

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. Juni 2021 (24.06.2021)

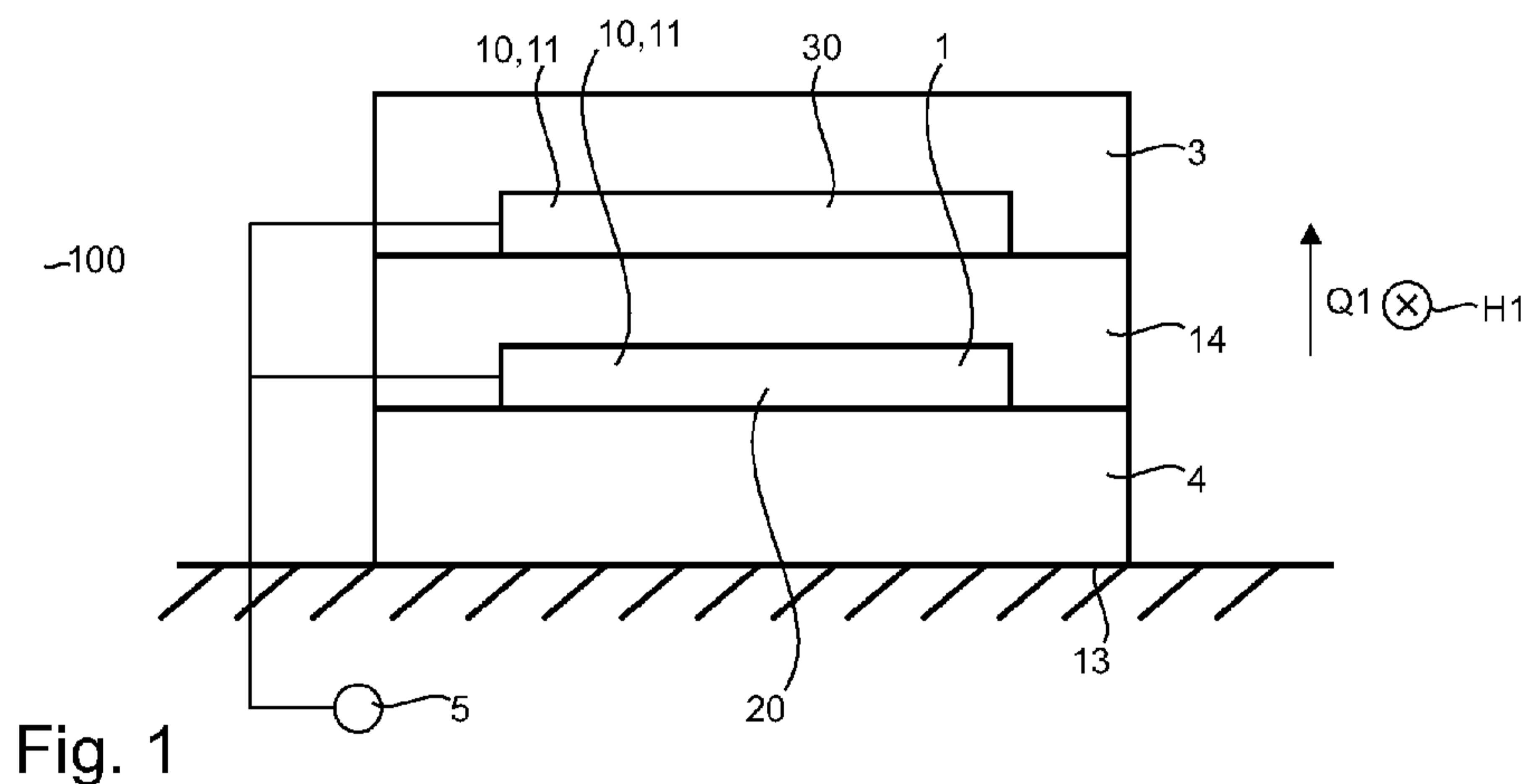


(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/121602 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G01N 27/22 (2006.01) *G01L 1/14* (2006.01)
G01L 1/12 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/086379
- (22) Internationales Anmeldedatum:
19. Dezember 2019 (19.12.2019)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2019 134 732.7
17. Dezember 2019 (17.12.2019) DE
- (71) Anmelder: **B-HORIZON GMBH** [DE/DE]; Bajuwarenstraße 2e, 93053 Regensburg (DE).
- (72) Erfinder: **KABANY, Mohammad**; Brunnstraße 19a, 93053 Regensburg (DE).
- (74) Anwalt: **HANNKE BITTNER & PARTNER MBB**; PETERS, Andreas, Prüfeninger Strasse 1, 93049 Regensburg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: DEVICE FOR MEASURING PRESSURE, GAS AND/OR HUMIDITY ON THE BASIS OF AN AMBIENT HUMIDITY

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR MESSUNG VON DRUCK, GAS UND/ODER FEUCHTIGKEIT AUF BASIS EINER UMGEBUNGSFEUCHTIGKEIT



(57) Abstract: The invention relates to a device for measuring pressure, gas and/or humidity, and to a method for measuring pressure, gas and/or humidity. The device comprises at least one sensor for measuring pressure, gas and/or humidity, the sensor comprising at least one capacitor with at least two electrodes, which are arranged relative to each other in particular in a horizontal direction along and on an in particular flexible substrate material. At least one dielectric layer is arranged between the electrodes. The invention is characterized in that at least one at least partially humidity-permeable and/or humidity-absorbing and/or gas-permeable and/or gas-absorbing humidity layer is arranged in at least some locations on a side of at least one electrode and/or the dielectric layer facing away from a substrate material. In a transverse direction, the at least one electrode and/or the dielectric layer is/are thus arranged between the substrate material and the humidity layer. In this way, a capacitance changes at least partially as a result of at least some of the humidity coming into contact with the dielectric layer, a processing unit being configured and intended for measuring and/or storing this change, so that a capacitive humidity sensor is created.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit, sowie ein Verfahren zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit. Die Vorrichtung umfasst zumindest einen Sensor zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit, wobei der Sensor zumindest einen Kondensator mit zumindest zwei Elektroden umfasst, welche, insbeson-

WO 2021/121602 A1

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

dere in einer horizontalen Richtung entlang eines und auf einem, insbesondere flexiblem, Trägermaterial zueinander angeordnet sind. Dabei ist zwischen den Elektroden zumindest eine dielektrische Schicht angeordnet. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass auf einer einem Trägermaterial abgewandten Seite zumindest eine Elektrode und/oder die dielektrische Schicht zumindest stellenweise, zumindest eine, zumindest teilweise feuchtigkeitsdurchlässige und/oder feuchtigkeitsabsorbierende und/oder gasdurchlässige und/oder gasabsorbierende Feuchteschicht angeordnet ist. Dabei sind somit die zumindest eine Elektrode und/oder die dielektrische Schicht in einer Querrichtung zwischen dem Trägermaterial und der Feuchteschicht angeordnet. So verändert sich eine Kapazität durch die auf die dielektrische Schicht zumindest teilweise treffende Feuchtigkeit zumindest teilweise, wobei eine Verarbeitungseinheit dazu eingerichtet und dafür vorgesehen ist diese Änderung zu messen und/oder zu speichern, sodass ein kapazitiver Feuchtesensor entsteht.

Vorrichtung zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit auf Basis einer Umgebungsfeuchtigkeit

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit sowie ein Verfahren zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit umfassend die jeweiligen Oberbegriffe der Patentansprüche 1 und 8.

5

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit umfasst zumindest einen Sensor zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit, wobei der Sensor zumindest einen Kondensator mit zumindest zwei Elektroden umfasst, welche, insbesondere in einer horizontalen Richtung, entlang eines und auf einem, insbesondere flexiblen, Trägermaterial zueinander angeordnet sind, wobei zwischen den Elektroden zumindest eine dielektrische Schicht angeordnet ist.

10

Die horizontale Richtung ist vorzugsweise eine Hauptstreckungsrichtung des flexiblen Trägermaterials.

15

„Flexibel“ heißt in diesem Zusammenhang, dass das Trägermaterial zumindest stellenweise biegsam und damit elastisch ist.

20

Insbesondere kann es sich bei dem Trägermaterial um einen Webstoff oder um einen sonstigen Bekleidungsstoff, wie zum Beispiel ein Polyester handeln.

Die dielektrische Schicht beabstandet damit die beiden Elektroden in einer horizontalen und/oder in einer dazu senkrechten Querrichtung.

