

(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
17. September 2020 (17.09.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/182334 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G06K 7/10 (2006.01) G07D 7/121 (2016.01)
G06K 17/00 (2006.01) G06K 7/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/000060

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. März 2020 (09.03.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102019001674.2 08. März 2019 (08.03.2019) DE

(71) Anmelder: GIESECKE+DEVRIENT CURRENCY
TECHNOLOGY GMBH [DE/DE]; Prinzregentenstraße
159, 81677 München (DE).

(72) Erfinder: MAYER, Karlheinz; Ebratshofen 28, 88167
Grünenbach (DE).

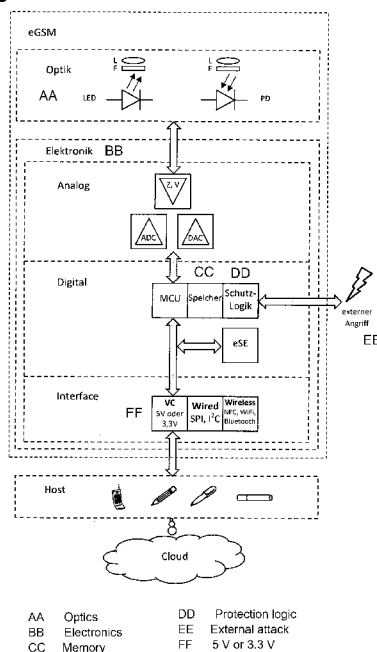
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(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,

(54) Title: SENSOR, MEASUREMENT AND EVALUATION MODULE FOR INTEGRATING OR EMBEDDING INTO A
MOBILE DEVICE AND METHOD FOR DETERMINING THE AUTHENTICITY OF A PRODUCT BY MEANS OF THE SENSOR,
MEASUREMENT AND EVALUATION MODULE

(54) Bezeichnung: SENSOR-, MESS- UND AUSWERTUNGSMODUL ZUR INTEGRATION BZW. EINBETTUNG IN EIN
MOBILGERÄT UND VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG DER ECHTHEIT EINES PRODUKTS MIT DEM SENSOR-, MESS-
UND AUSWERTUNGSMODUL

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a sensor, measurement and evaluation module for checking the authenticity of a product. An authentic product has a predefined secret feature that can be excited by means of electromagnetic radiation. The sensor, measurement and evaluation module checks and evaluates the product for the presence and the properties of the secret feature. The invention also relates to a method for determining the authenticity of a product by means of the sensor, measurement and evaluation module. According to the invention, the sensor, measurement and evaluation module can be integrated or embedded into a mobile device. The sensor, measurement and evaluation module consists of an optics module for detecting the properties of the secret feature and for providing analog measurement signals of the secret feature, and consists of an electronics module. The electronics module consists of an analog module for the amplification and digital-to-analog or analog-to-digital conversion of the measurement signals of the optics module, a digital module for evaluating the digital measurement signals of the secret feature produced from the analog measurement signals and for deciding on the authenticity of the secret feature, and an interface module for forwarding the results of the authenticity check to the mobile device. The mobile device displays the result of the authenticity check and/or performs an action depending on the authenticity. The product is inserted into or brought near the mobile device so that the secret feature can be detected by the optics module.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul zur Überprüfung der Echtheit eines Produkts, wobei ein echtes Produkt ein vorgegebenes geheimes Merkmal aufweist, das mittels elektromagnetischer Strahlung anregbar ist, wobei das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul das Produkt auf das Vorhandensein und die Eigenschaften des geheimen Merkmals prüft und auswertet. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Bestimmung der Echtheit eines Produkts mit dem

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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul. Erfindungsgemäß ist das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul in ein Mobilgerät integrierbar bzw. einbettbar, wobei das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul aus einem Optik-Modul zur Erfassung der Eigenschaften des geheimen Merkmals und zur Bereitstellung von analogen Messsignalen des geheimen Merkmals besteht und aus einem Elektronik-Modul besteht, wobei das Elektronik-Modul aus einem Analog-Modul zur Verstärkung und digital-analog- bzw. analog-digital-Wandlung der Messsignale des Optik-Moduls, einem Digital-Modul zur Auswertung der aus den analogen Mess-Signalen entstandenen digitalen Messsignale des geheimen Merkmals und Entscheidung über dessen Echtheit, sowie einem Interface-Modul zur Weitergabe des Ergebnisses der Echtheitsprüfung an das Mobilgerät besteht, wobei das Mobilgerät das Ergebnis der Echtheitsprüfung anzeigt und/ oder eine von der Echtheit abhängige Aktion durchführt, wobei das Produkt in das Mobilgerät eingeführt oder in die Nähe des Mobilgeräts gebracht wird, so dass das geheime Merkmal von dem Optik-Modul erfassbar ist.

Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul zur Integration bzw. Einbettung in
ein Mobilgerät und Verfahren zur Bestimmung der Echtheit eines Produkts
mit dem Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul

5

Die Erfindung betrifft ein Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul zur Überprüfung der Echtheit eines Produkts, wobei ein echtes Produkt ein vorgegebenes geheimes Merkmal aufweist, das mittels elektromagnetischer Strahlung anregbar ist, wobei das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul das
10 Produkt auf das Vorhandensein und die Eigenschaften des geheimen Merkmals prüft und auswertet. Ein derartiges Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul wird auch als Embedded-Genuineness-Sensor-Modul (eGSM) bezeichnet. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Bestimmung der Echtheit eines Produkts mit dem Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul.

15

Die Erfindung betrifft hierbei die Absicherung von Produkten und Systemen aus mehreren zusammenwirkenden Produkten, beispielsweise für die in-situ Echtheitsprüfung von Verbrauchsmaterial in einem Mobilgerät.

20 Für die Absicherung und Echtheitsprüfung von Waren, Etiketten, Zollstempeln, Pässen und dergleichen, kommen heutzutage Handgeräte zum Einsatz, die entweder eine bestimmte Stoffeigenschaft prüfen und dem Anwender das Prüfergebnis sofort anzeigen, oder über kryptographische Prüfung mit oder ohne Server-/Internetanbindung die Echtheit eines Produktes bestätigen.
25 gen.

Echtheitsprüfungen, die mit einem Mobiltelefon vollzogen werden, sind entweder auf Code- oder Chip-Basis mit Signatur- oder Datenbank-Prüfung angelegt, oder verwenden nur einfachere Nachweisverfahren (beispielsweise
30 mittels Kamera und Blitz), weil das Mobiltelefon über keine speziellen Sensoren für Echtheitsprüfungen verfügt.

- Die Gefahr von Produktfälschungen wird auf Grund der fortschreitenden Globalisierung und Digitalisierung zukünftig weiter zunehmen und den Verbraucher/Patienten immer mehr vor die Frage der Echtheit der benutz-
- 5 ten Produkte/Medikamente stellen. Hersteller von Markenartikeln müssen aus Gründen der Produkthaftung und der Reputation die Echtheit der vertriebenen Produkte sicherstellen. Allein mit digitalen Methoden kann diese Herausforderung nicht oder nur unzulänglich gelöst werden.
- 10 Nachteil an den aus dem Stand der Technik bekannten Geräten und Verfahren ist, dass Geräte für den Nachweis von speziellen Merkmalsstoffen eher groß und teuer sind, oder auf dem Produkt Platz für einen visuell sichtbaren Code oder für einen Chip benötigt wird. Der in ein Handgerät integrierte, in-
- 15 situ Echtheitsnachweis von kleinem Verbrauchsmaterialien, wie beispielsweise Tabaksticks (auch HEETS® genannt) für Tabakerhitzer oder Insulin-Ampullen, oder Echtheitsprüfung mit dem Mobiltelefon, ist mit der aus dem Stand der Technik bekannten Technologie nicht möglich.
- Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes
- 20 Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul derart weiterzubilden, dass die Nachteile des Standes der Technik behoben werden.
- Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen An-
- 25 sprüche.
- Erfindungsgemäß ist das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul in ein Mobilgerät integrierbar bzw. einbettbar, wobei das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul aus einem Optik-Modul zur Erfassung der Eigenschaften des
- 30 geheimen Merkmals und zur Bereitstellung von analogen Messsignalen des

geheimen Merkmals besteht und aus einem Elektronik-Modul besteht, wobei das Elektronik-Modul aus einem Analog-Modul zur Verstärkung und digital-analog- bzw. analog-digital-Wandlung der Messsignale des Optik-Moduls, einem Digital-Modul zur Auswertung der aus den analogen Messsignalen entstandenen digitalen Messsignale des geheimen Merkmals und Entscheidung über dessen Echtheit, sowie einem Interface-Modul zur Weitergabe des Ergebnisses der Echtheitsprüfung an das Mobilgerät besteht, wobei das Mobilgerät das Ergebnis der Echtheitsprüfung anzeigt und/oder eine von der Echtheit abhängige Aktion durchführt, wobei das Produkt in das Mobilgerät eingeführt oder in die Nähe des Mobilgeräts gebracht wird, so dass das geheime Merkmal von dem Optik-Modul erfassbar ist.

