sprühvorrichtung der Fluid- und/oder Materialvolumenstrom durch eine kombinierte Ansteuerung der ventilgesteuerten Fluidtransportleitungen und der Materialtransportleitung geregelt.

[0049] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass die Steuerung und Regelung beim Festlegen der Ventilfunktionszustände in der Prozess- und Parametersteuereinheit mittels drahtloser Datenübertragungstechnik erfolgt, wobei sich insbesondere auf Außenbaustellen zur sicheren und schnellen drahtlosen Datenübertragung die Datenübertragungstechnik Bluetooth, W-LAN, Mobilfunk, Funkmodule und/oder Long-Range-Technologie herausgestellt haben.

[0050] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die dazugehörigen Figuren zeigen

Fig. 1 einen schematischen Aufbau einer Spritz- und Sprühvorrichtung,

Fig. 2 einen schematischen Aufbau eines adaptiven Düsenkopfes für das Airmix-Spritzverfahren,

Fig. 3 einen schematischen Aufbau eines adaptiven Düsenkopfes ohne internen Fluidkanal, und

Tabelle 1 eine Funktionsmatrix der möglichen Spritz- und Sprühtechniken.

Ausführungsbeispiel

[0051] **Fig.** 1 zeigt eine Versorgungseinheit mit einem Materialvorratsbehälter 1 und einer daran angeschlossenen Pumpe 2, die mit der Materialtransportleitung 9 verbunden ist und den Druckluft beaufschlagten und kontrollierten Materialtransport des Beschichtungsmaterials zur Spritz- und Sprüheinheit sicherstellt. An den ungeregelten Kompressor 3 ist eine Fluidtransportleitung 10 angeschlossen, die einen regelbaren Luftstrom zur Spritz- und Sprüheinheit sicherstellt. Die Prozess- und Parametersteuereinheit umfasst die Materialtransportleitung 9 und die Fluidtransportleitungen 10, die an die Spritz- und Sprüheinheit angeschlossen sind. Die Fluidtransportleitungen 10 sind durch 2-Wege-Ventile in jeweils zwei Teilfluidtransportleitungen 10 gesplittet, wobei die Teilfluidtransportleitungen 10 mit der Spritz- und Sprüheinrichtung verbunden sind. Die Teilfluidtransportleitungen 10 und die Materialtransportleitung 9 umfassen zur Durchflussregelung der Luft

und des Beschichtungsmaterials mehrere Durchflussventile 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 und die Absperrventile 7 und die Magnetabsperrventile 8. Das Materialdurchflussventil 6.1 regelt den Materialvolumenstrom in die Spritz- und Sprüheinheit, während das interne Luftmischungsdurchflussventil 6.2 die interne Luftmischung im Düsenkopf 14, das Hauptluftdurchflussventil 6.3 die zentrale Hauptluftsteuerung, das Unterstützungsluftdurchflussventil 6.4 zusätzliche Unterstützungsluft und das externe Luftmischungsdurchflussventil 6.5 die externe Luftmischung steuern. Gemäß Tabelle 1 werden die verschiedenen Spritzverfahren durch eine flexible Kombination von Schaltzuständen der einzelnen Ventile 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 und 7 bestimmt. Die Übergänge zwischen den Spritztechniken Airless, Aircoat, interner oder externer Airmix und deren Kombinationen werden durch die Parameter Druck, Durchflussmenge und Zerstäubungsmuster gesteuert. Die Echtzeitanpassung der Prozessparameter erfolgt in Zusammenwirkung der Druck- und Temperatursensoren 5, der Temperatursteuereinheit 4 sowie der Ventilsteuerungen 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 und 7, die in das geschlossenes Regelsystem integriert sind. Tabelle 1 verdeutlicht die unterschiedlichen Kombinationsmöglichkeiten sowie das daraus resultierende Systemverhalten der Spritz- und Sprühvorrichtung, die für das jeweilige Sprüh- und Spritzverfahren eingestellt und angewendet werden kann. Die in der **Fig.** 1 gezeigte Spritz- und Sprüheinheit umfasst einen adaptiven Düsenkopf 14, der austauschbar und lösbar an der Spritz- und Sprüheinheit angeordnet ist. Der adaptive Düsenkopf 14 ist gemäß **Fig.** 2 als Airmix-Düsenkopf mit einem internen Fluidkanal 18 ausgebildet und weist eine Air-Mix-Kammer 17 auf, in der über den oberhalb des adaptiven Düsenkopfes 14 angeordneten Fluideinlasskanal Luft zugeführt und in der Air-Mix-Kammer 17 das Beschichtungsmaterial gemischt wird. Alternativ besteht die Möglichkeit, den in **Fig.** 3 gezeigten adaptiven Airless-Düsenkopf anstelle des in den **Fig.** 1 und 2 gezeigten Airmix-Düsenkopfes einzusetzen.