Erfindungsgemäß ist auf einer dem Trägermaterial abgewandten Seite zumindest eine Elektrode und/oder der dielektrischen Schicht zumindest stellenweise, zumindest eine, zumindest teilweise feuchtigkeitsdurchlässige und/oder feuchtigkeitsabsorbierende und/oder gasdurchlässige und/oder gasabsorbierende Feuchteschicht angeordnet, wobei somit die zumindest eine Elektrode und/oder dielektrische Schicht in einer Querrichtung zwischen dem Trägermaterial und der Feuchteschicht angeordnet sind, sodass eine Kapazität durch die auf die dielektrische Schicht zumindest teilweise treffende Feuchtigkeit, zumindest teilweise verändert, wobei eine Verarbeitungseinheit dazu eingerichtet und dafür vorgesehen ist diese Änderung zu messen und/oder zu speichern, sodass ein kapazitiver Feuchtesensor entsteht.

Ein kapazitiver Feuchtesensor ist im Prinzip ein Kondensator, dessen Dielektrikum vorzugsweise aus einer hygroskopischen Polymerschicht besteht, die entsprechend der Feuchtigkeit der Umgebungsluft Feuchtigkeit aufnimmt (absorbiert) oder abgibt (desorbiert) bis ein Gleichgewichtszustand (Diffusionsgefälle ist = 0) erreicht ist. Dabei verändert sich die Dielektrizitätskonstante des Polymermaterials als Funktion eines Feuchtegehalts.

Die Aufgabe der Verarbeitungseinheit besteht unter anderem darin, vorzugsweise auch aus einer gemessenen Umgebungstemperatur und dem feuchtigkeitsabhängigen Kapazitätswert des Sensors die relative Feuchte möglichst genau zu ermitteln.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst die Vorrichtung zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit zumindest einen Sensor zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit, wobei der Sensor zumindest einen Kondensator mit zumindest zwei Elektroden umfasst, welche insbesondere in einer horizontalen Richtung entlang eines und auf einem insbesondere flexiblen Trägermaterial zueinander angeordnet sind, wobei zwischen den Elektroden zumindest eine dielektrische Schicht angeordnet ist.

Erfindungsgemäß ist auf einer dem Trägermaterial abgewandten Seite zumindest eine Elektrode und/oder dielektrische Schicht zumindest stellenweise, zumindest eine, zumindest teilweise feuchtigkeitsdurchlässige und/oder feuchtigkeitsabsorbierende und/oder gasdurchlässige und/oder gasabsorbierende Schicht (= Feuchteschicht) angeordnet, wobei somit die zumindest eine Elektrode und/oder dielektrische Schicht in Querrichtung zwischen dem Trä-

germaterial und der Feuchteschicht angeordnet sind, sodass eine Kapazität durch die auf die dielektrische Schicht zumindest teilweise treffende Feuchtigkeit, zumindest teilweise verändert wird, wobei eine Verarbeitungseinheit dazu eingerichtet und dafür vorgesehen ist diese Änderung zu messen und/oder zu speichern, sodass ein kapazitiver Feuchtesensor entsteht.

5

Die Feuchteschicht kann mit einem dielektrischen Material gebildet sein. Das Material der Feuchteschicht kann verschieden von dem Material der wasser- und/oder gasundurchlässigen Schicht sein.

10

Unter „feuchtigkeitsabsorbierender Schicht“ kann in Zusammenhang der vorliegenden Anmeldung eine zumindest teilweise Aufnahme von Feuchtigkeit aus einem Umgebungsmedium in die Schicht selbst verstanden werden. Unter einer Feuchtigkeit kann daher eine gasförmige, oder Tröpfchenphase in dem Umgebungsmedium verstanden werden. Die Feuchtigkeit kann in der Umgebungsluft oder einem sonstigen Umgebungsmedium der Schicht
15 enthalten sein. Im Sinne der Erfindung muss Feuchtigkeitsabsorbierung nicht zwangsläufig auf eine Absorption auf Wasserdampf begrenzt sein, sondern kann allgemeiner jedwede Tröpfchen und/oder Gasabsorption umfassen. Auch betrifft Feuchtigkeit dann in seiner allgemeinsten Bedeutung jedwede Tröpfchen- und/oder Gasphase im Umgebungsmedium.

20

Der Wasser- oder Flüssigkeitsgehalt von Luft wird im Allgemeinen als Luftfeuchtigkeit bezeichnet. Die absolute Luftfeuchtigkeit gibt an, wieviel Wasser- oder Flüssigkeitsdampf in der Volumeneinheit des Gasgemisches enthalten ist; Maßeinheit: g Wasser (oder sonstigen Flüssigkeit)·m⁻³. Die relative Luftfeuchtigkeit ist der Quotient aus der bei einer bestimmten Temperatur im Gas vorhandenen Flüssigkeitsdampfmenge und der bei der gleichen Temperatur
25 möglichen Sättigungsmenge an Flüssigkeitsdampf. Gewöhnlich wird die relative Luftfeuchte in Prozent (%) angegeben. Hierzu wird der Quotient mit 100 multipliziert. Ist die Luft gesättigt, d. h. die relative Luftfeuchtigkeit liegt bei 100 %, ist ein Teil der Flüssigkeit in der Luft flüssig. Man bezeichnet in diesem Falle das dazugehörige Flüssig-Gas-Stoffgemisch als Dunst oder Nebel.

30

Der Ausdruck Feuchtigkeit oder Feuchte kann das Maß der Anwesenheit von Wasser oder einer anderen Flüssigkeit in oder an einem Material (z. B. Textilien) oder einer Substanz oder in einem Gas oder in einem Raum sein.

Die der hier beschriebene feuchtigkeitsabsorbierende und/oder gasabsorbierende Feuchteschicht kann sich daher von einer, insbesondere lediglich flüssigkeitsabsorbierenden (Feuchte)Schicht, unter anderem dadurch unterscheiden, dass die feuchtigkeitsabsorbierende und/oder gasabsorbierende Feuchteschicht aus einem Material gefertigt ist, welche neben
5 der Adsorption von Flüssigkeit zudem auch in dem Umgebungsmedium enthaltene Feuchtigkeit absorbiert. Denkbar ist jedoch auch, dass die feuchtigkeitsabsorbierende und/oder gasabsorbierende Feuchteschicht lediglich eine Feuchtigkeit im Umgebungsmedium der Schicht absorbiert und daher keine Flüssigkeit absorbieren kann.

10 Der Sensor und/oder die Verarbeitungseinheit können mittels einer Batterie oder einer Festnetzstromversorgung mit elektrischer Energie versorgt werden.

Alternativ oder zusätzlich ist die Erzeugung von elektrischer Energie zur Versorgung des Sensors und/oder Verarbeitungseinheit mittels sogenannten „Energy Harvesting“ möglich.

15

Als Energy Harvesting (wörtlich übersetzt *Energie-Ernten*) bezeichnet man die Gewinnung kleiner Mengen von elektrischer Energie aus Quellen wie Umgebungstemperatur, Vibrationen oder Luftströmungen für mobile Geräte mit geringer Leistung. Die dafür eingesetzten Strukturen werden auch als Nanogenerator bezeichnet. Energy Harvesting vermeidet bei
20 Drahtlostechnologien Einschränkungen durch kabelgebundene Stromversorgung oder Batterien.

Möglichkeiten des Energy Harvesting:

- Piezoelektrische Kristalle erzeugen bei Krafteinwirkung, beispielsweise durch Druck
25 oder Vibration, elektrische Spannungen. Diese Kristalle können an oder auf dem Trägermaterial angeordnet sein.
- Thermoelektrische Generatoren und pyroelektrische Kristalle gewinnen aus Temperaturunterschieden elektrische Energie. Diese Generatoren können an oder auf dem Trägermaterial angeordnet sein.
- Über Antennen kann die Energie von Radiowellen, eine Form von elektromagnetischer Strahlung, aufgefangen und energetisch verwendet werden. Ein Beispiel dafür
30 sind die passiven RFIDs. Diese Antennen können an oder auf dem Trägermaterial angeordnet sein.
- Photovoltaik, elektrische Energie aus der Umgebungsbeleuchtung.

- Osmose.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist der Sensor zusätzlich ein kapazitiver Drucksensor, wobei die Verarbeitungseinheit zusätzlich dazu eingerichtet und dafür vorgesehen ist, eine durch äußeren Druck verursachte Kapazitätsänderung des Kondensators zu messen und/oder zu speichern.

Grundsätzlich handelt es sich bei einem kapazitiven Sensor also um einen Sensor, welcher auf Basis der Veränderung der elektrischen Kapazität eines einzelnen Kondensators oder eines Kondensatorsystems arbeitet. Die Beeinflussung der Kapazität durch die zu erfassende Größe kann dabei auf verschiedene Arten erfolgen, die primär durch den Verwendungszweck bestimmt ist.

