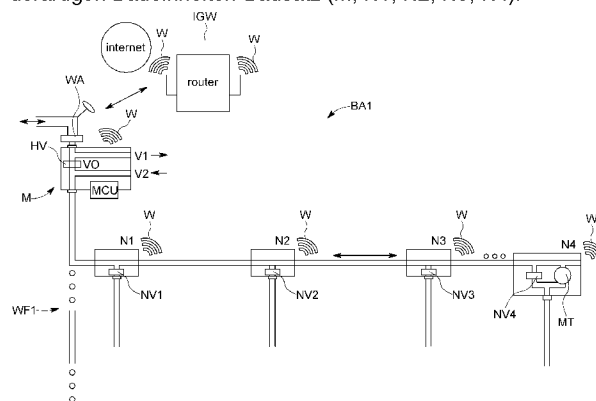


(11) CH 721 128 A1

(51) Int. Cl.: **A01G 25/16** (2006.01)

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG



Beschreibung

Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Baueinheit und einen Baueinheiten-Bausatz zur Ausstattung einer Bewässerungsanlage für Pflanzen sowie eine derart ausgestattete Bewässerungsanlage. Eine derartige Bewässerungsanlage dient zum Bewässern von Pflanzen, welche in einem Raumbereich räumlich verteilt angeordnet sind, insbesondere von landwirtschaftlichen Kulturen im Erdboden oder auf künstlichen pflanzenspezifisch optimierten Substraten oder von Balkon/Garten-Kulturen.

Stand der Technik

[0002] Bewässerungsanlagen sind ein integraler Bestandteil der modernen Landwirtschaft und Gartenarbeit, um eine optimale Wasserversorgung der Pflanzen sicherzustellen. Sie haben sich aus der einfachen Giesskanne zu hochentwickelten Systemen entwickelt, die in der Lage sind, eine genau definierte Wassermenge genau dort abzugeben, wo die Pflanzen sie benötigen.

[0003] Traditionelle Bewässerungssysteme für die Landwirtschaft, wie Flut- oder Furchebewässerung, sind in vielen Teilen der Welt immer noch weit verbreitet. Sie erfordern jedoch oft einen hohen Wasserverbrauch und führen oft zu einer ungleichmässigen Wasserverteilung im Boden. Tropfbewässerungssysteme hingegen bieten eine effizientere und gezieltere Wasserversorgung, indem sie Wasser direkt an die Wurzelzone der Pflanzen liefern. Solche Systeme verwenden Schläuche oder Rohre, die mit kleinen Tropfern ausgestattet sind, die in regelmässigen Abständen angeordnet sind.

[0004] Für den kleineren Massstab, wie Balkon- oder Gartenkulturen, gibt es viele handelsübliche Systeme, die von einfachen Schlauchsystemen bis zu automatisierten Tropfsystemen mit Sensoren reichen. Diese Sensoren können den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens oder des Substrats messen und die Bewässerung entsprechend steuern.

[0005] Einige Herausforderungen, die bisherige Systeme präsentieren, beinhalten:

- Eine nicht gleichmässige Wasserverteilung, die zu Bereichen mit Über- oder Unterwässerung führen kann.
- Ein hoher Wasserverbrauch durch ineffiziente Systeme.
- Die Notwendigkeit ständiger Überwachung und Anpassung, insbesondere in Systemen ohne automatische Sensoren.
- Das Risiko von Verstopfungen oder anderen mechanischen Ausfällen in den Systemen.

[0006] Das Aufbauen herkömmlicher Bewässerungsanlagen ist aufwändig und erfordert ausserdem das Aufbauen von einerseits Wasserleitungs-Infrastruktur (Rohrleitungen, Schläuche) und andererseits elektrischer Infrastruktur (Stromkabel) zur Energieübertragung an Ventile, etc. und zur Datenübertragung für deren Steuerung.

[0007] Angesichts dieser Herausforderungen besteht ein Bedarf an verbesserten Bewässerungssystemen und -technologien, die eine effiziente, gleichmässige und zuverlässige Wasserversorgung für Pflanzen gewährleisten, unabhängig davon, ob sie im Erdboden oder auf künstlichen Substraten wachsen. Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, diese Herausforderungen anzugehen und Lösungen anzubieten.

[0008] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine bedarfsgerechte Bewässerung von Pflanzen effektiv und effizient zu ermöglichen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Die Erfindung stellt hierfür eine Baueinheit zur Verwendung in einer Bewässerungsanlage für Pflanzen bereit, wobei die Baueinheit aufweist: mindestens ein Fluid-Funktionselement zur Bildung eines Teils eines Fluidsystems der Bewässerungsanlage; sowie mindestens ein Kommunikations-Funktionselement zur Bildung eines Teils eines Kommunikationssystems der Bewässerungsanlage. Das Fluid-Funktionselement umfasst eine erste Fluidverzweigung und in der Fluidverzweigung ein Ventil (NV1, NV2, ...).

[0010] Die Verwendung solcher Baueinheiten in einer Bewässerungsanlage ermöglicht es, sowohl das Fluidsystem bzw. Wasserführungssystem als auch das Kommunikationssystem bzw. Steuerungssystem einer Bewässerungsanlage modular aufzubauen. Die Fluidverzweigung ermöglicht einen an die räumliche Verteilung der zu bewässernden Pflanzen angepassten Aufbau der Bewässerungsanlage. Das Ventil ermöglicht einen an die jeweiligen Witterungsbedingungen und an ggfs. unterschiedliche Pflanzensorten angepassten Betrieb der Bewässerungsanlage.

[0011] Mit der Erfindung werden verschiedene Probleme effektiv gelöst, wobei insbesondere das Problem bedarfsgerechter Bewässerung und das Problem fehlender Infrastruktur im Vordergrund stehen.

[0012] Die Erfindung ermöglicht das Erstellen einer beinahe „unendlichen“ adaptiven Bewässerungsanlage unabhängig von gegebener Infrastruktur.

[0013] Vorzugsweise enthält das Kommunikations-Funktionselement einen Sensor und/oder einen Aktor. Der Sensor ermöglicht das Erfassen einer Umgebungsbedingung, wie z.B. Bodenfeuchtigkeit, Temperatur, etc. Der Aktor ermöglicht eine bedarfsgerechte Einstellung des Bewässerungssystems, insbesondere eine Einstellung des Ventils.

[0014] Es können mehrere Sensoren vorgesehen sein. Ein solcher Sensor kann ein Durchfluss-Sensor sein, der den Wasser-Durchfluss an bestimmten Stellen einer Bewässerungsanlage erfasst. Vorzugsweise ist ein solcher Durchfluss-Sensor beim Master in bzw. an einer Wasser-Hauptleitung angeordnet.

[0015] Es können mehrere Aktoren vorgesehen sein. Solche Aktoren können für die Einstellung ventilähnlicher Funktionselemente dienen, wie z.B. Ventile für Flüssigkeiten oder Lüftungsklappen. Die Flüssigkeiten können Wasser für die Bewässerung der Pflanzen oder Nährlösungen zum Düngen der Pflanzen sein.

[0016] Das Ventil kann ein Ventil in der Wasserzufuhr von einer Wasserleitung und/oder ein Ventil in der Wasserzufuhr von einem Regenwasser-Sammelbehälter und/oder ein Ventil in der Nährlösungszufuhr von einem Nährlösung-Vorratsbehälter sein.

[0017] Die Lüftungsklappe kann ein Fenster und/oder eine Tür eines Gewächshauses und/oder ein Klappdach eines Gewächshauses (Anti-Cabrio-Gewächshaus) sein.

[0018] Vorzugsweise ist der Durchfluss-Sensor an einen Haupt-Microcontroller des Masters angeschlossen. Vorzugsweise ist ein Wasser-Hauptventil an den Haupt-Microcontroller des Masters angeschlossen. Vorzugsweise ist der Haupt-Microcontroller derart programmiert, dass der Öffnungsgrad des Wasser-Hauptventils in Abhängigkeit von dem Wasser-Durchfluss in der Wasser-Hauptleitung eingestellt werden kann. Insbesondere kann dies auch ein selbsttätiges Schliessen des Wasser-Hauptventils bei einem besonderen Ereignis beinhalten, z.B. wenn eine Undichtigkeit, eine Leitungsbruch oder eine Verstopfung in der Bewässerungsanlage auftritt.

[0019] Vorzugsweise enthält das Kommunikations-Funktionselement einen Microcontroller mit mindestens einem Datenausgang bzw. Aktoranschluss und mindestens einem Dateneingang bzw. Sensoranschluss. Dies ermöglicht einen dezentralen Aufbau des Kommunikationssystems bzw. Steuerungssystems der Bewässerungsanlage.

[0020] Vorzugsweise enthält der Datenausgang bzw. Aktoranschluss ein insbesondere drahtloses Aktordaten-Übertragungselement und der Dateneingang bzw. Sensoranschluss ein insbesondere drahtloses Sensordaten-Übertragungselement. Das Aktordaten-Übertragungselement und das Sensordaten-Übertragungselement können eine Sendeantenne oder eine Empfangsantenne enthalten. Die Verwendung solcher Übertragungselemente in einer Bewässerungsanlage ermöglicht es, ein drahtloses Kommunikationssystem aufzubauen, welches sich zumindest über einen Teil der Bewässerungsanlage erstreckt.

[0021] Vorzugsweise umfasst das Fluid-Funktionselement eine zweite Fluidverzweigung, wobei die zweite Fluidverzweigung parallel zur ersten Fluidverzweigung geschaltet ist, und wobei die zweite Fluidverzweigung einen Generator zur Erzeugung elektrischer Energie, insbesondere einen turboelektrischen Generator (MT), für den Betrieb elektrischer Elemente, insbesondere von Aktoren, von Sensoren, von Funksendern, von Funkempfängern, etc., und wobei die Baueinheit vorzugsweise eine Batterie mit Ladeschaltung für das Speichern elektrischer Energie aufweist.

[0022] Vorzugsweise enthält der turboelektrische Generator eine Micro-Turbine, welche einen nach dem Induktionsprinzip arbeitenden elektrischen Generator antreiben kann. Vorzugsweise kann der Wasserfluss durch die Micro-Turbine durch Ansteuern des Ventils der Baueinheit gesteuert werden.