[0052] Tabelle 1 stellt die modulare Funktionalität zur Auswahl unterschiedlicher Spritz- und Sprühverfahren mit deren Ventilstellungen und Schaltzuständen unter Berücksichtigen des erforderlichen adaptiven Düsenkopfes dar.

Tabelle 1

Ventil 6.1	Ventil 6.2	Ventil 6.3	Ventil 6.4	Ventil 6.5	Airmix-Düsenkopf	Airless-Düsenkopf	Spritz- und Sprühverfahren
offen	geschlossen	geschlossen	geschlossen	geschlossen	nein	ja	Airless
offen	offen	geschlossen	geschlossen	geschlossen	ja	nein	Interner Airmix
offen	geschlossen	offen	offen	geschlossen	nein	ja	Aircoat
offen	geschlossen	offen	geschlossen	offen	nein	ja	Airless + externer Airmix
offen	offen	offen	geschlossen	offen	ja	nein	Interner + externer Airmix
offen	geschlossen	offen	offen	offen	nein	ja	Aircoat + externer Airmix
offen	offen	offen	offen	geschlossen	ja	nein	Aircoat + interner Airmix
offen	offen	offen	offen	offen	ja	nein	Aircoat + interner + externer Airmix
geschlossen	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	beliebig	Reinigung Wartung

Bezugszeichenliste

1	Materialvorratsbehälter
2	Materialpumpe
3	Kompressor
4	Temperatursteuereinheit
5	Drucksensor
6.1	Materialdurchflussventil
6.2	Internes Luftmischungsdurchflussventil
6.3	Hauptluftdurchflussventil
6.4	Unterstützungsluftdurchflussventil
6.5	externes Luftmischungsdurchflussventil
7	Absperrventil

8	Magnetabsperrventil
9	Materialtransportleitung
10	Fluidtransportleitung
11	2-Wege-Ventil
12	Fluideinlasskanal
13	Materialeinlasskanal
14	adaptiver Düsenkopf
15	Fluidauslassöffnung
16	Materialauslassöffnung
17	Material-Fluid-Mixkammer
18	Interner Fluidkanal
19	Interner Materialkanal

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 3 232 744 A1 [0008]
- EP 1 559 436 A1 [0009]
- EP 1 502 658 A1 [0010]
- DE 1 500 560 A1 [0011]

Patentansprüche

1. Adaptive Spritz- und Sprühvorrichtung zum Beschichten von Objekten und Flächen, umfassend mindestens eine Prozess- und Parametersteuereinheit, die mindestens eine ventilgesteuerte Materialtransportleitung (9), mindestens zwei ventilgesteuerte Fluidtransportleitungen (10) und mindestens eine Regel- und Steuereinheit (4) umfasst, und mindestens eine Spritz- und Sprüheinheit, die mit der mindestens einen ventilgesteuerten Materialtransportleitung (9) und den mindestens zwei ventilgesteuerten Fluidtransportleitungen (10) verbunden ist, und die mindestens einen adaptiven Düsenkopf (14) mit mindestens einer Materialeinlassöffnung (13) und einer Materialauslassöffnung (16) und mindestens zwei Fluideinlasskanäle (12) und außerhalb des adaptiven Düsenkopfes (14) angeordnete Fluidauslassöffnungen (15) aufweist.