Ein kapazitiver Sensor basiert unter anderem darauf, dass zwei Elektroden, einer davon kann die zumessende Oberfläche sein, die „Platten“ eines elektrischen Kondensators bilden, dessen Kapazität oder Kapazitätsänderung gemessen wird, die folgendermaßen beeinflusst werden kann:

- Eine Platte wird durch den zumessenden Effekt verschoben und/oder verformt, wodurch sich der Plattenabstand und damit die elektrische messbare Kapazität ändern.
- Die Platten sind starr und die Kapazität an sich ändert sich dadurch, dass ein elektrisch leitendes Material oder ein Dielektrikum in unmittelbare Nähe gebracht wird.
- Die wirksame Plattenfläche ändert sich, indem die Platten wie bei einem Drehkondensator gegeneinander verschoben werden.

Um auch kleine Veränderungen besser detektieren zu können kann die eigentliche Messelektrode häufig mit einer Schirmelektrode umgeben sein, die den inhomogenen Randbereich des elektrischen Feldes von der Messelektrode abschirmt, dadurch ergibt sich zwischen Messelektroden üblicherweise geerdeter Gegenelektrode eine annähernd paralleles elektrisches Feld mit der bekannten Charakteristik eines idealen Plattenkondensators.

Ein kapazitiver Drucksensor ist insbesondere ein solcher bei dem die Kapazitätsänderung infolge des Durchbiegens einer Membran und der resultierenden Änderung des Plattenabstands als Sensoreffekt ausgewertet wird. Zum Beispiel handelt es sich bei der Membran um das oben genannte Dielektrikum oder aber um die einzelnen Kondensatorelektroden, welche insbesondere in Form einer Platte ausgeführt sein können. Mit anderen Worten ist in einer derartigen Ausführungsform in neuartiger Art und Weise ein kapazitiver Feuchtesensor mit einem kapazitiven Drucksensor kombiniert, jedoch ohne dass diese Bauteile voneinander getrennte Elemente oder zwei separate Sensoren bilden, sondern es handelt sich bei vorliegender Ausführungsform um ein „Two in One“-Konzept, in welchem der gleiche Sensor sowohl als Feuchtesensor als auch als Drucksensor fungiert.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform handelt es sich bei dem Trägermaterial um einen Webstoff, insbesondere in welchem elektrische Leiterbahnen zur elektrischen Kontaktierung des Sensors und der Verarbeitungseinheit eingewoben sind.

Bei einem Webstoff handelt es sich im Sinne der Erfindung daher um ein Gewebe, welches manuell oder maschinell auf Basis von einzelnen Fäden gewebt wurde.

Die elektrischen Leiterbahnen können in einem Gewebe daher zusätzlich neben den üblichen Fasern und Gewebesträngen integriert sein oder aber einzelne Gewebestränge, welche das Gewebenetz ausbilden ersetzen.

Je nach Abstand und Eigenschaften der einzelnen Fäden (hochgedreht, bauschig, usw.) können ganz lockere Gewebe, wie Verbandgewebe oder Dichtegewebe wie Brokatstoff entstehen. Längselastisch werden Gewebe durch, als Kettenfäden eingesetzte Gummifäden (mehr Bändern verwendet) oder Kräusel- und Bauschgarne verwendet. Sie werden gespannt, verarbeitet und ziehen sich im Ruhezustand zusammen. Bauschgarne bestehen aus texturierten, also gekräuselten synthetischen Fasern. Die Kräuselung verändert die Eigenschaften der synthetischen Fasern. Die darauf gesponnenen Garne sind sehr elastisch und voluminös und haben eine gute Wärmedämmung.

Zum Beispiel kann das Trägermaterial Teil eines Bezugstoffes eines Sitzes, insbesondere eines Fahrzeugsitzes oder eines Bürostuhls, sein. Insofern kann der Sensor, vorzugsweise

jedoch die gesamte Vorrichtung, auf dem Bezugsstoff eines solchen Sitzes aufgebracht oder in einen solchen integriert sein.

5 Zum Beispiel ist die Verarbeitungseinheit dazu eingerichtet und dafür vorgesehen, die einzelnen Feuchte- sowie Druckwerte zu erfassen und aus einer Kombination der einzelnen Feuchte- und Druckwerte zumindest einen jeweiligen Kennwert zu ermitteln, aus welchem ableitbar ist, welches Individuum (mit Gewicht und/oder Größe) gerade den Fahrzeugsitz besetzt.

10 Zum Beispiel kann aus der Druckmessung durch die Verarbeitungseinheit ein Gewicht der jeweiligen Person abgeleitet und festgestellt werden. Auch kann die jeweilige Feuchtigkeit, welche die jeweilige Person an den Sensor abgibt, gemessen werden, wobei der jeweilige Kennwert zum Beispiel ein Produkt aus dem relativen Feuchtigkeitwert mal der von der Verarbeitungseinheit ermittelten Belastungsgewicht ist.

15 Überschreitet ein derartiger Kennwert einen entsprechenden Grenzwert kann die Verarbeitungseinheit insbesondere mittels einer Anbindung an die Elektronik des Fahrzeugs, eine Warnung aussprechen. Diese Warnung kann dahingehend lauten, dass der Sitz überbelegt ist oder der Fahrer zu stark schwitzt. Diese Warnung kann jedoch auch ersetzt werden durch
20 eine entsprechende Anzeige dahingehend welcher Belegungstyp den Sitz nutzt. Bei einem Belegungstyp kann es sich um eine Gewichtsklassifikation eines jeweiligen Benutzers handeln, oder aber auch darum Handeln ob es sich bei dem Benutzer um ein Tier, einen Menschen oder auch um eine Sache handelt. Vorzugsweise ist daher die Verarbeitungseinheit in eine Anzeigenelektronik des Fahrzeugs integrierbar, zumindest jedoch mit einer solchen
25 verbindbar.

Hierzu ist denkbar, dass die Verarbeitungseinheit sich zum Beispiel mittels Bluetooth oder einer sonstigen Wireless Verbindung mit einer Empfangseinheit des Fahrzeugs verbindet und der jeweilige Kenn- oder Grenzwert und/oder die jeweilige Warnung und/oder die jeweilige
30 Identifikation des Benutzers auf einem Display des Fahrzeugs wiedergegeben werden.

Alternativ oder zusätzlich ist vorstellbar, dass diese einzelnen Werte und/oder Identifikationen auch extern abrufbar und/oder extern darstellbar sind. Zum Beispiel kann das Auto auf eine Überbelegung hin von einem externen Controller überwacht werden.

Zum Beispiel kann mittels einer Datenverbindung die Verarbeitungseinheit mit einer Auslöseinheit eines Airbags in Verbindung stehen, sodass die Verarbeitungseinheit auch die Auslöseinheit steuern und/oder regeln kann, insbesondere in Bezug auf einen Auslösezeitpunkt des Airbags. Zusätzlich und/oder alternativ ist es möglich, dass die Verarbeitungseinheit eine
5 Controllereinheit des Airbags mit Daten zum Beispiel im Hinblick auf einen Belegungstyp, Position und/oder Gewicht eines Benutzers des Fahrzeugsitzes versorgt.

Diese Daten können dazu führen, dass der Auslösezeitpunkt und die Auslösereihenfolge des Airbags auf den Benutzer angepasst sind, sodass ein Personenschaden an dem Benutzer
10 vermieden wird.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform ist zumindest eine Elektrode und/oder dielektrische Schicht auf dem Trägermaterial oder auf einer auf dem Trägermaterial angeordneten, insbesondere wasserundurchlässigen Schicht aufgedruckt oder mittels eines Dünnschicht-
15 verfahrens aufgebracht. Im Sinne der Erfindung kann es sich bei der wasserundurchlässigen Schicht auch um eine gasundurchlässige Schicht handeln und/oder diese wasserundurchlässige Schicht kann durch eine gasundurchlässige Schicht ersetzt sein.

Im Rahmen der Erfindung ist weiterhin oder alternativ denkbar, dass es sich bei einer wasser-
20 serdurchlässigen Schicht auch um eine gasdurchlässige Schicht handeln kann und/oder diese wasserundurchlässige Schicht durch eine gasdurchlässige Schicht ersetzt ist.

Dies heißt, dass zumindest ein Element, vorzugsweise sowohl die Elektrode als auch die
25 dielektrische Schicht, auf dem Trägermaterial oder einer zwischen dem Sensor und dem Trägermaterial aufgebracht vorzugsweise elektrisch nicht leitfähigen, weiter vorzugsweise wasserundurchlässigen Schicht mittels eines Druckverfahrens aufgedruckt.