[0023] Der turboelektrische Generator ist parallel zu dem Ventil geschaltet, so dass der Wasserfluss durch den turboelektrischen Generator und der Wasserfluss durch das Ventil zueinander parallel geschaltet sind. Dadurch wird eine Parallelschaltung einer Wasserleitung bzw. einem Bypass mit einem Nebenventil und einer Wasserleitung mit der Micro-Turbine gebildet. Durch Einstellen des Nebenventils zwischen völlig offen und völlig geschlossen kann der Wasserdurchfluss für den Antrieb der Micro-Turbine zwischen minimal und maximal eingestellt werden.

[0024] Die Erfindung stellt auch einen Baueinheiten-Bausatz zur Verwendung in einer Bewässerungsanlage für Pflanzen bereit, wobei der Bausatz aufweist: eine Haupteinheit bzw. Master mit mindestens einem Fluid-Funktionselement zur Bildung eines Teils eines Fluidsystems der Bewässerungsanlage und mit mindestens einem Kommunikations-Funktionselement zur Bildung eines Teils eines Kommunikationssystems der Bewässerungsanlage; sowie eine Vielzahl von Baueinheiten bzw. Nodes gemäss vorliegender Erfindung.

[0025] Dadurch lässt sich auf vorteilhafte Weise eine gesamte Bewässerungsanlage aus einem Master, aus mehreren Nodes und aus Teilen des Wasserführungsmittels, insbesondere aus Rohren und/oder Schläuchen, zusammenbauen, um sowohl das Fluidsystem der Anlage als auch das Kommunikationssystem der Anlage bereitzustellen.

[0026] Vorzugsweise enthalten der Master und die Nodes Teile eines drahtlosen Kommunikationssystems und können mittels eines drahtlosen Kommunikationsprotokolls miteinander kommunizieren.

[0027] Vorzugsweise enthält der Master einen Haupt-Microcontroller (MCU).

[0028] Vorzugsweise enthält der Master ein LoRa-Gateway.

[0029] Gemäss einer besonders bevorzugten Ausführung enthält der Master einen ersten Haupt-Microcontroller (MCU1) und einen zweiten Haupt-Microcontroller (MCU2), die vorzugsweise miteinander verbunden sind.

[0030] Die Verbindung kann eine Energieübertragung und/oder eine Datenübertragung ermöglichen. Die Verbindung kann eine Kabelverbindung, insbesondere zur Energieübertragung, und/oder eine drahtlose Verbindung, insbesondere zur Datenübertragung, aufweisen.

[0031] Vorzugsweise sind der erste Haupt-Microcontroller (MCU1) und der zweite Haupt-Microcontroller (MCU2) des Masters über eine kabelgebundene Schnittstelle (TX RX) zur Datenübertragung miteinander verbunden.

[0032] Vorzugsweise ist der erste Haupt-Microcontroller (MCU1) drahtlos, insbesondere über ein drahtloses lokales Netz (WLAN), mit dem Internet (Server, Cloud) verbunden bzw. kann sich der erste Haupt-Microcontroller (MCU1) drahtlos, insbesondere über ein drahtloses lokales Netz (WLAN), mit dem Internet (Server, Cloud) verbinden.

[0033] Vorzugsweise ist der zweite Haupt-Microcontroller (MCU2) mit einem drahtlosen Maschen-Netzwerk (mesh network) verbunden, das mehrere Neben-Microcontroller aufweist, die miteinander kommunizieren können (peer-to-peer) bzw. kann sich der zweite Haupt-Microcontroller (MCU2) mit einem drahtlosen Maschen-Netzwerk (mesh network) verbinden, das mehrere Neben-Microcontroller aufweist, die miteinander kommunizieren können (peer-to-peer).

[0034] Vorzugsweise können ein erster Baueinheiten-Bausatz bzw. eine erste Bewässerungsanlage eines ersten Benutzers und ein zweiter Baueinheiten-Bausatz bzw. eine zweite Bewässerungsanlage eines zweiten Benutzers miteinander kommunizieren.

[0035] Vorzugsweise erfolgt diese Kommunikation dadurch, dass ein erster Haupt-Microcontroller (MCU1) eines ersten Baueinheiten-Bausatzes bzw. einer ersten Bewässerungsanlage eines ersten Benutzers über das Internet mit einem ersten Haupt-Microcontroller (MCU1) eines zweiten Baueinheiten-Bausatzes bzw. einer zweiten Bewässerungsanlage eines zweiten Benutzers kommuniziert.

[0036] Der jeweilige Master bzw. der jeweilige erste Haupt-Microcontroller der beiden Baueinheiten-Bausätze kommunizieren daher nicht direkt miteinander, sondern über das Internet.

[0037] Vorzugsweise enthält mindestens ein Teil der Nodes jeweils einen Neben-Microcontroller.

[0038] Vorzugsweise enthält der Master ein Internet-Gateway.

[0039] Der Master kann in einem insbesondere drahtlosen lokalen Netz (LAN bzw. WLAN) angeordnet werden, wodurch der Master mit einer mobilen APP bzw. mobilen Web-Applikation kommunizieren und ein Benutzer der mobilen APP mit der Bewässerungsanlage interagieren kann.

[0040] Vorzugsweise können zumindest ein Teil der Neben-Microcontroller untereinander über ein erstes drahtloses Kommunikationsprotokoll kommunizieren und/oder können zumindest ein Teil der Neben-Microcontroller mit dem Haupt-Microcontroller über ein zweites drahtloses Kommunikationsprotokoll kommunizieren. Dadurch kann ein drahtloses Maschen-Netzwerk (mesh network) mit einer Reichweite von Neben-Microcontroller zu Neben-Microcontroller (peer-to-peer) gebildet werden, die grösser als die Reichweite des lokalen Netzwerks (LAN) ist und vorzugsweise im Bereich von 0.1 km bis 1 km liegt.

[0041] Vorzugsweise kann der Haupt-Microcontroller des Masters eines ersten Bausatzes mit dem Haupt-Microcontroller des Masters eines weiteren Bausatzes über ein drittes drahtloses Kommunikationsprotokoll direkt miteinander kommunizieren. Dadurch kann eine Funkverbindung mit einer Reichweite von Haupt-Microcontroller zu Haupt-Microcontroller gebildet werden, die grösser als die Reichweite des Maschen-Netzwerks ist und vorzugsweise im Bereich von 1 km bis 10 km liegt.

[0042] Vorzugsweise können über das Internet-Gateway der Haupt-Microcontroller bzw. der Master und/oder die Neben-Microcontroller bzw. die Nodes mit einem Server, mit einer Datenbank, mit einer Cloud oder mit einer mobilen APP bzw. Web-Applikation interagieren.

[0043] Vorzugsweise kann der Master bzw. der Haupt-Microcontroller des Masters sich einerseits mit einem drahtlosen lokalen Netz (WLAN), insbesondere einem WLAN des Benutzers, verbinden, und kann sich andererseits mit dem drahtlosen Maschen-Netzwerk (mesh network) verbinden.

[0044] Gemäss der besonders bevorzugten Ausführung mit den beiden Haupt-Microcontrollern kann sich der erste Haupt-Microcontroller mit dem drahtlosen lokalen Netz (WLAN) verbinden und der zweite Haupt-Microcontroller mit dem drahtlosen Maschen-Netzwerk (mesh network) verbinden.

[0045] Gemäss einer weiteren besonders bevorzugten Ausführung kann ein Master bzw. dessen Haupt-Microcontroller über ein Internet-Gateway mit einem Server kommunizieren. Das Internet-Gateway kann in einem drahtlosen lokalen Netz (WLAN), vorzugsweise dem WLAN des Benutzers, angeordnet sein.

[0046] Vorzugsweise kann die Kommunikation zwischen dem Master bzw. dessen Haupt-Microcontroller und dem Server mittels der APP bzw. Web-Applikation freigeschaltet oder blockiert werden.

[0047] Typischerweise hat ein jeweiliger Benutzer die APP bzw. Web-Applikation und mindestens einen Master für jeweils eine Bewässerungsanlage und deren jeweiliges drahtloses Maschen-Netzwerk. Der jeweilige Benutzer kann wahlweise

die Kommunikation zwischen seinem mindestens einen Master und dem Server freischalten oder blockieren. Die Master mit freigeschalteter Kommunikation zu dem Server bilden somit einen Master-Verbund. Darin können die Master mit jeweils freigeschalteter Kommunikation über ihr jeweiliges Internet-Gateway mit dem Server und dadurch mit den anderen im Master-Verbund enthaltenen Mastern kommunizieren.

[0048] Vorzugsweise ist die APP bzw. Web-Applikation so ausgelegt, dass sie alle Master des Master-Verbunds in einer Anzeigevorrichtung darstellen kann. Vorzugsweise erfolgt die Darstellung in Form einer Liste und/oder einer Landkarte mit den Mastern.

[0049] Vorzugsweise kann mittels einer jeweiligen APP, die einem jeweiligen Master zugeordnet ist, eine Auswahl getroffen werden, mit welchen weiteren Mastern des Master-Verbunds ein jeweiliger Master kommunizieren soll. Diese Auswahl kann direkt in der Listen-Darstellung der Master und/oder indirekt über eine Auswahl einer Teilfläche oder mehrerer Teilflächen in der Landkarte der APP erfolgen. Die Teilfläche kann eine Kreisfläche mit auswählbarem Radius und dem jeweiligen Master als Kreismittelpunkt sein.

[0050] Unter Ausnutzung der Internet-Infrastruktur kann so eine Verbindung von Haupt-Microcontroller zu Haupt-Microcontroller auf einfachere Weise und auch mit grösserer Reichweite hergestellt werden als bei der weiter oben erwähnten Funkverbindung zwischen zwei Haupt-Microcontrollern.

[0051] Dadurch kann eine Funkverbindung mit einer Reichweite von Haupt-Microcontroller zu Haupt-Microcontroller gebildet werden, die grösser als die Reichweite des Maschen-Netzwerks ist und vorzugsweise im Bereich von 1 km bis 10 km liegt.

[0052] Die Erfindung stellt auch eine Bewässerungsanlage zum Bewässern von Pflanzen bereit, welche in einem Raumbereich räumlich verteilt angeordnet sind, wobei die Bewässerungsanlage mindestens eine der weiter oben beschriebenen Baueinheiten oder einen weiter oben beschriebenen Baueinheiten-Bausatz aufweist.