2. Adaptive Spritz- und Sprühvorrichtung nach Anspruch 1, bei der mindestens drei ventilgesteuerte Fluidtransportleitungen (10) mit der Spritz- und Sprüheinrichtung verbunden sind.

3. Adaptive Spritz- und Sprühvorrichtung nach Anspruch 2, bei der eine erste Fluidtransportleitung (10) vor dem adaptiven Düsenkopf (14) angeordnet ist und eine zweite und dritte Fluidtransportleitung (10) außerhalb des adaptiven Düsenkopfes (14) mit der Spritz- und Sprüheinrichtung verbunden sind.

4. Adaptive Spritz- und Sprühvorrichtung nach Anspruch 1, bei der der adaptive Düsenkopf (14) einen internen Fluidkanal (18) und eine Fluid-Material-Mischkammer (17) aufweist, wobei der interne Fluidkanal (18) innerhalb des adaptiven Düsenkopfes (14) in die Material-Fluid-Mischkammer (17) mündet.

5. Adaptive Spritz- und Sprühvorrichtung nach Anspruch 1, bei der jede der Fluidtransportleitungen (10) durch ein 2-Wege-Ventil (11) gesplittet mit der Spritz- und Sprüheinrichtung durch Teilfluidtransportleitungen (10) verbunden ist.

6. Spritz- und Sprühvorrichtung nach Anspruch 1, bei der mindestens eine Fluidtransportleitung (10) und/oder Materialtransportleitung (9) einen Temperatursensor (4) und/oder Drucksensor (5) aufweist, der in einen Regelkreislauf eingebunden ist.

7. Adaptive Spritz- und Sprühvorrichtung nach Anspruch 1, bei der mindestens die Spritz- und Sprüheinheit optische und/oder thermische Sensoren aufweist.

8. Adaptive Spritz- und Sprühvorrichtung nach Anspruch 1, bei der mindestens die Prozess- und Parametersteuereinheit Mittel zur drahtlosen Datenübertragung aufweist.

9. Verfahren zum Beschichten von Objekten und Flächen unter Verwendung der adaptiven Spritz- und Sprühvorrichtung gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem zum Beschichten ein Materialvolumenstrom und/oder Fluidvolumenstrom durch Festlegen von differenzierten Ventilfunktionszuständen unter Verwendung von ventilgesteuerten Fluidtransportleitungen (10) und mindestens einer ventilgesteuerten Materialtransportleitung (9) eingestellt und geregelt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem mindestens ein Temperaturzustand des Beschichtungsmaterials und/oder des Fluids mittels Temperatursensoren erfasst und/oder mittels einer Temperatursteuereinheit (4) im Bereich mindestens einer Versorgungseinheit und/oder mindestens einen Prozess- und Parametersteuereinheit eingestellt wird.