Bei dem Druckverfahren kann es sich zum Beispiel um ein Inkjetverfahren handeln.
30

Zum Beispiel ist die Verarbeitungseinheit in der gleichen Weise wie der Sensor auf das Trägermaterial aufgebracht. Hierzu ist vorstellbar, dass auch die Verarbeitungseinheit, zumindest jedoch eine, insbesondere leitende, Schicht der Verarbeitungseinheit auf das Trägermaterial zum Beispiel aufgedruckt ist. Die Datenkommunikation zwischen der Verarbeitungsein-

heit und dem Sensor kann dann über die oben genannten Leiterbahnen entstehen. Diese Leiterbahnen können zumindest teilweise, vorzugsweise jedoch vollständig, in den Webstoff eingewoben sein oder sogar einzelne Fasern des Webstoffs selbst ausbilden.

- 5 Zum Beispiel ist zumindest eine Elektrode flächig ausgeführt. Das heißt, dass eine Dicke der Elektrode im Vergleich zu deren Flächenausdehnung vernachlässigbar ist. Eine solche Elektrode kann daher insbesondere mittels eines Druckverfahrens hergestellt werden.

Alternativ hierzu kann eine Dicke zumindest einer Elektrode höchstens 5 mm betragen. Hier-
10 zu kann das Druckverfahren mehrmals angewandt werden, sodass zumindest zwei, vorzugsweise jedoch dann mehr, Einzeldruckschichten übereinandergestapelt werden. Des Weiteren kann die Elektrode auch mittels eines 3D-Druckverfahrens auf dem Trägermaterial angeordnet sein.

15 **1. Das FDM-Verfahren (Fused Deposition Modeling)**

Alternativbezeichnungen: Fused Filament Fabrication (FFF), Fused Layer Modeling (FLM)

Das Verfahren bezeichnet schichtweises Auftragen (Extrusion) eines Materials durch eine
20 heiße Düse. Das Verbrauchsmaterial befindet sich in Form eines langen Drahts (sog. Filament) auf einer Rolle und wird durch die Fördereinheit in einen Druckkopf geschoben, dort eingeschmolzen und auf einem Druckbett ausgebracht. Druckkopf und/oder Druckbett sind dabei in drei Richtungen beweglich. So können Kunststoffschichten schrittweise aufeinander aufgebracht werden.

25

2. Das SLS Verfahren (Selektives Lasersintern)

Im Unterschied zum Sinterverfahren, bei dem Stoffe in Pulverform unter Hitzeeinwirkung
30 miteinander verbunden werden, geschieht dies beim SLS-Verfahren selektiv durch einen Laser (alternativ auch Elektronenstrahl oder Infrarotstrahl). Es wird also nur ein bestimmter Teil des Pulvers miteinander verschmolzen.

Dazu wird stets eine dünne Pulverschicht von der Beschichtungseinheit auf dem Druckbett ausgebracht. Der Laser (oder andere Energiequelle) wird nun punktgenau auf einzelne Stel-

len der Pulverschicht ausgerichtet, um die erste Schicht der Druckdaten auszubilden. Hierbei wird das Pulver an- oder aufgeschmolzen und verfestigt sich anschließend wieder durch geringfügiges Abkühlen. Das nicht aufgeschmolzene Pulver bleibt um die gesinterten Bereiche herum liegen und dient als Stützmaterial. Nachdem eine Schicht verfestigt ist, senkt sich das Druckbett um den Bruchteil eines Millimeters ab. Die Beschichtungseinheit fährt nun über das Druckbett und bringt die nächste Pulverschicht aus. Anschließend wird die zweite Schicht der Druckdaten durch den Laser (oder eine andere Energiequelle) gesintert. So entsteht schichtweise ein dreidimensionales Objekt.

10 **3. Three-Dimensional Printing (3DP)**

Das 3DP-Verfahren funktioniert sehr ähnlich wie das selektive Lasersintern, doch anstelle einer gerichteten Energiequelle verfährt ein Druckkopf über das Pulver. Dieser gibt winzige Tröpfchen von Bindemittel auf die zugrunde liegenden Pulverschichten ab, die so miteinander verbunden werden. Ansonsten ist dieses Verfahren dem SLS-Verfahren gleich.

4. Stereolithographie (SLA)

Anstelle eines Kunststoffdrahts oder Druckmaterials in Pulverform kommen beim Stereolithographie-Verfahren flüssige Harze, sog. Photopolymere, zum Einsatz. Sie werden schichtweise durch UV-Strahlung verhärtet und erzeugen so dreidimensionale Objekte. Dafür wird die Bauplatzform im Harzbecken schrittweise abgesenkt. Es gibt auch Varianten (sog. Polyjet-Verfahren) ohne ein ganzes Becken mit flüssigem Harz. Dafür wird ein Epoxidharz tröpfchenweise aus einer Düse aufgebracht und durch einen UV-Laser sofort ausgehärtet.

5. Laminated Object Manufacturing (LOM)

Alternativbezeichnung: Layer Laminated Manufacturing (LLM)

30

Das Verfahren basiert weder auf chemischen Reaktionen, noch auf einem thermischen Prozess. Es wird dabei mit einem trennenden Werkzeug (z.B. einem Messer oder Kohlendioxidlaser), einer Folie oder einer Platte (z.B. Papier) an der Kontur geschnitten und schichtweise

aufeinander geklebt. So entsteht durch Absenken der Bauplattform ein Schichtobjekt aus geklebten, übereinanderliegenden Folien.

5 Eine oder mehrere wasserundurchlässige Schichten und/oder auch die Feuchteschicht können in derselben Art und/oder Dicke wie die Elektrode aufgebracht werden.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform bedeckt die Feuchteschicht den Kondensator vollständig.

10 Dies kann heißen, dass die Feuchteschicht, nach außen, das heißt in der Querrichtung den Sensor nach außen abgrenzt und abschließt, sodass der Sensor zwischen der Feuchteschicht und dem Trägermaterial angeordnet ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist der Sensor zumindest einen weiteren Kondensator auf, welcher in der Querrichtung unter oder über dem Kondensator angeordnet und
15 durch eine weitere wasserundurchlässige Schicht beabstandet von dem Kondensator auf oder unter dieser weiteren wasserundurchlässigen Schicht angeordnet ist, sodass ein Kondensatorenstack entsteht.

20 Der weitere Kondensator kann in der gleichen Weise wie der Kondensator aufgebaut sein und ebenso in einer gleichen Weise wie der Kondensator auf die weitere wasserundurchlässige Schicht angeordnet sein.

Mittels eines derartigen Kondensatorenstacks kann die Sensorik ganz besonders einfach verfeinert werden nämlich insofern, als dass denkbar ist das bei zwei den Kondensatorstack
25 ausbildenden Sensoren beide Sensoren die gleichen Aufgaben verrichten, jedoch durch die einzelnen Sensoren jeweilige Messwerte ermittelt werden, die zusammen genommen auf einen Mittelwert schließen lassen. Zum Beispiel wird von jedem der beiden Sensoren jeweils die (relative) Feuchtigkeit der Umgebung gemessen wobei aus diesen beiden Messwerten dann der Feuchtigkeitsmittelwert ermittelt wird. Gleiches kann entsprechend mit der Druck-
30 messung geschehen, sodass die Genauigkeit der gesamten Messung insbesondere einer Kombination der Messungen von (relativer) Feuchtigkeit und dem jeweiligen Druck besonders genau ausgestaltet werden kann.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform bildet die wasserundurchlässige Schicht und/oder die weitere wasserundurchlässige Schicht die dielektrische Schicht zumindest teilweise selbst aus.

5 Dies kann heißen, dass ein anstatt der separaten Positionierung einer dielektrischen Schicht neben der wasserundurchlässigen Schicht und/oder neben der weiteren wasserundurchlässigen Schicht, diese dielektrische Schicht selbst durch die wasserundurchlässige Schicht und/oder die weitere wasserundurchlässige Schicht gebildet ist.

10 Eine derartige Erzeugung der dielektrischen Schicht durch die wasserundurchlässigen Schicht(en) bildet daher ein besonders einfaches und kostengünstiges Herstellungsverfahren zu einer kostengünstigen Vorrichtung.

Davon abgesehen kann grundsätzlich vorgesehen sein die Elektroden, die dielektrische
15 Schicht und die wasserundurchlässige Schicht(en) derart zueinander anzuordnen, dass ein elektrischer Kurzschluss in jedem Fall verhindert ist.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform beträgt eine maximale Dicke der Feuchteschicht wenigstens 30 % und höchstens 80 % der maximalen Dicke der wasserundurchlässigen
20 Schicht und/oder der maximalen Dicke der weiteren wasserundurchlässigen Schicht.

Dies stellt nicht nur einen besonders flach gebauten Sensor sicher, sondern gewährleistet auch eine besonders schnelle Reaktionszeit auf Feuchtigkeitsveränderungen. Die von außen auf die Feuchteschicht einwirkende Feuchtigkeit muss daher keine großen Strecken zu dem
25 Dielektrikum durchwandern.

Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit wobei insbesondere angemerkt sei, dass alle für die obig beschriebene Vorrichtung offenbarten Merkmale auch für das hier beschriebene Verfahren offenbart
30 sind und umgekehrt.

Gemäß zumindest einer Ausführungsform umfasst das Verfahren zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit zunächst einen ersten Schritt mittels welchem zumindest ein Sensor zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit bereitgestellt wird, wobei der

Sensor zumindest einen Kondensator mit zumindest zwei Elektroden, welche, insbesondere in einer horizontalen Richtung entlang eines und auf einem, insbesondere flexiblen, Trägermaterial zueinander angeordnet sind aufweist, wobei zwischen den Elektroden zumindest eine dielektrische Schicht angeordnet ist.

5

Erfindungsgemäß ist auf einer dem Trägermaterialabgewandten Seite zumindest einer Elektrode und/oder der dielektrischen Schicht zumindest stellenweise, zumindest eine, zumindest teilweise feuchtigkeitsdurchlässige und/oder feuchtigkeitsabsorbierende und/oder gasdurchlässige und/oder gasabsorbierende Feuchteschicht angeordnet, wobei somit die zumindest

10 eine Elektrode und/oder die dielektrische Schicht in einer Querrichtung zwischen dem Trägermaterial und der Feuchteschicht angeordnet sind, sodass sich eine Kapazität durch die auf die dielektrische Schicht zumindest teilweise treffende Feuchtigkeit zumindest teilweise verändert, wobei eine Verarbeitungseinheit diese Änderung misst und/oder speichert, sodass ein kapazitiver Feuchtesensor entsteht.

15

Dabei weist das oben beschriebene Verfahren die gleichen Vorteile und vorteilhaften Ausgestaltungen wie die obig beschriebene Vorrichtung auf.

Im Folgenden wird die hier beschriebene Erfindung anhand zweier Ausführungsbeispiele und den dazugehörigen Figuren näher beschrieben.

20

Gleiche oder gleichwirkende Bestandteile sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

In der Figur 1 ist in einem ersten Ausführungsbeispiel eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit gezeigt.

25

In der Figur 2 ist in einer schematisch perspektivischen Ansicht eine in Bezug auf die Schichtenordnung dargestellte Explosionszeichnung dargestellt.

In der Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer hier beschriebenen Vorrichtung ge-

30 zeigt.

Wie nun der Figur 1 entnommen werden kann, ist dort eine Vorrichtung 100 zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit gezeigt.

Beispielhaft ist dort ein Sensor 1 dargestellt, wobei der Sensor 1 einen Kondensatorstack zeigt mit einem Kondensator 20, sowie einem Kondensator 30, wobei die einzelnen Elektroden 10, 11 der Kondensatoren 20, 30 in der horizontalen Richtung H1 übereinander angeordnet sind, wobei alternativ hierzu jedoch selbstverständlich eine Anordnung der einzelnen Elektroden 10, 11 eines einzelnen Kondensators 20, 30 in der Querrichtung Q1 welche senkrecht zur horizontalen Richtung H1 verläuft und damit auch senkrecht zur Hauptstreckungsrichtung des dort gezeigten Sensors 1 verlaufen oder angeordnet sein können.

Die einzelnen Elektroden 10, 11 sind auf einem Trägermaterial 13 angeordnet. Bei dem Trägermaterial 13 kann es sich insbesondere um einen Webstoff, insbesondere um einen flexiblen Webstoff handeln.

Auf dem Trägermaterial 13 ist eine wasserundurchlässige Schicht 4 angeordnet, wobei auf dieser wasserundurchlässigen Schicht 4 die beiden Elektroden 10, 11 des Kondensators 20 in der horizontalen Richtung H1 aufgedruckt sind.

Die Elektroden 10, 11 des Kondensators 20 sind vollständig von einer weiteren wasserundurchlässigen Schicht 14 umgeben. Auf dieser wasserundurchlässigen Schicht 14 ist in der gleichen Art und Weise der weitere Kondensator 30 mit entsprechenden Elektroden 10, 11 aufgedruckt. Zudem sind in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel freiliegende Außenflächen der einzelnen Elektroden 10, 11 des weiteren Kondensators 30 vorzugsweise vollständig von einer wasser- und/oder gasdurchlässigen und/oder wasser- und/oder gasabsorbierenden Feuchteschicht 3 umgeben.

Über diese Feuchteschicht 3 kann Wasser auf eine dielektrische Schicht 4 treffen, welche vorliegend in der horizontalen Richtung H1 zwischen den jeweiligen Elektroden 10, 11 eines Kondensators 20, 30 angeordnet ist.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 bildet die wasserundurchlässige Schicht 4 selbst eine dielektrische Schicht 4 des Kondensators 20 auf. Selbiges gilt für die weitere wasserundurchlässige Schicht 14 in Bezug auf den weiteren Kondensator 30.

Durch Auftreffen und Durchdringen der Feuchtigkeit über die Feuchteschicht 3 werden die dielektrischen Eigenschaften insbesondere der dielektrischen Schicht 2 des weiteren Kondensators 30 verändert.

5 Darüber hinaus ist eine Verarbeitungseinheit 5 erkennbar, welche in datentechnischer Verbindung mit den beiden Kondensatoren 20, 30 steht, wobei diese Verarbeitungseinheit 5 dazu eingerichtet und dafür vorgesehen ist, eine Änderung der relativen Feuchtigkeit der Umgebung und/oder der Feuchteschicht 3 zu messen.

10 Durch die in der Figur 1 dargestellte „stackwise“-Anordnung und dadurch, dass die weitere wasserundurchlässige Schicht 14 verhindert, dass der Kondensator 20 mit Feuchtigkeit in Kontakt kommt, kann daher vorgesehen sein, dass lediglich der weitere Kondensator 30 und dessen dielektrische Schicht 4 der Feuchtigkeit ausgesetzt ist. Hierzu kann die Verarbeitungseinheit 5 dann eine Veränderung der Kapazität des weiteren Kondensators 30 vergleichen mit der stabilen Kondensatorkapazität des Kondensators 10, sodass hierzu ein besonders einfacher Vergleich in der Veränderung der relativen Feuchtigkeit und/auch des jeweiligen Belastungsdruckes hergestellt sein kann.

Durch den in der Figur 1 dargestellten Pfeil ist auch eine Druckrichtung, unter welcher der
20 Sensor 1 mit Druck beaufschlagt wird, gezeigt. Beides kann vorzugsweise durch den Sensor 1 und insbesondere durch die Vorrichtung 100 gemessen, ausgewertet und gespeichert werden. Hierzu dient insbesondere die in der Erfindung als wesentlich dargestellte Verarbeitungseinheit 5, welche zusätzlich auch entsprechende Druckwerte und insofern damit verbundene Änderungen in der Kapazität der einzelnen Sensoren 1 messen und auswerten
25 kann, sodass die Verarbeitungseinheit 5 zusätzlich dazu eingerichtet und dafür vorgesehen ist eine durch äußeren Druck verursachte Kapazitätsänderung des Kondensators 20 und insbesondere auch des weiteren Kondensators 30 zu messen und/oder zu speichern.

Die Feuchteschicht 3 kann flexibel oder nicht flexibel ausgebildet sein. Zudem ist es möglich,
30 dass die Feuchteschicht 3 als Webstoff ausgebildet ist. Insbesondere kann es sich um einen Webstoff handeln, welcher im einleitenden Teil der vorliegenden Anmeldung beispielhaft genannt wurde. Zudem ist es jedoch auch möglich, dass es sich bei der Feuchteschicht 3 um ein Substrat handelt welches, zum Beispiel in Form eines Epitaxie- oder eines Klebprozesses auf den weiteren Kondensator 30 aufgebracht, zum Beispiel aufgeklebt wurde.

Die wasserundurchlässige Schicht 14 und/oder die wasserundurchlässige Schicht 15 können ebenso flexibel und nicht flexibel, insbesondere auch ebenso in Form eines Webstoffes oder eines Substrats in der gleichen Weise wie die Feuchteschicht 3 ausgebildet sein.

5 Zudem ist vorteilhaft denkbar, dass die Elektroden 10, 11 der beiden Kondensatoren 20, 30 auf die wasserundurchlässige Schicht 14 und die weitere wasserundurchlässige Schicht 15 in Form eines Druckprozesses zum Beispiel eines Tintenstrahldruckprozesses aufgedruckt wurden.