[0053] Die Erfindung stellt insbesondere eine Anlage zum Bewässern von Pflanzen bereit, welche in einem Raumbereich räumlich verteilt angeordnet sind, wobei die Anlage ein Wasserführungsmittel aufweist, welches sich zumindest in einem Teil des Raumbereichs erstreckend in dem Raumbereich angeordnet werden kann und entlang welchem Wasser zum Bewässern zumindest eines Teils der räumlich verteilt angeordneten Pflanzen geführt werden kann; wobei das Wasserführungsmittel einen Wasseranschluss aufweist, mit welchem es an eine Wasserzufuhr angeschlossen werden kann, und eine Vielzahl verteilt angeordneter Wasserspender aufweist, an welchen jeweils Wasser aus dem Wasserführungsmittel an die Pflanzen abgegeben werden kann; wobei die Anlage mindestens ein Ventilmittel zum Einstellen eines Wasserflusses in dem an die Wasserzufuhr angeschlossenen Wasserführungsmittel aufweist; und wobei die Anlage ein System zum Ansteuern des mindestens einen Ventilmittels aufweist. Das System zum Ansteuern des mindestens einen Ventilmittels ermöglicht es, je nach Bedarf den Wasserfluss in dem Wasserführungsmittel zu erhöhen oder zu verringern, so dass aus den verteilt angeordneten Wasserspendern mehr bzw. weniger Wasser an die räumlich verteilt angeordneten Pflanzen abgegeben wird.

[0054] Vorzugsweise enthält das Wasserführungsmittel zur Einstellung des Wasserflusses ein Hauptventil, welches insbesondere in dem Wasseranschluss bzw. bzw. stromab von dem Wasseranschluss angeordnet ist. Allein durch Ansteuern des Hauptventils wird bewirkt, dass aus den verteilt angeordneten Wasserspendern mehr bzw. weniger Wasser an die räumlich verteilt angeordneten Pflanzen abgegeben wird.

[0055] Vorzugsweise enthält das Wasserführungsmittel zur Einstellung des Wasserflusses bzw. der Wasserfluss-Verteilung eine Vielzahl verteilt angeordneter Nebenventile, welche insbesondere in oder zwischen den Wasserspendern oder an Verzweigungspunkten, insbesondere an T-Elementen, des Wasserführungsmittels angeordnet sind. Diese verteilt angeordneten Nebenventile ermöglichen eine über die gesamte Anlage verteilte „Verteilerventil-Funktion“.

[0056] Auch durch Ansteuern des Hauptventils wird bewirkt, dass aus den verteilt angeordneten Wasserspendern mehr bzw. weniger Wasser an die räumlich verteilt angeordneten Pflanzen abgegeben wird.

[0057] Vorzugsweise enthält das System mindestens ein Erfassungsmittel zum Erfassen einer das Wachstum der Pflanzen beeinflussenden Umgebungsbedingung. Dadurch wird eine der Umgebungsbedingung angepasste Ansteuerung des Hauptventils und/oder der Nebenventile ermöglicht. Die Ansteuerung des Hauptventils kann zur Grobeinstellung des Wasserflusses in dem Wasserführungsmittel verwendet werden, während die Ansteuerung der Nebenventile zur Feineinstellung des Wasserflusses in dem Wasserführungsmittel verwendet werden kann.

[0058] Vorzugsweise enthält das System als Erfassungsmittel ein Bodendaten-Erfassungsmittel und/oder ein Wetterdaten-Erfassungsmittel. Dadurch lassen sich die vom Bodenzustand und/oder der Wetterlage abhängigen Einflussfaktoren auf das Gedeihen der Pflanzen erfassen. Durch entsprechendes Ansteuern des Hauptventils und/oder der Nebenventile können diese Einflussfaktoren verbessert werden.

[0059] Vorzugsweise enthält das System als Bodendaten-Erfassungsmittel einen Feuchtigkeitssensor und/oder einen Salzkonzentrationsensor. Dadurch wird das Erfassen der Bodenfeuchtigkeit und/oder der Konzentration wasserlöslicher Salze im Boden ermöglicht. Dies gestattet es, durch passendes Ansteuern des Hauptventils und/oder der Nebenventile dem Boden eine passende Menge an Wasser zuzuführen und/oder durch Beimischen wasserlöslicher Salze dem Boden eine passende Menge an Mineralsalzen zuzuführen.

[0060] Vorzugsweise enthält der Master hierfür zusätzliche Anschlüsse, über welche dem Wasserführungsmittel Düngemittel in Form wasserlöslicher Salze zugeführt werden können. Das Zuführen von Düngemittel kann mittels einer Einspritzpumpe oder mittels einer Venturi-Eispritzvorrichtung erfolgen.

[0061] Vorzugsweise enthält das System als Wetterdaten-Erfassungsmittel einen Regensensor und/oder ein Regenvorhersagemittel. Dadurch lässt sich bei einsetzendem Regen und/oder bei angekündigtem Regen schon vor dem Einsetzen des Regens die Bewässerung der Pflanzen durch Schliessen des Hauptventils und/oder durch Schliessen von Nebenventilen vollständig oder teilweise einstellen.

[0062] Vorzugsweise kann das Ansteuern des mindestens einen Ventilmittels in Abhängigkeit von mindestens einer erfassten Umgebungsbedingung erfolgen.

[0063] Bei einer besonders bevorzugten Ausführung enthält die Anlage:

eine Haupteinheit bzw. Master, worin Funktionselemente der Anlage und des Systems enthalten sind; sowie eine Vielzahl von Nebeneinheiten bzw. Nodes, worin jeweils Funktionselemente der Anlage und des Systems enthalten sind; wobei der Master und die Nodes über Teile des Wasserführungsmittels miteinander in Fluidverbindung stehen. Dadurch lässt sich auf vorteilhafte Weise eine gesamte Anlage aus einem Master, aus mehreren Nodes und aus Teilen des Wasserführungsmittels, insbesondere aus Rohren oder Schläuchen, zusammenbauen, um das Fluidsystem der Anlage bereitzustellen.

[0064] Zweckmässigerweise haben der Master und die Nodes jeweils in ihrem Innern verlaufende Wasserkanal-Abschnitte und Schnittstellen für das Andocken eines jeweiligen Teils des Wasserführungsmittels.

[0065] Zweckmässigerweise haben einerseits der Master und die Nodes erste Formationen und andererseits die Teile des Wasserführungsmittels, insbesondere die Rohre oder Schläuche, zu den ersten Formationen komplementäre zweite Formationen.

[0066] Zweckmässigerweise haben die ersten Formationen und/oder die zweiten Formationen Dichtungsmittel zum Abdichten der Schnittstellen zwischen Master und Nodes einerseits und Teilen des Wasserführungsmittels andererseits.

[0067] Vorzugsweise enthält der der Master:

den Haupt-Microcontroller mit jeweils mindestens einem Datenausgang bzw. Aktoranschluss und jeweils mindestens einem Dateneingang bzw. Sensoranschluss; das Hauptventil; mindestens einen Datenausgang bzw. Aktoranschluss; und

mindestens einen Dateneingang bzw. Sensoranschluss; wobei ein Datenausgang bzw. Aktoranschluss über eine insbesondere drahtlose Aktordaten-Übertragungsverbindung bzw. Aktordaten-Funkverbindung mit einem Nebenventil verbunden ist; und ein Dateneingang bzw. Sensoranschluss über eine insbesondere drahtlose Sensordaten-Übertragungsverbindung bzw. Sensordaten-Funkverbindung mit einem Erfassungsmittel verbunden ist.

[0068] Vorzugsweise enthalten mindestens ein Teil der Nodes jeweils:

einen Neben-Microcontroller mit jeweils mindestens einem Datenausgang bzw. Aktoranschluss und jeweils mindestens einem Dateneingang bzw. Sensoranschluss;

mindestens eines der Nebenventile; mindestens einen Datenausgang bzw. Aktoranschluss; und mindestens einen Dateneingang bzw. Sensoranschluss; wobei ein Datenausgang bzw. Aktoranschluss über eine insbesondere drahtlose Aktordaten-Übertragungsverbindung mit einem Nebenventil und/oder mit dem Hauptventil verbunden ist; und ein Dateneingang bzw. Sensoranschluss über eine insbesondere drahtlose Sensordaten-Übertragungsverbindung mit einem Erfassungsmittel verbunden ist.

[0069] Vorzugsweise enthalten der Master und die Nodes Teile eines drahtlosen Kommunikationssystems und können mittels eines drahtlosen Kommunikationsprotokolls miteinander kommunizieren.

[0070] Vorzugsweise ist der Master in einem insbesondere drahtlosen lokalen Netz (LAN bzw. WLAN) angeordnet, welches ein Internet-Gateway (IGW) aufweist, wodurch der Master mit einer mobilen APP bzw. mobilen Web-Applikation kommunizieren und ein Benutzer der mobilen APP mit der Anlage interagieren kann. Dadurch lässt sich auf vorteilhafte Weise eine gesamte Anlage aus einem Master, aus mehreren Nodes und aus Teilen des Wasserführungsmittels, insbesondere aus Rohren oder Schläuchen, zusammenbauen, um neben dem Fluidsystem der Anlage auch das drahtlose Kommunikationssystem der Anlage bereitzustellen.

[0071] Somit lässt sich eine komplette Anlage zum Bewässern von Pflanzen, d.h. der für die Wasserverteilung notwendige Bereich der Anlage (Fluidsystem), zusammen mit dem System (drahtloses Kommunikationssystem) zum Ansteuern von

Ventilmitteln, d.h. dem Hauptventil und den Nebenventilen, bereitstellen. Diese Modularität von Fluidsystem und Kommunikationssystem der Anlage ermöglicht es, die Anlage auf beliebige Weise abzuändern oder zu erweitern. Eine derartige adaptive Bewässerungsanlage kann ohne zuvor vorhandene Infrastruktur aufgebaut werden.

[0072] Insbesondere sind praktisch unendlich viele erweiterbare Bewässerungszonen möglich, die individuell bewässert, eingestellt und per APP angesteuert werden können, und zwar ohne jegliche zusätzliche Infrastruktur, wie z.B. festen Steuerungseinheiten, Datenkabeln, etc.