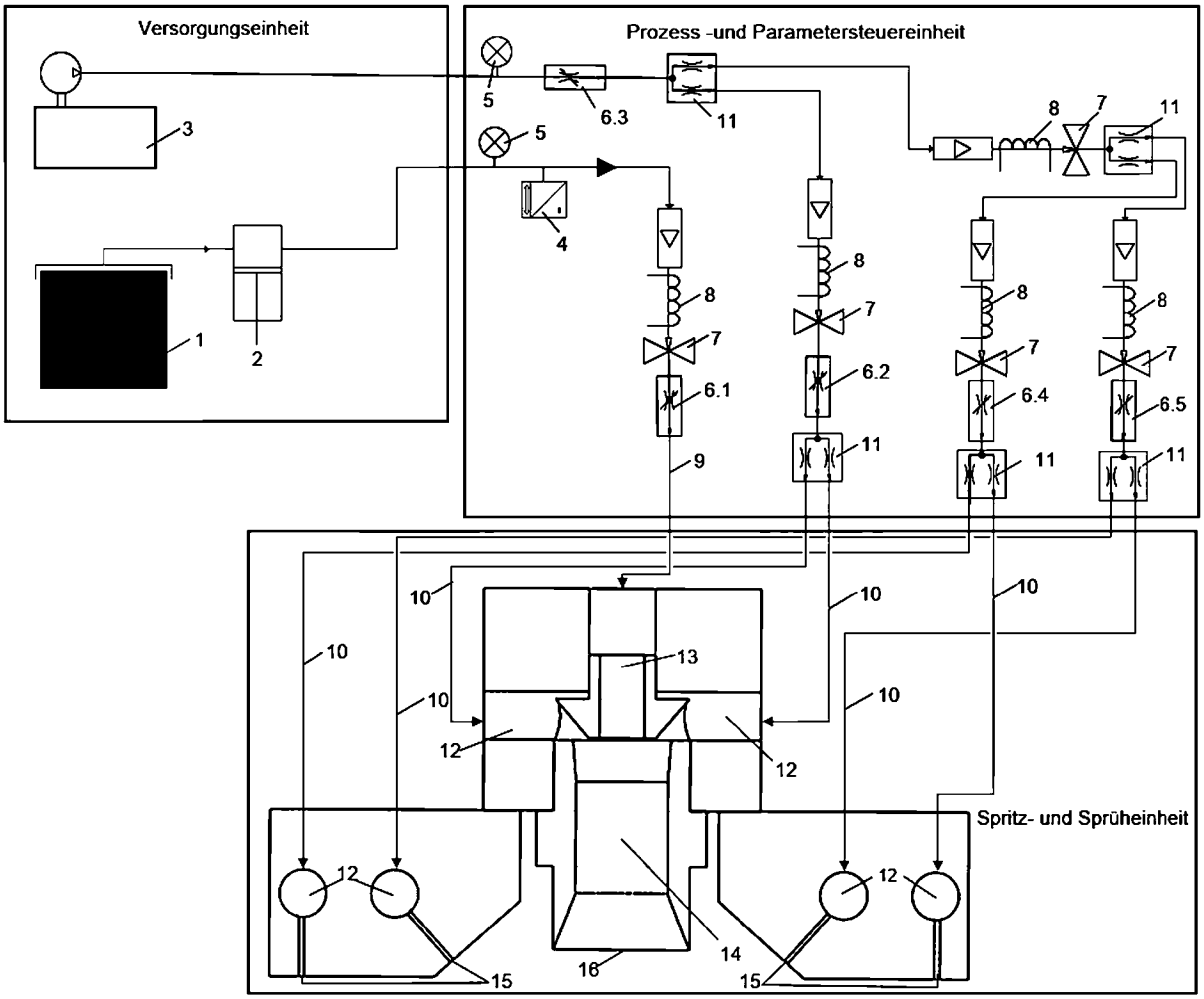
11. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem als Fluid ein flüssiges Medium und/oder ein Gas, besonders bevorzugt Luft eingesetzt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem das Festlegen der Ventilfunktionszustände mittels drahtloser Datenübertragungstechnik realisiert wird.

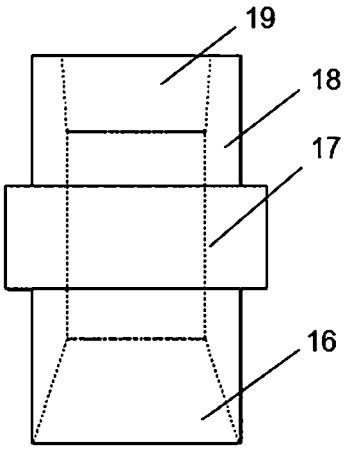
13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem die drahtlose Datenübertragung mittels Bluetooth, W-LAN, Mobilfunk, Funkmodule und/oder Long-Range-Technologie realisiert wird.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

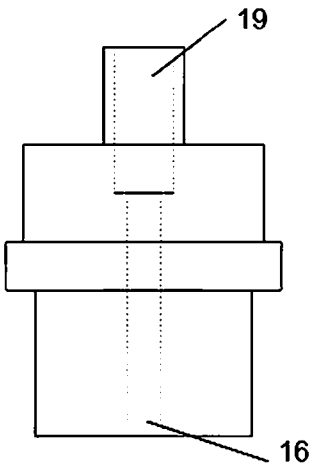
Anhängende Zeichnungen



Figur 1



Figur 2



Figur 3

 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.