10 In der Figur 2 ist eine Explosionszeichnung gezeigt, wobei insbesondere aus der Figur 2 die jeweilige Anordnung der Elektroden 10, 11 der Kondensatoren 20, 30 hervorgeht. Erkennbar ist wiederum die durch die Pfeilrichtung dargestellte Krafteinwirkung auf den Sensor 1, sowie durch die einzelnen schematisch dargestellten Tropfen einwirkende Feuchtigkeit. Insbesondere ist wiederum erkennbar, dass die Feuchtigkeit insbesondere zwischen den Elektroden
15 10, 11 eindringt und auf die jeweilige wasser- und/oder gasdurchlässige Schicht 14 einen zum Beispiel erheblichen Effekt auf die elektrische Eigenschaft hat, sodass sich die Kapazität zumindest des weiteren Kondensators 30 wie in der Figur 1 erläutert jeweils ändert.

In der Figur 3 ist in einer weiteren Ausführungsform der hier beschriebenen Erfindung ge-
20 zeigt, dass der Sensor 1 aus zwei Elektroden 10, sowie einer Elektrode 11 bestehen kann. Die Elektroden 10 haben eine Polarität (vorzugsweise die gleiche Polarität), während die Elektrode 11 eine davon unterschiedliche Polarität aufweist, wobei jedoch im rechten Teilbild der Figur 3 die Explosionszeichnung des linken Teils der Figur 3 gezeigt ist und erkennbar ist, dass drei wasserundurchlässige Schichten 4, 14, 15 verwendet werden. Die Elektroden
25 10 können auch unterschiedliche Polaritäten und/oder elektrische Potentiale aufweisen. Auch können die Elektroden 10 miteinander elektrisch verbunden sein.

Zum Beispiel können die Elektroden 10, 11 auch jeweils eine separate Polarität und/oder ein
30 separates elektrisches Potential aufweisen und/oder generieren. Entsprechendes kann auch für die in den hier folgenden Figuren in Bezug auf die Elektroden gelten.

Zum Beispiel ist die unterste wasserundurchlässige Schicht wiederum die wasserundurchlässige Schicht 14, die darauffolgende wasserundurchlässige Schicht 15 und die in der Quer-
richtung Q1 darauf angeordnete wasserundurchlässige Schicht 16 eine weitere wasserun-

durchlässige Schicht, wobei jeweils eine Elektrode auf einer separaten wasserundurchlässigen Schicht jeweils aufgebracht insbesondere aufgedruckt ist.

5 In dieser Stackung der einzelnen wasserundurchlässigen Schichten 14, 15 und 16 wird daher durch Zusammenführen dieser Schichten der im linken Teil der Figur 3 gezeigte Kondensator 20 erzeugt, wobei hierbei in der Querrichtung Q1, die Elektroden 10 jeweils, wie im dementsprechenden Teilbild entnommen werden kann auf unterschiedlichen Ebenen angeordnet sind.

10 Alternativ hierzu kann auch die Elektrode 11 zusammen mit zumindest einer der Elektroden 10 in einer gemeinsamen Ebene, das heißt auf oder in einer gemeinsamen wasserundurchlässigen Schicht 4, 14, 15 aufgebracht werden, sodass zum Beispiel nur noch die zweite der Elektroden 10 auf eine separaten wasserundurchlässigen Schicht 4, 14, 15 aufgesteckt werden muss.

15 Grundsätzlich können daher die einzelnen Elektroden 10,11 in unterschiedlichen Ebenen in der Q1-Richtung zueinander angeordnet sein. Zum Beispiel gilt eine paarweise Zuordnung zwischen genau einer wasserundurchlässigen Schicht 4, 14, 15 mit genau einer Elektrode 10, 11.

20 Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand des Ausführungsbeispiels beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal, sowie jede Kombination von Merkmalen was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den
25 Patentansprüchen oder in den Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Bezugszeichenliste

30	1	Sensor
	3	Feuchteschicht
	4	dielektrische Schicht/ wasserundurchlässige Schicht
	5	Verarbeitungseinheit
	10	Elektrode

	11	Elektrode
	12	Elektrode
	13	Trägermaterial
	14	wasserundurchlässige Schicht
5	15	wasserundurchlässige Schicht
	20	Kondensator
	30	Kondensator
	100	Vorrichtung
	200	Verfahren
10		
	H1	horizontalen Richtung
	Q1	Querrichtung

Vorrichtung zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit auf Basis einer Umgebungs-
feuchtigkeit

5

Patentansprüche

1. Vorrichtung (100) zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit umfassend
10 zumindest einen Sensor (1) zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit,
wobei der Sensor (1)
- zumindest einen Kondensator (20) mit zumindest zwei Elektroden (10, 11),
welche, insbesondere in einer horizontalen Richtung (H1) entlang eines und
auf einem, insbesondere flexiblem, Trägermaterial (13) zueinander angeord-
15 net sind, wobei zwischen den Elektroden (10, 11) zumindest eine dielektrische
Schicht (4) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
auf einer dem Trägermaterial (13) abgewandten Seite zumindest einer Elektrode
(10, 11) und/oder der dielektrischen Schicht (4) zumindest
20 stellenweise zumindest eine zumindest teilweise feuchtigkeitsthroughlässige
und/oder feuchtigkeitsabsorbierende und/oder gasdurchlässige und/oder gasab-
sorbierende Feuchteschicht (3) angeordnet ist, wobei somit die zumindest eine
Elektrode (10, 11) und/oder die dielektrische Schicht (4) in einer Querrichtung
(Q1) zwischen dem Trägermaterial (13) und der Feuchteschicht (3) angeordnet
25 sind, sodass sich eine Kapazität durch die auf die dielektrische Schicht (4) zu-
mindest teilweise treffende Feuchtigkeit zumindest teilweise verändert, wobei ei-
ne Verarbeitungseinheit (5) dazu eingerichtet und dafür vorgesehen ist diese Än-
derung zu messen und/oder zu speichern, sodass ein kapazitiver Feuchtesensor
entsteht.

30

2. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Sensor (1) zusätzlich ein kapazitiver Drucksensor ist, wobei die Verarbei-
tungseinheit (5) zusätzlich dazu eingerichtet und dafür vorgesehen ist eine durch

äußeren Druck verursachte Kapazitätsänderung des Kondensators (20) zu messen und/oder zu speichern.

3. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1 oder 2,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
es sich bei dem Trägermaterial (13) um einen Webstoff handelt, insbesondere in
welchen elektrische Leiterbahnen zur elektrischen Kontaktierung des Sensors (1)
und der Verarbeitungseinheit (5) eingewoben sind.
- 10 4. Vorrichtung (100) nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest eine Elektrode (10, 11) und/oder die dielektrische Schicht (4) auf das
Trägermaterial (13) oder eine auf dem Trägermaterial (13) angeordnete, insbe-
sondere wasserundurchlässige Schicht (14), aufgedruckt oder mittels eines Dünnschichtverfahrens aufgebracht ist.
15
5. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Feuchteschicht (3) den Kondensator (20) vollständig bedeckt.
20
6. Vorrichtung (100) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Sensor (1) zumindest einen weiteren Kondensator (30) aufweist, welcher in
der Querrichtung (Q1) über oder unter dem Kondensator (20) angeordnet und
25 durch eine weitere wasserundurchlässige Schicht (15) beabstandet von dem
Kondensator (20) auf oder unter dieser weiteren wasserundurchlässigen Schicht
(15) angeordnet ist, sodass ein Kondensatorstack entsteht.
7. Vorrichtung (100) nach dem vorhergehenden Anspruch,
30 dadurch gekennzeichnet, dass
die wasserundurchlässige Schicht (14) und/oder die weitere wasserundurchlässige
Schicht (15) die dielektrische Schicht (4) zumindest teilweise bilden.

8. Verfahren (200) zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit umfassend zunächst einen ersten Schritt mittels welchem

- zumindest einen Sensor (1) zur Messung von Druck, Gas und/oder Feuchtigkeit bereitgestellt wird, wobei der Sensor (1)

5 - zumindest einen Kondensator (20) mit zumindest zwei Elektroden (10, 11), welche, insbesondere in einer horizontalen Richtung (H1) entlang eines und auf einem, insbesondere flexiblem, Trägermaterial (13) zueinander angeordnet sind, wobei zwischen den Elektroden (10, 11) zumindest eine dielektrische Schicht (4) angeordnet ist,