[0073] Vorzugsweise enthält das System mindestens einen Microcontroller mit mindestens einem Datenausgang bzw. Aktoranschluss und mindestens einem Dateneingang bzw. Sensoranschluss, wobei ein Datenausgang bzw. Aktoranschluss über eine insbesondere drahtlose Aktordaten-Übertragungsverbindung bzw. Aktordaten-Funkverbindung mit einem Ventil verbunden ist und ein Dateneingang bzw. Sensoranschluss über eine insbesondere drahtlose Sensordaten-Übertragungsverbindung bzw. Sensordaten-Funkverbindung mit einem Erfassungsmittel verbunden ist. Dies ermöglicht eine kostengünstige Bereitstellung des Systems zum Ansteuern des Hauptventils und/oder der Nebenventile.

[0074] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Regenvorhersagemittel einen Haupt-Microcontroller zur Ansteuerung des Hauptventils aufweist, welcher in einem lokalen Netzwerk bzw. LAN, insbesondere in einem drahtlosen lokalen Netzwerk bzw. WLAN, angeordnet ist, welches ein Internet-Gateway aufweist, wodurch dem Haupt-Microcontroller prognostizierte Wetterdaten zugeführt werden können, wobei insbesondere der Haupt-Microcontroller, das Hauptventil sowie Sensoranschlüsse und Aktoranschlüsse innerhalb eines Masters angeordnet sind.

[0075] Ein solcher Master kann ein Gehäuse aufweisen, in welchem der Haupt-Microcontroller, das Hauptventil sowie Sensoranschlüsse und Aktoranschlüsse enthalten sind.

[0076] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das System eine Vielzahl von Neben-Microcontrollern mit jeweils mindestens einem Datenausgang bzw. Aktoranschluss und jeweils mindestens einem Dateneingang bzw. Sensoranschluss aufweist, wobei ein Datenausgang bzw. Aktoranschluss über eine Aktordaten-Übertragungsverbindung mit einem Nebenventil verbunden ist und ein Dateneingang bzw. Sensoranschluss über eine Sensordaten-Übertragungsverbindung mit einem Erfassungsmittel verbunden ist, wobei insbesondere jeweils ein Neben-Microcontroller, jeweils ein Nebenventil sowie Sensoranschlüsse und Aktoranschlüsse innerhalb eines Nodes angeordnet sind.

[0077] Ein solcher Node kann ein Gehäuse aufweisen, in welchem der Neben-Microcontroller, das Nebenventil sowie Sensoranschlüsse und Aktoranschlüsse enthalten sind.

[0078] Besonders vorteilhaft ist es, wenn zumindest ein Teil der Neben-Microcontroller untereinander über ein erstes drahtloses Kommunikationsprotokoll kommunizieren und/oder zumindest ein Teil der Neben-Microcontroller mit dem Haupt-Microcontroller über ein zweites drahtloses Kommunikationsprotokoll kommunizieren, wodurch ein drahtloses Maschen-Netzwerk (mesh network) mit einer Reichweite von Neben-Microcontroller zu Neben-Microcontroller (peer-to-peer) gebildet wird, die grösser als die Reichweite des lokalen Netzwerks (LAN) ist und vorzugsweise im Bereich von 0.1 km bis 1 km liegt.

[0079] Die Modularität und Flexibilität dieses Maschen-Netzwerks erleichtert das Verlegen und/oder Erweitern der erfindungsgemässen Bewässerungsanlage. Dadurch erübrigt sich eine für die Bewässerung ausgedehnter bepflanzter Felder notwendige aufwändige Infrastruktur von Wasserleitungen, Wasserverteilern und Elektroleitungen.

[0080] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Haupt-Microcontroller der erfindungsgemässen Anlage mit dem Haupt-Microcontroller einer weiteren erfindungsgemässen Anlage über ein drittes drahtloses Kommunikationsprotokoll direkt miteinander kommunizieren, wodurch eine Funkverbindung mit einer Reichweite von Haupt-Microcontroller zu Haupt-Microcontroller gebildet wird, die grösser als die Reichweite des Maschen-Netzwerks ist und vorzugsweise im Bereich von 1 km bis 10 km liegt.

[0081] Wenn eine der beiden erfindungsgemässen Anlagen mit ihrem Regensensor und/oder ihrem Regenvorhersagemittel tatsächlichen bzw. bevorstehenden Regen erfasst, kann der Haupt-Microcontroller der einen Anlage dies dem Haupt-Microcontroller der anderen Anlage kommunizieren. Selbst wenn die andere Anlage keinen Regensensor oder kein Regenvorhersagemittel enthält, profitiert sie von dem Regensensor und/oder dem Regenvorhersagemittel der einen Anlage.

[0082] Besonders vorteilhaft ist es, wenn über das Internet-Gateway der Haupt-Microcontroller bzw. der Master und/oder die Neben-Microcontroller bzw. die Nodes mit einem Server, mit einer Datenbank, mit einer Cloud oder mit einer mobilen APP bzw. Web-Applikation interagieren können.

[0083] Vorzugsweise enthält die Anlage mindestens einen Generator zur Erzeugung elektrischer Energie, insbesondere einen turboelektrischen Generator und/oder einen thermoelektrischen Generator und/oder einen photoelektrischen Generator, für den Betrieb elektrischer Elemente, insbesondere von Aktoren, von Sensoren, von Funksendern, von Funkempfängern, etc., und vorzugsweise eine Batterie mit Ladeschaltung für das Speichern elektrischer Energie.

[0084] Der turboelektrische Generator enthält vorzugsweise eine Micro-Turbine und einen elektrischen Generator, der nach dem Induktionsprinzip eine elektrische Spannung erzeugt, wobei eine Micro-Turbine in dem Wasserführungsmittel und/oder in dem Master und/oder in einem Node angeordnet ist und durch den Wasserfluss angetrieben werden kann.

[0085] Der turboelektrische Generator ist vorzugsweise in mindestens einem Node angeordnet. Er kann in allen Nodes und auch in dem Master angeordnet sein. Dies ermöglicht es, alle in dem Master und alle in den Nodes vorhandenen elektrischen Elemente, d.h. Microcontroller, Ventile, Aktoren, Sensoren, etc., mit elektrischer Energie zu versorgen. So

kann eine energetisch autarke Bewässerungsanlage mit dezentraler Stromversorgung für ihre Steuerung ohne zuvor vorhandene elektrische Infrastruktur aufgebaut werden.

[0086] Vorzugsweise ist der turboelektrische Generator parallel zu einem Ventil geschaltet, so dass der Wasserfluss durch den turboelektrischen Generator und der Wasserfluss durch das Ventil zueinander parallel geschaltet sind. Dadurch wird eine Parallelschaltung einer Wasserleitung bzw. einem Bypass mit einem Nebenventil und einer Wasserleitung mit einer Micro-Turbine gebildet. Durch Einstellen des Nebenventils zwischen völlig offen und völlig geschlossen kann der Wasserdurchfluss für den Antrieb der Micro-Turbine zwischen minimal und maximal eingestellt werden.

[0087] Der thermoelektrische Generator enthält vorzugsweise ein thermoelektrisches Element, welches aus einem Temperaturgradienten eine elektrische Spannung erzeugt, wobei das thermoelektrische Element sich von einer der Sonne zugewandten Seite zu einer von der Sonne abgewandten Seite der Anlage erstreckt und durch die Temperaturdifferenz zwischen der Sonnenseite und der Schattenseite angetrieben werden kann.

[0088] Der thermoelektrische Generator ist vorzugsweise in einem Node angeordnet.

[0089] Der photoelektrische Generator enthält vorzugsweise eine Solarzelle an einer der Sonne zugewandten Seite der Anlage und wird durch Sonneneinstrahlung angetrieben.

[0090] Der photoelektrische Generator ist vorzugsweise in einem Node angeordnet.

[0091] Mit der Erfindung werden verschiedene Probleme effektiv gelöst, wobei insbesondere das Problem bedarfsgerechter Bewässerung und das Problem fehlender Infrastruktur im Vordergrund stehen.

[0092] Die Erfindung ermöglicht das Erstellen einer beinahe „unendlichen“ adaptiven Bewässerungsanlage unabhängig von gegebener Infrastruktur.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0093] Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden Beschreibung nicht einschränkend aufzufassender Ausführungsbeispiele der erfindungsgemässen Anlage anhand der Zeichnung, wobei

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Anlage zeigt;
- Fig. 2 eine ausführlichere schematische Darstellung eines Teils der erfindungsgemässen Anlage von Fig. 1 zeigt;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels und eines dritten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Anlage zeigt, welche zueinander benachbart angeordnet sind;
- Fig. 4 eine ausführlichere schematische Darstellung eines Teils der erfindungsgemässen Anlage von Fig. 2 zeigt;
- Fig. 5 eine ausführlichere schematische Darstellung weiterer Teile der erfindungsgemässen Anlage von Fig. 3 zeigt; und
- Fig. 6 eine graphische Benutzeroberfläche einer mobilen App in einem ersten Zustand und einem zweiten Zustand zeigt.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

[0094] In Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels BA1 einer erfindungsgemässen Anlage zur Bewässerung von Pflanzen gezeigt.

[0095] Man erkennt einen Wasseranschluss WA, über den ein Wasserführungsmittel WF1 (Fig. 2) an eine Wasserzufuhr angeschlossen werden kann. Man erkennt auch einen Master M, in welchem ein Haupt-Microcontroller MCU zur Ansteuerung eines Hauptventils HV (Fig. 2) angeordnet ist. Der Master M ist in einem drahtlosen lokalen Netzwerk bzw. WLAN, angeordnet, welches ein Internet-Gateway (IGW) aufweist. Dadurch können dem Haupt-Microcontroller prognostizierte Wetterdaten aus dem Internet zugeführt werden. Neben dem der Haupt-Microcontroller MCU sind auch das Hauptventil HV sowie Sensoranschlüsse und Aktoranschlüsse (nicht gezeigt) innerhalb des Masters M angeordnet.

[0096] Man erkennt ausserdem eine Vielzahl von Nodes N1 bis N14. Innerhalb eines Nodes sind jeweils ein Neben-Microcontroller (nicht gezeigt), jeweils ein Nebenventil NV1, NV2, NV3, NV4 (Fig. 2) sowie Sensoranschlüsse und Aktoranschlüsse (nicht gezeigt) angeordnet. Der Master M und die Nodes N1 bis N14 enthalten jeweils Sendeantennen und Empfangsantennen (nicht gezeigt), über welche Funkwellen W gesendet und empfangen werden können.