10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s

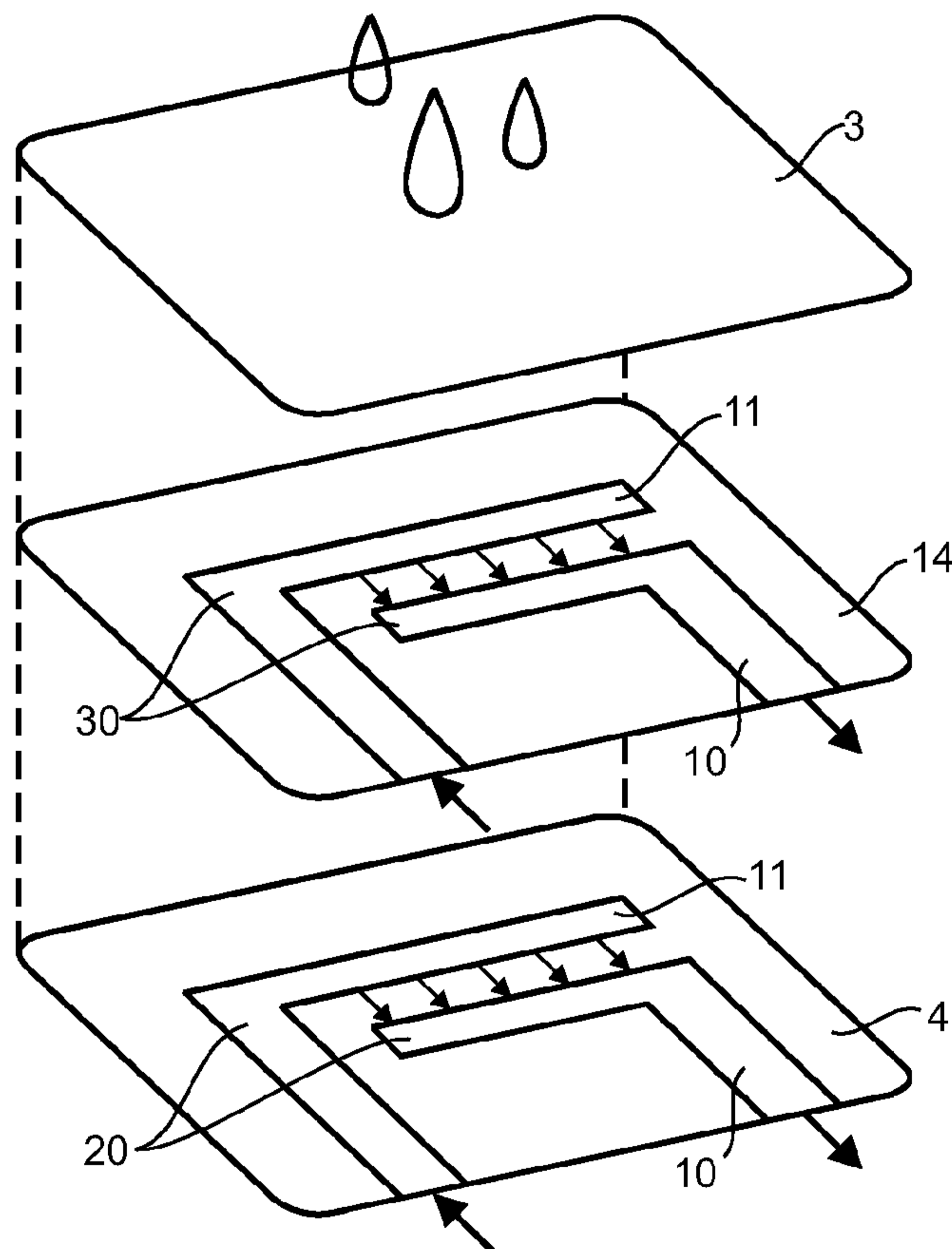
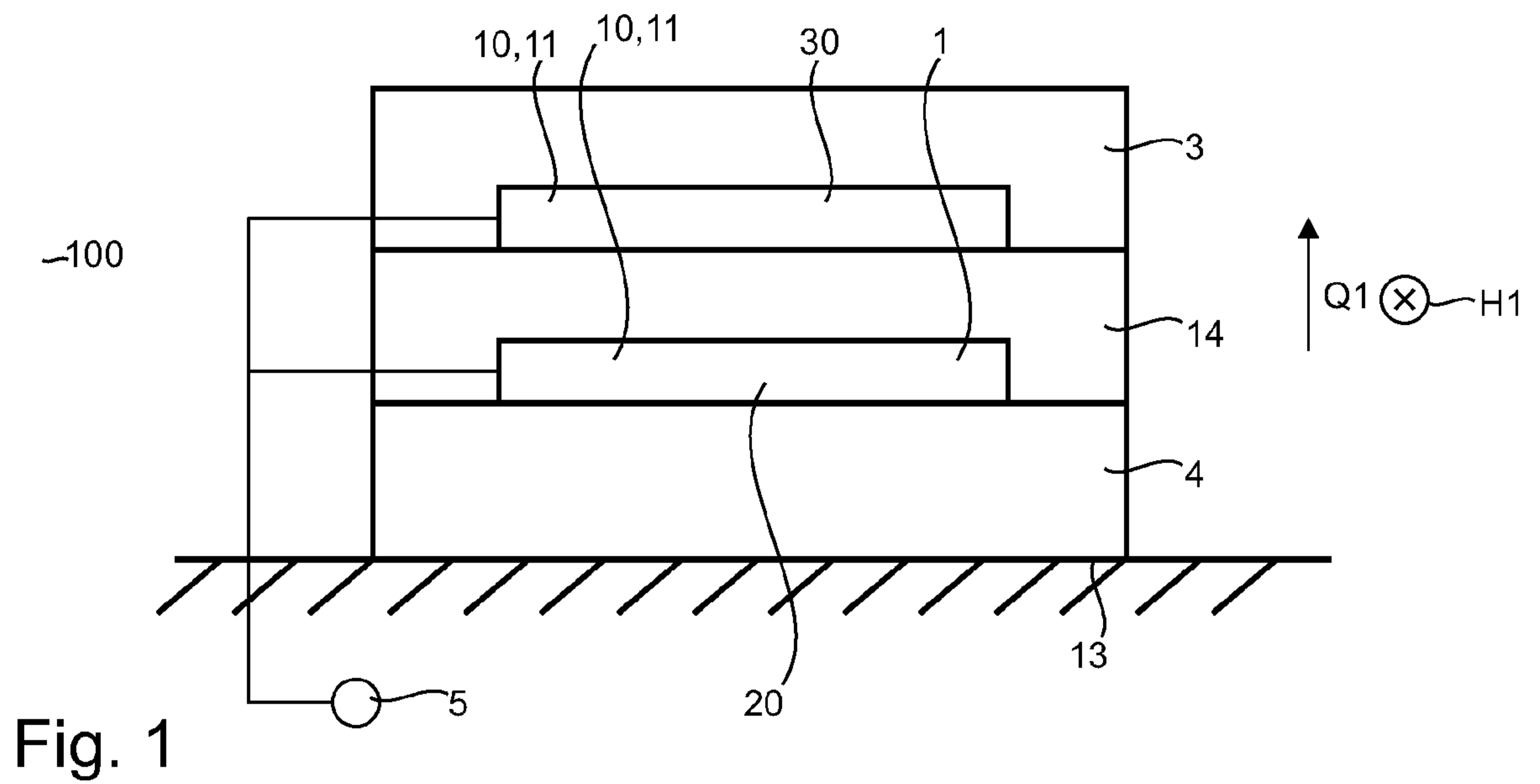
auf einer dem Trägermaterial (13) abgewandten Seite zumindest einer Elektrode (10, 11) und/oder der dielektrischen Schicht (4) zumindest stellenweise,

zumindest eine, zumindest teilweise feuchtigkeitsdurchlässige und/oder feuchtigkeitsabsorbierende und/oder gasdurchlässige und/oder gasabsorbierende

15 Feuchteschicht (3) angeordnet ist, wobei somit die zumindest eine Elektrode (10, 11) und/oder die dielektrische Schicht (4) in einer Querrichtung (Q1) zwischen dem Trägermaterial (2) und der Feuchteschicht (3) angeordnet sind,

sodass sich eine Kapazität durch die auf die dielektrische Schicht (4) zumindest teilweise treffende Feuchtigkeit zumindest teilweise verändert, wobei eine