[0097] Zumindest ein Teil der Neben-Microcontroller kommunizieren untereinander über ein erstes drahtloses Kommunikationsprotokoll. Zumindest ein Teil der Neben-Microcontroller kommunizieren mit dem Haupt-Microcontroller MCU über

ein zweites drahtloses Kommunikationsprotokoll. Die Nodes N1 bis N14 bilden ein drahtloses Maschen-Netzwerk MN (mesh network). Die Reichweite von Neben-Microcontroller zu Neben-Microcontroller (peer-to-peer) ist grösser als die Reichweite des drahtlosen lokalen Netzwerks (WLAN) und liegt im Bereich von 0.1 km bis 1 km.

[0098] In Fig. 2 ist eine ausführlichere schematische Darstellung eines Teils des ersten Ausführungsbeispiels BA1 von Fig. 1 gezeigt. Man erkennt den Master M, an welchem der Wasseranschluss WA angeordnet ist. Innerhalb des Masters M sind das Hauptventil HV und der Haupt-Microcontroller MCU angeordnet. Man erkennt ausserdem das Wasserführungsmittel WF, welches verzweigte Wasserleitungen enthält.

[0099] Der Master M enthält auch Anschlüsse V1, V2, über welche dem Wasserführungsmittel WF Düngemittel in Form wasserlöslicher Salze zugeführt werden können. Hierfür ist eine (nicht gezeigte) Einspritzpumpe oder Venturi-Einspritzvorrichtung vorgesehen.

[0100] Das Wasserführungsmittel WF enthält Verzweigungen in Form von T-Elementen, welche an ihrer jeweiligen Abzweigung jeweils ein Nebenventil NV1, NV2, NV3, NV4 enthalten. Jeweils eine Verzweigung und jeweils ein Nebenventil NV1, NV2, NV3, NV4 sind in einem jeweiligen Node N1, N2, N3, N4 angeordnet.

[0101] Der Node N4 enthält ausser seinem Nebenventil NV4 auch noch eine Micro-Turbine MT mit einem Generator bzw. einen turboelektrischen Generator (siehe auch Fig. 4). Dadurch kann die für den Betrieb elektrischer Elemente notwendige elektrische Energie erzeugt werden, insbesondere für Aktoren, Sensoren, Funksender, Funkempfänger, etc. Ausserdem enthält der Node N4 eine Batterie mit Ladeschaltung für das Speichern elektrischer Energie.

[0102] Die Verzweigungen des Wasserführungsmittels WF können z.B. zur Bewässerung verschiedener Beeten eines Gartens dienen.

[0103] In Fig. 3 ist eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels BA2 (bzw. Anlage BA2) und eines dritten Ausführungsbeispiels BA3 (bzw. Anlage BA3) der erfindungsgemässen Anlage gezeigt. Die beiden Anlagen BA2 und BA3 sind benachbart zueinander angeordnet, d.h. sie befinden sich in einer Nachbarschaft eines Wohngebiets mit Gärten und/oder Balkonen, oder sie befinden sich in einer landwirtschaftlichen Zone mit mehreren benachbarten Feldern.

[0104] Die Anlage BA2 wird von einem ersten Benutzer bzw. einem ersten Nachbar B1 genutzt. Die Anlage BA3 wird von einem zweiten Benutzer bzw. einem zweiten Nachbar B2 genutzt. Die Anlage BA2 enthält einen Master M, einen Regensensor RS sowie ein Wasserführungsmittel WF2, welches eine serielle Anordnung von vier Nodes N1, N2, N3, N4 enthält, wobei am Node N1 und am Node N3 jeweils ein Bodensensor BS angeschlossen ist. Die Anlage BA3 enthält einen Master M sowie ein Wasserführungsmittel WF3, welches eine Verzweigung aufweist, wobei ein erster Zweig zwei Nodes N1, N2 enthält und ein zweiter Zweig einen Node N3 enthält. Die Anlage BA3 enthält keinen Regensensor RS und keinen Bodensensor BS.

[0105] Wenn die Anlage BA2 mit ihrem Regensensor RS das Auftreten von Regen erfasst, kann der Haupt-Microcontroller der Anlage BA2 dies dem Haupt-Microcontroller der Anlage BA3 kommunizieren. So profitiert die Anlage BA3 auch ohne eigenen Regensensor von dem Regensensor RS der Anlage BA2. Die Reichweite der Funkverbindung vom Haupt-Microcontroller der Anlage BA2 zum Haupt-Microcontroller der Anlage BA3 beträgt 1 km bis 10 km.

[0106] In Fig. 4 ist eine vergrösserte schematische Darstellung des Nodes N4 der in Fig. 2 dargestellten Anlage BA1 gezeigt. Man erkennt den Node N4 in Form eines Gehäuses G, in welchem drei T-Verzweigungen angeordnet sind, nämlich eine erste T-Verzweigung TV1, eine zweite T-Verzweigung TV2 und eine dritte T-Verzweigung TV3 des Wasserführungsmittels WF1 (Fig. 2). Das Gehäuse G enthält einen ersten Wasseranschluss WA1, einen zweiten Wasseranschluss WA2 und einen dritten Wasseranschluss WA3 für die drei T-Verzweigungen TV1, TV2, TV3. Die zum dritten Wasseranschluss WA3 führende T-Verzweigung TV3 enthält die drei T-Verzweigungen TV1, TV2, TV3 bilden eine Parallelschaltung einer Wasserleitung bzw. einem Bypass mit einem Nebenventil NV4 und einer Wasserleitung mit einer Micro-Turbine MT. Durch Einstellen des Nebenventils NV4 zwischen völlig offen und völlig geschlossen kann der Wasserdurchfluss für den Antrieb der Micro-Turbine MT eingestellt werden.

[0107] In Fig. 5 ist eine ausführlichere schematische Darstellung weiterer Teile der erfindungsgemässen Anlage von Fig. 3 gezeigt. Man erkennt links einen ersten Baueinheiten Bausatz bzw. eine erste Bewässerungsanlage eines ersten Benutzers und rechts einen zweiten Baueinheiten Bausatz bzw. eine zweite Bewässerungsanlage eines zweiten Benutzers.

[0108] Der erste Haupt-Microcontroller MCU1 und der zweite Haupt-Microcontroller MCU2 des Masters eines jeweiligen Bausatzes bzw. einer jeweiligen Bewässerungsanlage sind über eine kabelgebundene Schnittstelle TX RX zur Datenübertragung miteinander verbunden.

[0109] Der erste Haupt-Microcontroller MCU1 ist über ein drahtloses lokales Netz WLAN mit dem Internet (Server, Cloud) verbunden bzw. der erste Haupt-Microcontroller MCU1 kann sich über ein drahtloses lokales Netz WLAN mit dem Internet (Server, Cloud) verbinden.

[0110] Der zweite Haupt-Microcontroller MCU2 ist mit einem drahtlosen Maschen-Netzwerk (mesh network) verbunden, das mehrere Neben-Microcontroller aufweist, die miteinander kommunizieren können (peer-to-peer) bzw. der zweite Haupt-Microcontroller MCU2 kann sich mit einem drahtlosen Maschen-Netzwerk (mesh network) verbinden, das mehrere Neben-Microcontroller aufweist, die miteinander kommunizieren können (peer-to-peer).

[0111] Der erste Baueinheiten-Bausatz bzw. die erste Bewässerungsanlage des ersten Benutzers B1 und der zweite Baueinheiten-Bausatz bzw. die zweite Bewässerungsanlage des zweiten Benutzers B2 können miteinander kommunizieren.

[0112] Diese Kommunikation erfolgt dadurch, dass der erste Haupt-Microcontroller MCU1 des ersten Baueinheiten-Bausatzes bzw. der ersten Bewässerungsanlage des ersten Benutzers über das Internet mit dem ersten Haupt-Microcontroller MCU1 des zweiten Baueinheiten-Bausatzes bzw. der zweiten Bewässerungsanlage des zweiten Benutzers kommuniziert.

[0113] Der jeweilige Master bzw. der jeweilige erste Haupt-Microcontroller MCU1 der beiden Baueinheiten-Bausätze kommunizieren nicht direkt miteinander, sondern über das Internet.

[0114] In Fig. 5 ist eine beispielhafte Situation gezeigt, wonach es links bei Benutzer B1 regnet, während es rechts bei Benutzer B2 leicht bewölkt ist. Dies hat zur Folge, dass der erste Regensensor RS1 beim ersten Benutzer B1 über eine erste Datenleitung DL1 dem zweiten Haupt-Microcontroller MCU2 ein Regensignal („Vorkommnis Regen“) sendet. Der zweite Haupt-Microcontroller MCU2 gibt das Regensignal über die kabelgebundene Schnittstelle TX RX an den ersten Haupt-Microcontroller MCU1 weiter, der dann das Regensignal über das drahtlose lokale Netz WLAN ins Internet (Server, Cloud) sendet.

[0115] Somit kann der zweite Benutzer B2 über das Internet über den beim ersten Benutzer B1 vorhandenen Regen informiert werden und eine geplante Bewässerung nicht vornehmen.

[0116] Jeder Benutzer B1, B2 hat die APP bzw. Web-Applikation und mindestens einen Master für jeweils eine Bewässerungsanlage und deren jeweiliges drahtloses Maschen-Netzwerk. Der jeweilige Benutzer B1, B2 kann beim Registrieren in der APP wahlweise die Kommunikation zwischen seinem mindestens einen Master und dem Server freischalten oder blockieren und die Koordinaten seiner Bewässerungsanlage eingeben. Die Master mit freigeschalteter Kommunikation zu dem Server bilden somit einen Master-Verbund. Darin können die Master mit jeweils freigeschalteter Kommunikation über ihr jeweiliges Internet-Gateway mit dem Server und dadurch mit den anderen im Master-Verbund enthaltenen Mastern kommunizieren.

[0117] In Fig. 6 ist eine graphische Benutzeroberfläche einer mobilen APP in einem ersten Zustand und in einem zweiten Zustand auf einem Smartphone SM gezeigt. Man erkennt Wetterdaten in Form von prognostizierten Wetterverläufen sowie Einstellschieber zur Einstellung der Dauer oder der Intensität einer geplanten Bewässerung.