20 Verarbeitungseinheit (4) diese Änderung misst und/oder speichert, sodass ein kapazitiver Feuchtesensor entsteht.



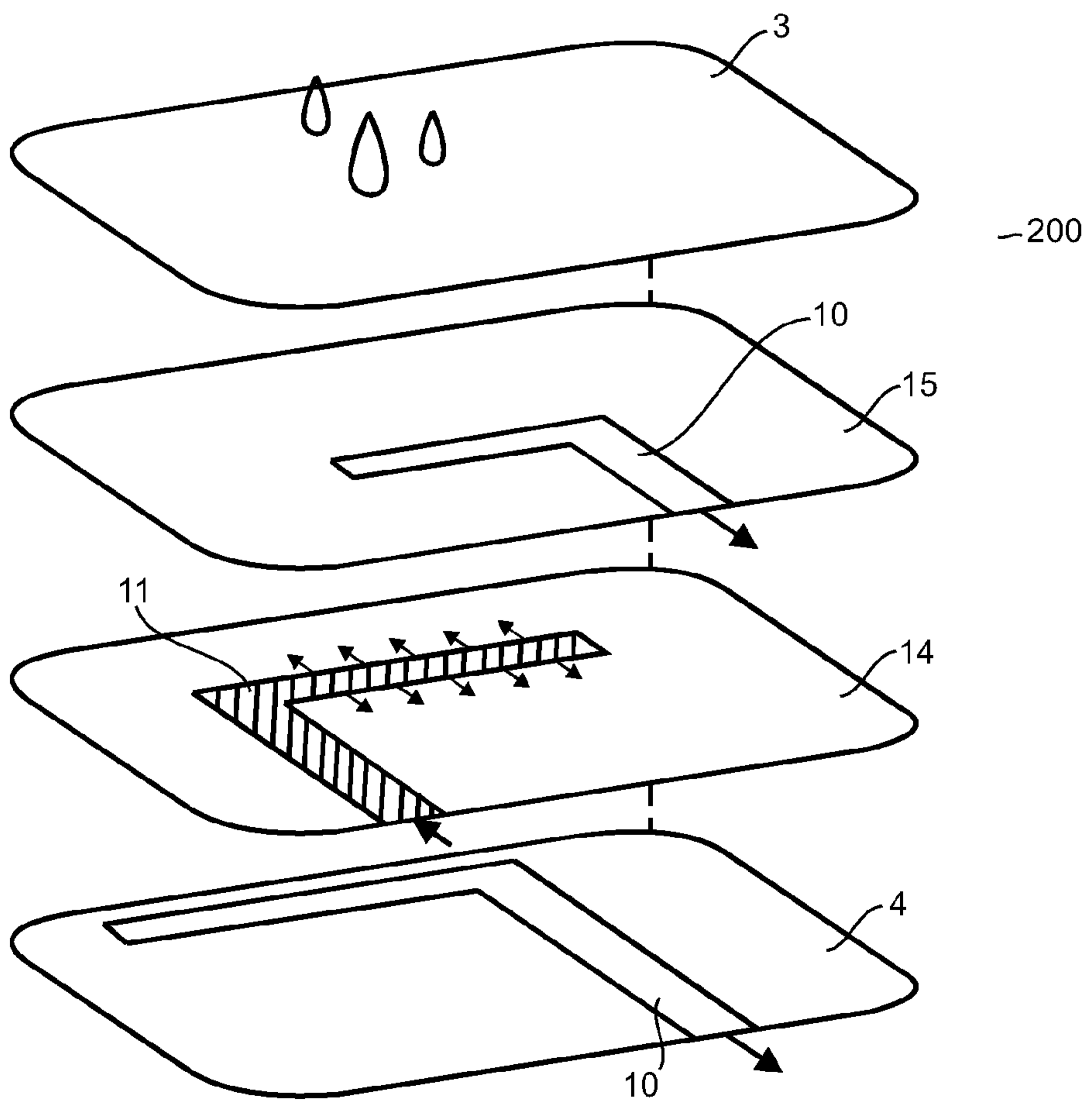
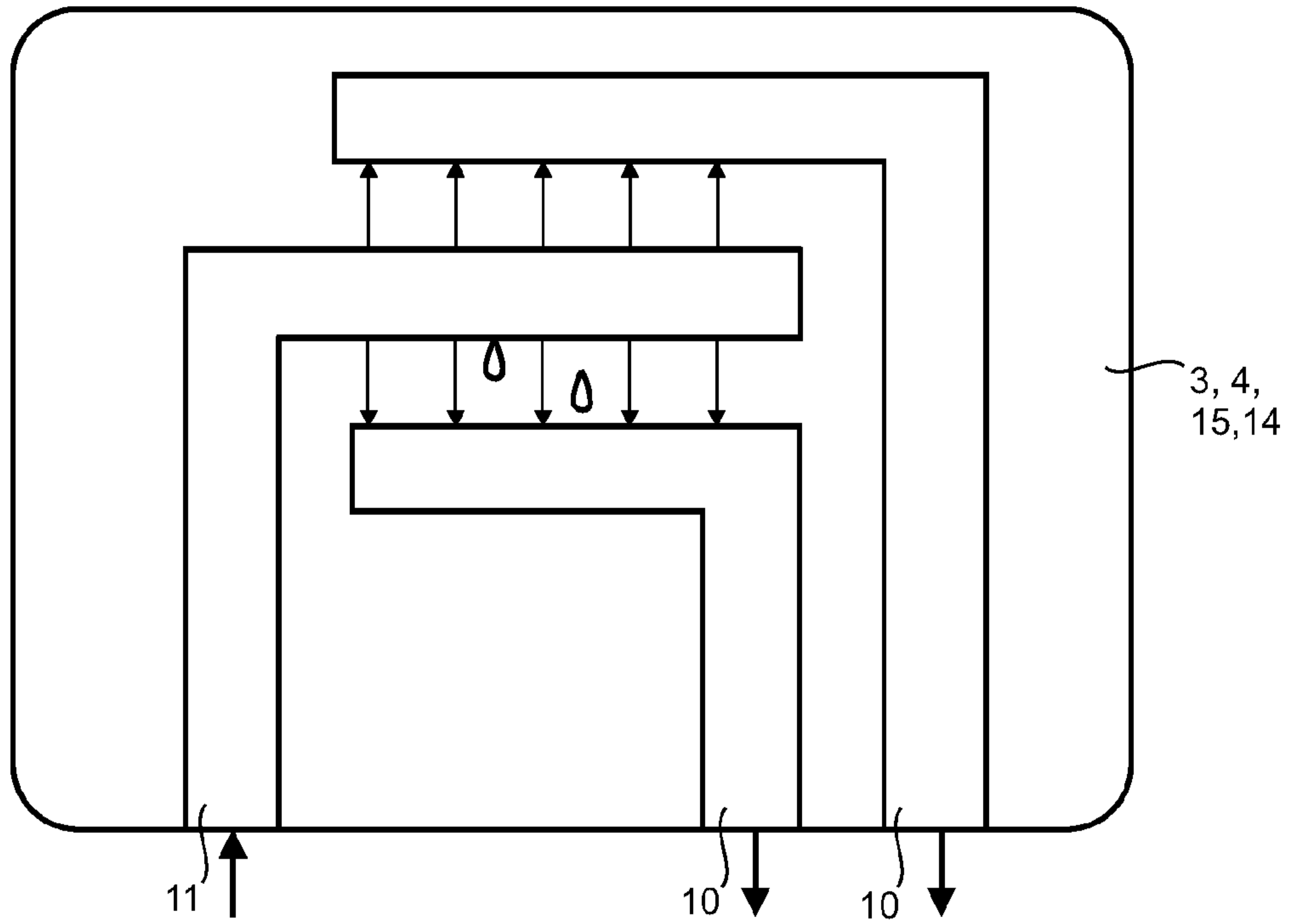


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/086379

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G01N 27/22</i> (2006.01)i; <i>G01L 1/12</i> (2006.01)i; <i>G01L 1/14</i> (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01N; G01L Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2017122178 A1 (UNIV KING ABDULLAH SCI & TECH [SA]) 20 July 2017 (2017-07-20) abstract figures paragraphs [0007], [0042], [0046], [0049], [0088], [0095] - [0100]	1-8
X	WO 2019085776 A1 (SHENZHEN CDIAPER TECH LIMITED [CN]) 09 May 2019 (2019-05-09) abstract figures paragraphs [0002], [0037] - [0048]	1,8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 29 July 2020		Date of mailing of the international search report 07 August 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Ruchaud, Nicolas Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/086379

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2017122178	A1	20 July 2017	EP	3402393	A1	21 November 2018
				US	2019011288	A1	10 January 2019
				WO	2017122178	A1	20 July 2017

WO	2019085776	A1	09 May 2019	CN	107854220	A	30 March 2018
				WO	2019085776	A1	09 May 2019

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01N27/22 G01L1/12 G01L1/14 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01N G01L		
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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2017/122178 A1 (UNIV KING ABDULLAH SCI & TECH [SA]) 20. Juli 2017 (2017-07-20) Zusammenfassung Abbildungen Absätze [0007], [0042], [0046], [0049], [0088], [0095] - [0100] -----	1-8
X	WO 2019/085776 A1 (SHENZHEN CDIAPER TECH LIMITED [CN]) 9. Mai 2019 (2019-05-09) Zusammenfassung Abbildungen Absätze [0002], [0037] - [0048] -----	1,8
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen 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 internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 29. Juli 2020		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 07/08/2020
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 Ruchaud, Nicolas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/086379

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2017122178 A1	20-07-2017	EP 3402393 A1	21-11-2018
		US 2019011288 A1	10-01-2019
		WO 2017122178 A1	20-07-2017

WO 2019085776 A1	09-05-2019	CN 107854220 A	30-03-2018
		WO 2019085776 A1	09-05-2019