Bezugszeichenliste

[0118]

BA1	Anlage (erstes Ausführungsbeispiel)
BA2	Anlage (zweites Ausführungsbeispiel)
BA3	Anlage (drittes Ausführungsbeispiel)
M	Master
MCU	Haupt-Microcontroller
MCU1	erster Haupt-Microcontroller
MCU2	zweiter Haupt-Microcontroller
N1 bis N14	Node
W	Funkwellen
HV	Hauptventil
V1	Anschluss bzw. Ventil für Einspritzpumpe
V2	Anschluss bzw. Ventil für Venturi-Einspritzvorrichtung
TX RX	kabelgebundene Schnittstelle (Verbindung von MCU1 mit MCU2)
IGW	Internet-Gateway
R	Router
NV	Nebenventil
MN	Maschen-Netzwerk
NV1 bis NV4	Nebenventile
WA	Wasseranschluss
WA1	erster Wasseranschluss von Node mit T-Verzweigung
WA2	zweiter Wasseranschluss von Node mit T-Verzweigung
WA3	dritter Wasseranschluss von Node mit T-Verzweigung
TV1	erste T-Verzweigung (in Node N4)
TV2	zweite T-Verzweigung (in Node N4)
TV3	dritte T-Verzweigung (in Node N4)
G	Gehäuse (eines Nodes)
WF1, WF2, WF3	Wasserleitung (Wasserführungsmittel)
RS	Regensensor
BS	Bodensensor (für Feuchtigkeit und/oder Salzkonzentration)
B1	erster Benutzer, erster Nachbar
B2	zweiter Benutzer, zweiter Nachbar

RS1	erster Regensensor (bei erstem Benutzer
DL1	erste Datenleitung (bei erstem Benutzer)
RS2	zweiter Regensensor (bei zweitem Benutzer)
DL2	zweite Datenleitung (bei zweitem Benutzer)
MT	Micro-Turbine mit Generator (turboelektrischer Generator)
SM	Smartphone

Patentansprüche

1. Baueinheit (N1, N2, ..., N14) zur Verwendung in einer Bewässerungsanlage für Pflanzen, wobei die Baueinheit (N1, N2, ..., N14) aufweist: mindestens ein Fluid-Funktionselement zur Bildung eines Teils eines Fluidsystems der Bewässerungsanlage; sowie mindestens ein Kommunikations-Funktionselement zur Bildung eines Teils eines Kommunikationssystems der Bewässerungsanlage, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluid-Funktionselement eine erste Fluidverzweigung und in der Fluidverzweigung ein Ventil (NV1, NV2, ...) umfasst.
2. Baueinheit (N1, N2, ..., N14) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Kommunikations-Funktionselement einen Sensor und/oder einen Aktor aufweist.
3. Baueinheit (N1, N2, ..., N14) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Kommunikations-Funktionselement einen Microcontroller mit mindestens einem Datenausgang bzw. Aktoranschluss und mindestens einem Dateneingang bzw. Sensoranschluss aufweist.
4. Baueinheit (N1, N2, ..., N14) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Datenausgang bzw. Aktoranschluss ein insbesondere drahtloses Aktordaten-Übertragungselement aufweist; und der Dateneingang bzw. Sensoranschluss ein insbesondere drahtloses Sensordaten-Übertragungselement aufweist.
5. Baueinheit (N1, N2, ..., N14) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluid-Funktionselement eine zweite Fluidverzweigung umfasst, wobei die zweite Fluidverzweigung parallel zur ersten Fluidverzweigung geschaltet ist, und wobei die zweite Fluidverzweigung einen Generator zur Erzeugung elektrischer Energie, insbesondere einen turboelektrischen Generator (MT), für den Betrieb elektrischer Elemente, insbesondere von Aktoren, von Sensoren, von Funksendern, von Funkempfängern, etc., und wobei die Baueinheit vorzugsweise eine Batterie mit Ladeschaltung für das Speichern elektrischer Energie aufweist.
6. Baueinheiten-Bausatz (M, N1, N2, ..., N14) zur Verwendung in einer Bewässerungsanlage für Pflanzen, wobei der Bausatz (M, N1, N2, ..., N14) aufweist:
eine Haupteinheit bzw. Master (M) mit mindestens einem Fluid-Funktionselement zur Bildung eines Teils eines Fluidsystems der Bewässerungsanlage und mit mindestens einem Kommunikations-Funktionselement zur Bildung eines Teils eines Kommunikationssystems der Bewässerungsanlage; sowie
eine Vielzahl von Baueinheiten bzw. Nodes (N1, N2, ..., N14) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5.
7. Baueinheiten-Bausatz (M, N1, N2, ..., N14) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Master (M) und die Nodes (N1, N2, ..., N14) Teile eines drahtlosen Kommunikationssystems enthalten und mittels eines drahtlosen Kommunikationsprotokolls miteinander kommunizieren können.
8. Baueinheiten-Bausatz (M, N1, N2, ..., N14) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Master (M) einen Haupt-Microcontroller (MCU) aufweist.
9. Baueinheiten-Bausatz (M, N1, N2, ..., N14) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teil der Nodes (N1, N2, ..., N14) jeweils einen Neben-Microcontroller aufweist.
10. Baueinheiten-Bausatz (M, N1, N2, ..., N14) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Master (M) ein Internet-Gateway (IGW) aufweist.
11. Baueinheiten-Bausatz (M, N1, N2, ..., N14) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teil der Neben-Microcontroller untereinander über ein erstes drahtloses Kommunikationsprotokoll kommunizieren können und/oder zumindest ein Teil der Neben-Microcontroller mit dem Haupt-Microcontroller über ein zweites drahtloses Kommunikationsprotokoll kommunizieren können.
12. Baueinheiten-Bausatz (M, N1, N2, ..., N14) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Haupt-Microcontroller (MCU) der Masters (M) mit dem Haupt-Microcontroller eines weiteren Bausatzes gemäss einem der Ansprüche 8 bis 10 über ein drittes drahtloses Kommunikationsprotokoll direkt miteinander kommunizieren können.
13. Baueinheiten-Bausatz (M, N1, N2, ..., N14) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass über das Internet-Gateway (IGW) der Haupt-Microcontroller (MCU) bzw. der Master (M) und/oder die Neben-Microcontroller bzw. die Nodes (N1, N2, N3, N4) mit einem Server, mit einer Datenbank, mit einer Cloud oder mit einer mobilen APP bzw. Web-Applikation interagieren können.
14. Bewässerungsanlage (BA1; BA2; BA3) zum Bewässern von Pflanzen, welche in einem Raumbereich räumlich verteilt angeordnet sind, wobei die Bewässerungsanlage mindestens eine Baueinheit (N1, N2, ..., N14) gemäss einem

CH 721 128 A1

der Ansprüche 1 bis 5 oder einen Baueinheiten-Bausatz (M, N1, N2, ..., N14) gemäss einem der Ansprüche 6 bis 13 aufweist.

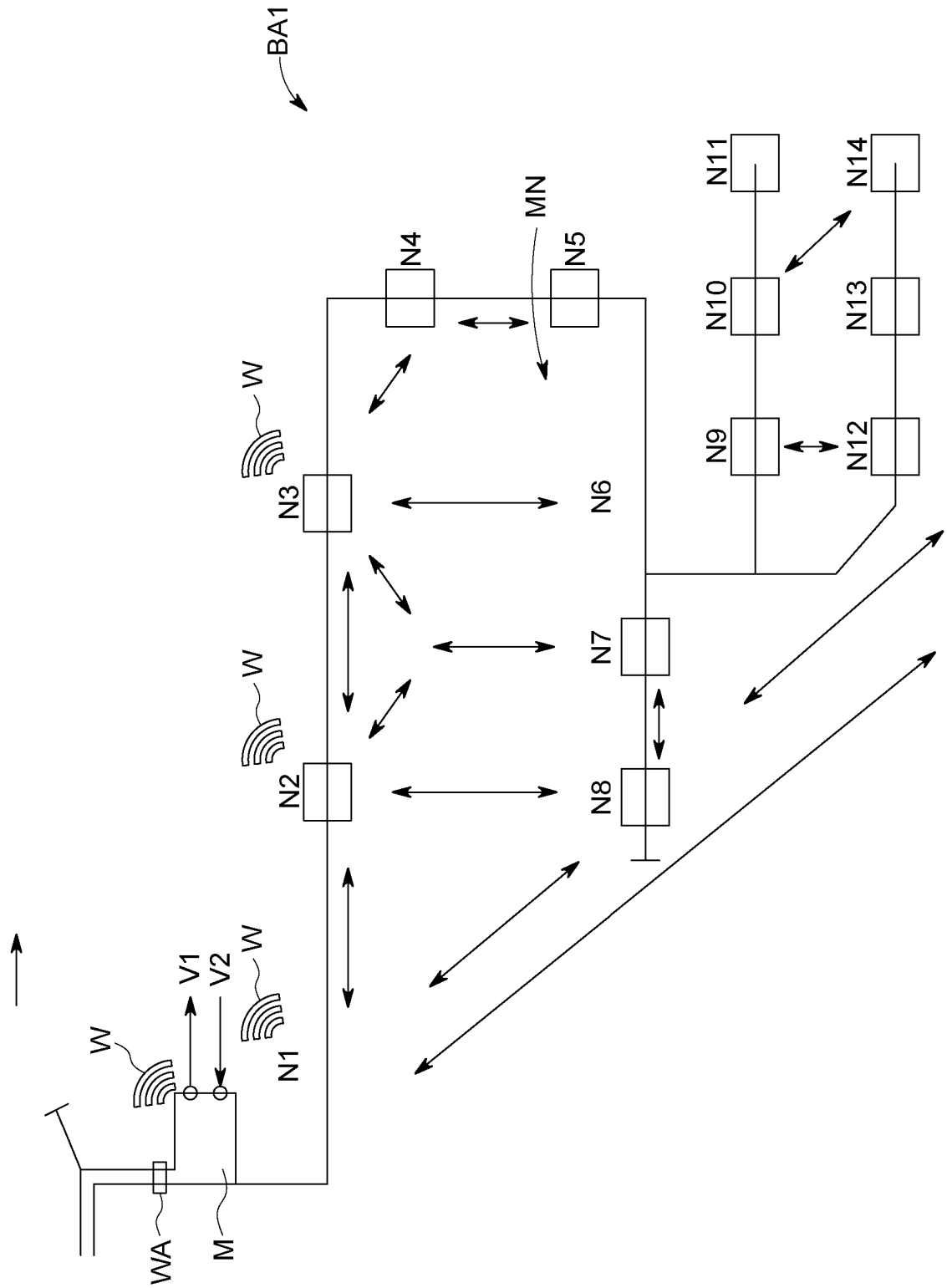


FIG. 1

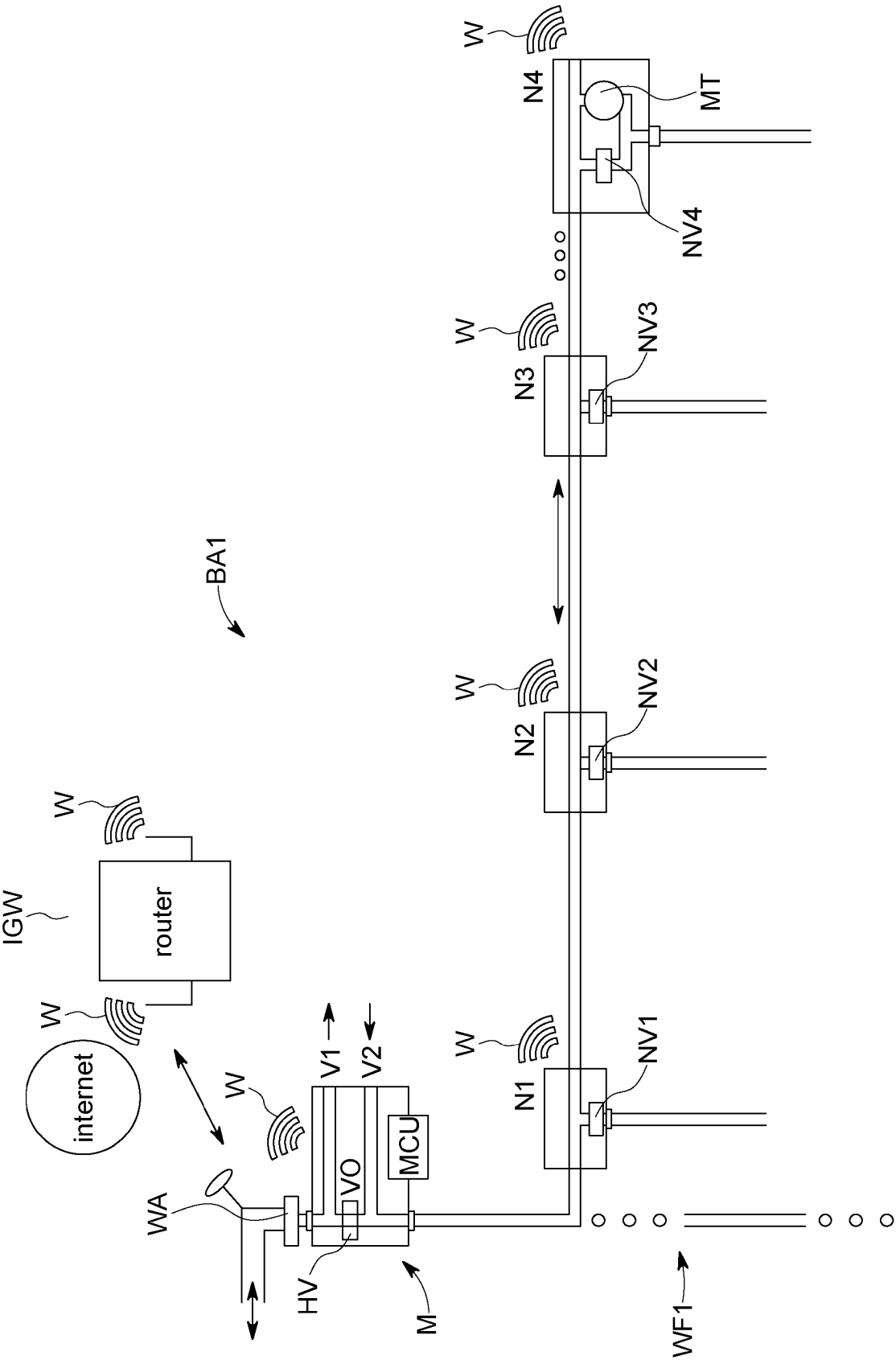


FIG. 2

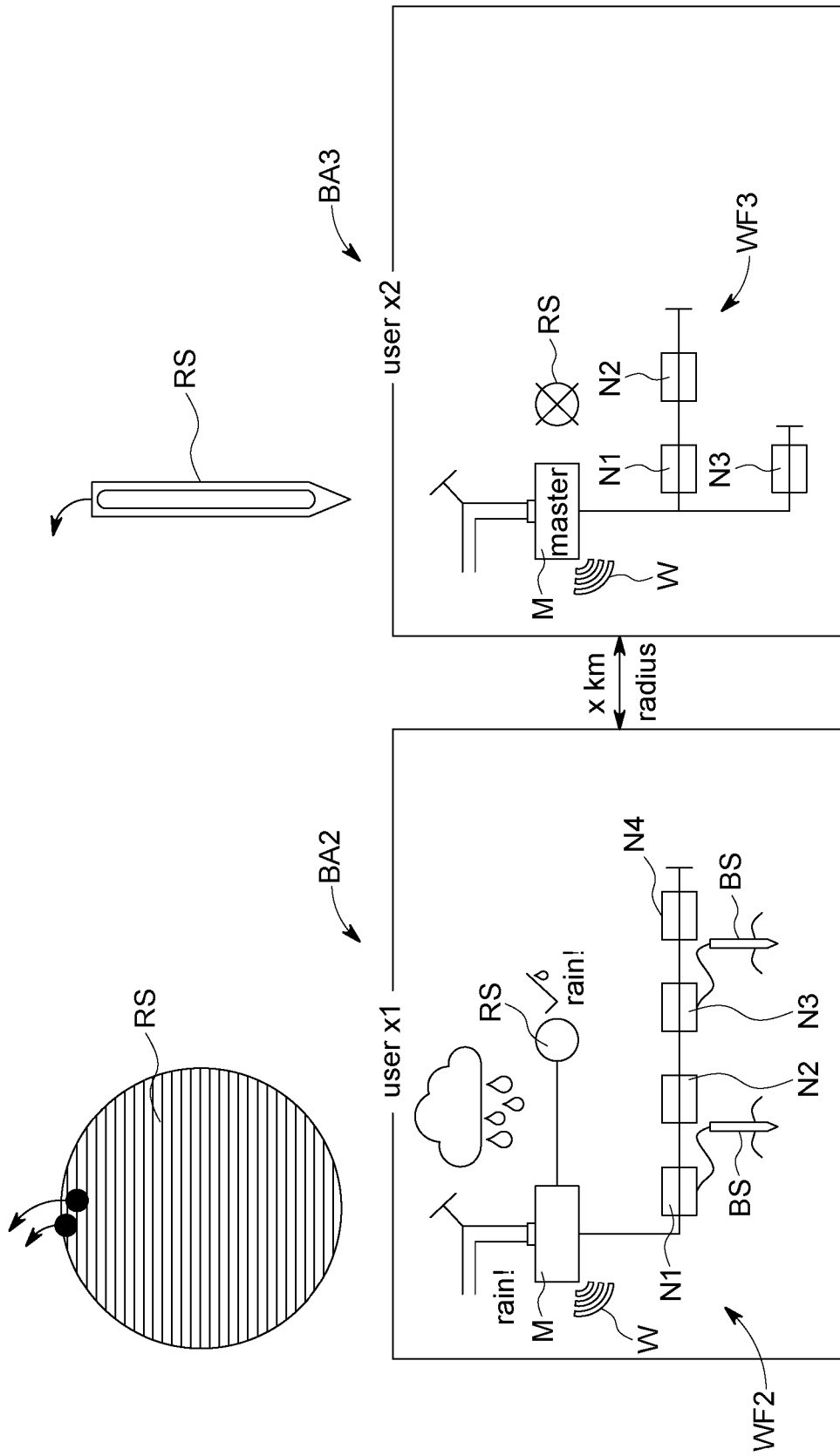


FIG. 3

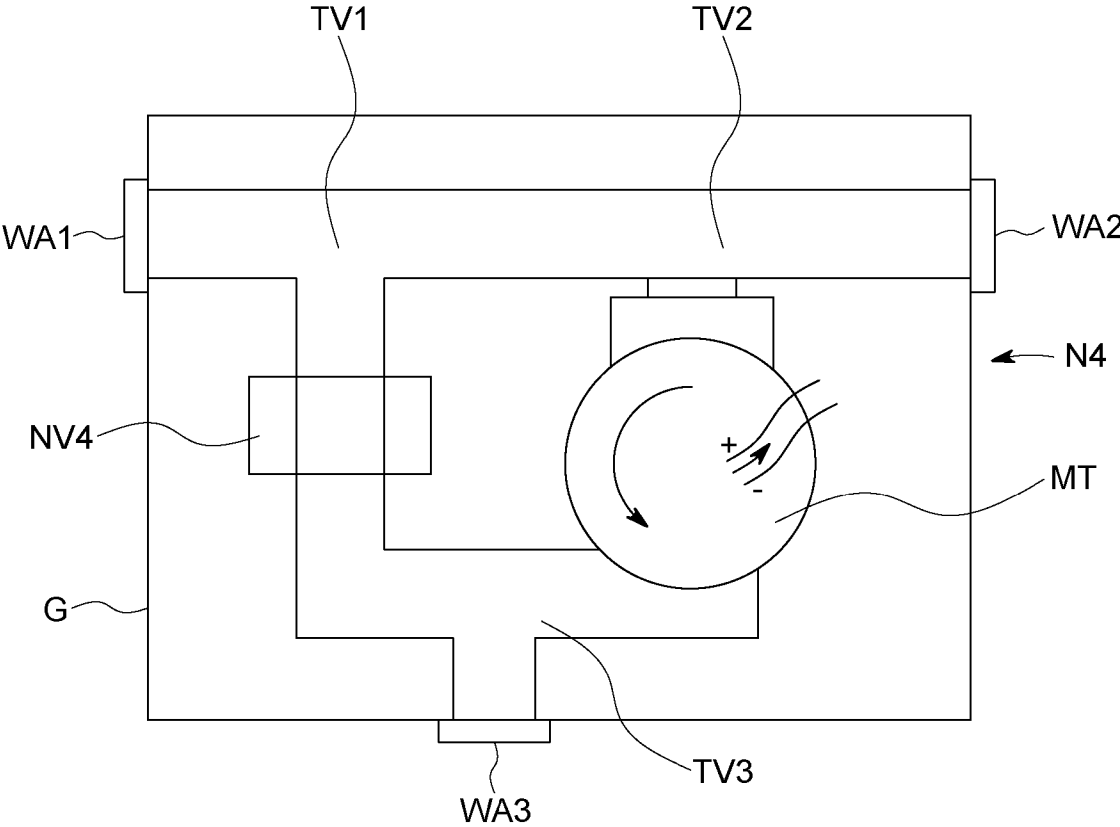


FIG. 4

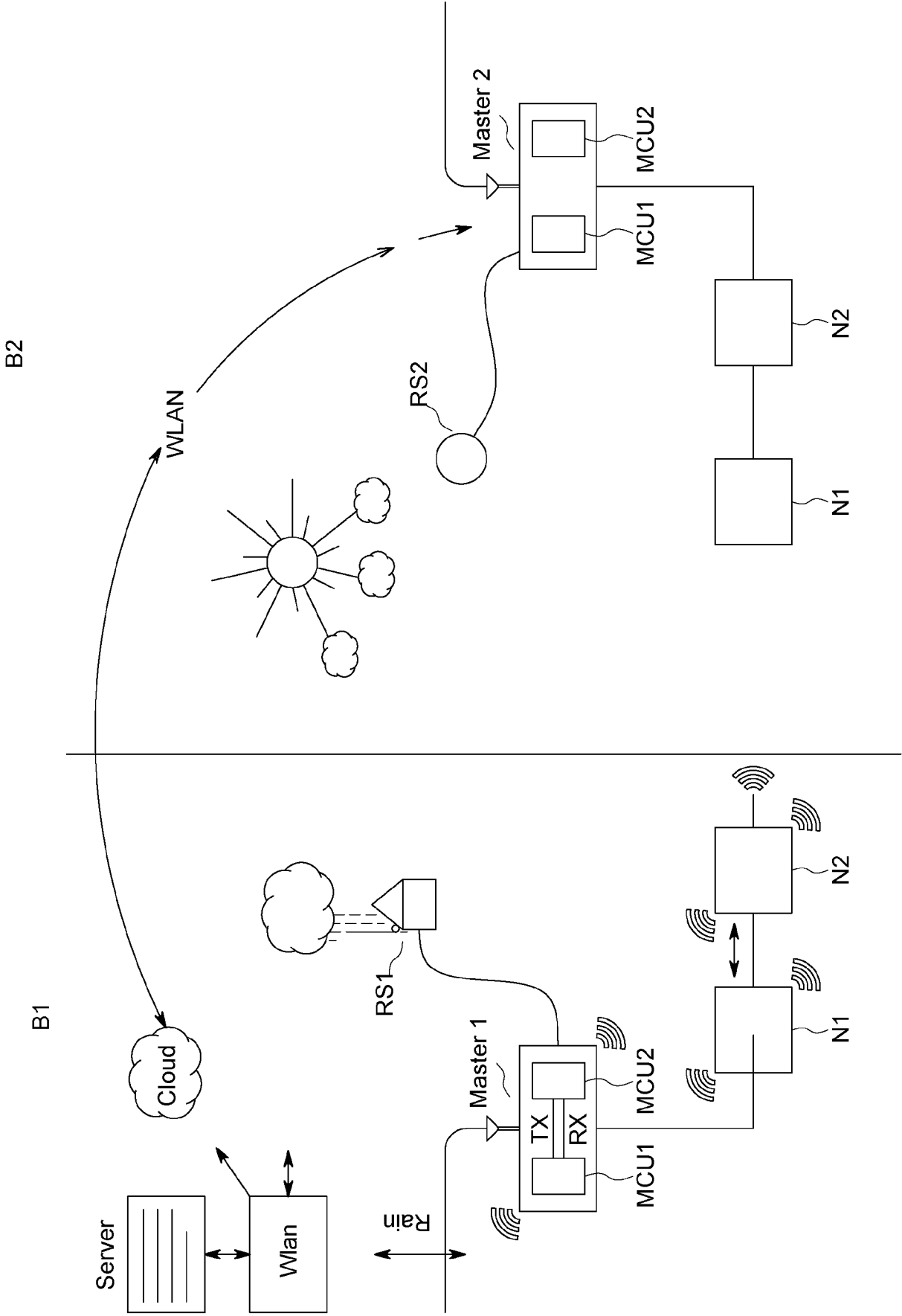


FIG. 5

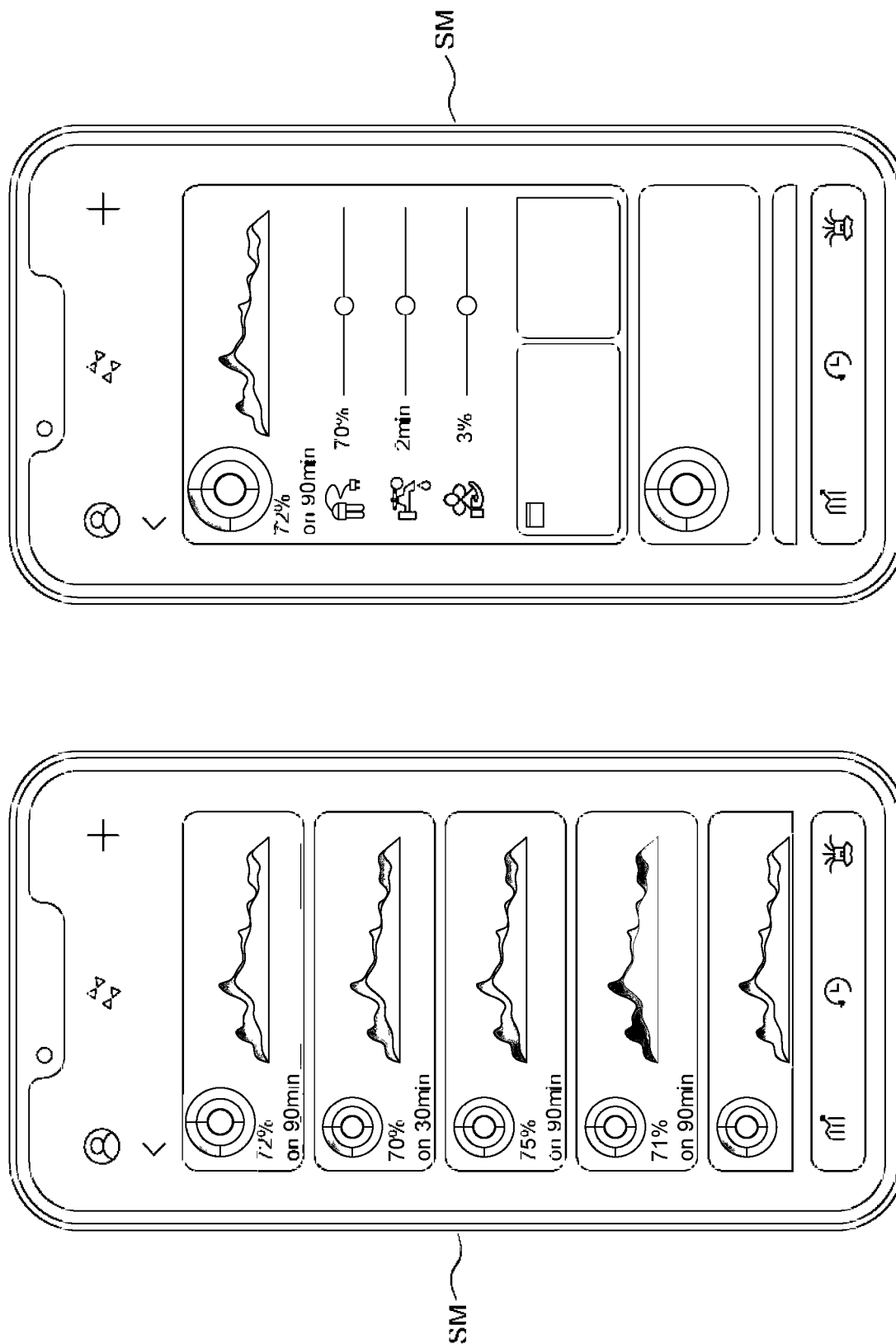


FIG. 6

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS P27610CH00
Nationales Aktenzeichen 10132023	Anmeldedatum 14-09-2023
Anmeldeland CH	Beanspruchtes Prioritätsdatum
Anmelder (Name) Dino Bonventre	
Datum des Antrags auf eine Recherche Internationaler Art 28-11-2023	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat SN85212
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)	
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC Siehe Recherchenbericht	
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierter Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC	Siehe Recherchenbericht
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

Formblatt PCT/ISA 201 A (11/2000)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 10132023

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A01G25/16 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A01G		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2022/368195 A1 (MILLIUS MICHAEL J [US] ET AL) 17. November 2022 (2022-11-17)	1-14
Y	* Absätze [0072], [0111], [0130], [0131], [0266], [0267]; Abbildungen 1, 3B *	11
Y	US 9 468 162 B2 (RAIN BIRD CORP [US]) 18. Oktober 2016 (2016-10-18) * Abbildung 4 *	11
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art 9. Februar 2024		Absendedatum des Berichts über die Recherche internationaler Art
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040. Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Nédélec, Morgan

1

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 10132023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2022368195	A1	17-11-2022	AU 2022274323 A1 21-12-2023
			US 2022368195 A1 17-11-2022
			WO 2022241231 A1 17-11-2022
US 9468162	B2	18-10-2016	US 2014039697 A1 06-02-2014
			US 2017006787 A1 12-01-2017
			US 2019261585 A1 29-08-2019
			US 2021392830 A1 23-12-2021
			US 2023413745 A1 28-12-2023