Alternativ dazu ist das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul in ein Mobilgerät integrierbar bzw. einbettbar und sendet über ein ebenfalls integriertes Interface-Modul die Ergebnisse der Echtheitsprüfung an das Mobilgerät oder direkt/indirekt in eine Cloud, wobei das Mobilgerät das Ergebnis der Echtheitsprüfung anzeigt und/oder eine von der Echtheit abhängige Aktion durchführt, wobei das Produkt in das Mobilgerät eingeführt oder in die Nähe des Mobilgeräts gebracht wird, so dass das geheime Merkmal von dem Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul erfassbar ist. Hierbei kann das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul aus einem Optik-Modul zur Erfassung der Eigenschaften des geheimen Merkmals und zur Bereitstellung von analogen Messsignalen des geheimen Merkmals bestehen und aus einem Elektronik-Modul bestehen, wobei das Elektronik-Modul aus einem Analog-Modul zur Verstärkung und digital-analog- bzw. analog-digital-Wandlung der Messsignale des Optik-Moduls, einem Digital-Modul zur Auswertung der aus den analogen Messsignalen entstandenen digitalen Messsignalen des geheimen Merkmal und Entscheidung über die Echtheit des Produkts sowie einem Interface-Modul zur Weitergabe des Ergebnisses der Echtheitsprüfung an das Mobilgerät besteht.

Dabei werden bevorzugt mehrere oder alle beschriebenen Module des Sensor-, Mess- und Auswertungsmoduls als Mikrosystem integriert. Ein Großteil oder alle Einheiten und/oder Module, vor allem die analogen und digitalen Schaltkreise können in ein Mixed-Signal-ASIC zusammengefasst werden, also in einen anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreis für gemischt analoge und digitale Elektronik-Bauteile.

Ein vorgegebenes geheimes Merkmal ist ein Merkmal, das einem Anwender nicht bekannt ist. Hierbei ist dem Anwender üblicherweise weder die Anwesenheit des geheimen Merkmals auf oder in dem Produkt, noch die Zusammensetzung und die Eigenschaften des geheimen Merkmals bekannt. Beispielsweise ist ein vorgegebenes geheimes Merkmal eine bestimmte Kombination seltener Erden, die in das Material des Produkts eingebracht oder auf die Oberfläche des Produkts aufgebracht sind und die mit Infrarotstrahlung ausgelesen werden können. Alternativ kann ein vorgegebenes geheimes Merkmal ein lumineszierender Stoff sein, der mit elektromagnetischer Strahlung einer bestimmten Wellenlänge anregbar ist und der nach Anregung mit dieser elektromagnetischen Strahlung elektromagnetische Strahlung einer bestimmten Wellenlänge aussendet, die von der bestimmten Wellenlänge der anregenden elektromagnetischen Strahlung verschieden ist. Alternativ kann ein vorgegebenes geheimes Merkmal auch die Oberflächenbeschaffenheit des Produkts in einem bestimmten Teilbereich der Oberfläche des Produkts oder der gesamten Oberfläche des Produkts sein. Ein anderes vorgegebenes geheimes Merkmal wäre beispielsweise auch eine in einem Hologramm versteckte Information, die nur bei einem bestimmten Betrachtungswinkel, bei Anregung mit kohärenter Strahlung oder bei Anregung mit elektromagnetischen Strahlung einer bestimmten Wellenlänge auslesbar ist.

Die Erfindung hat somit den besonderen Vorteil, ein Echtheits-Sensor-System anzubieten, das klein genug ist, um in ein Handgerät, wie beispielsweise einen Tabakerhitzer, eine Insulinspritze oder ein Mobiltelefon integriert zu werden, und vor Manipulation geschützt das Ergebnis der Prüfung an das
5 Handgerät oder an ein anderes, übergeordnetes System zu melden.

Das Mobilgerät weist also besonders bevorzugt neben seiner Funktion als beispielsweise Tabakerhitzer, Insulinspritze, Schreibstift oder Mobiltelefon die zusätzliche und von dieser Funktion unabhängige Funktion als Sensor-,
10 Mess- und Auswertungsmodul auf. Das Handgerät besitzt also neben der zusätzlich integrierten Echtheitsprüfung, eine oder mehrere Hauptfunktionen, wie z.B. Telefonieren, Schreiben, Pässe scannen.

Besonders bevorzugt befindet sich das gesamte Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul in einem Volumen mit einer Länge, Breite und Höhe von etwa
15 3 mm x 3 mm x 3 mm bis etwa 10 mm x 10 mm x 10 mm, um die Integration der Echtheiterkennung in ein Mobil- oder Handgerät zu ermöglichen. Dies Volumen entspricht etwa dem Volumen einer Kamera eines aus dem Stand der Technik bekannten Mobiltelefons.

20 Als Schnittstellen zum Mobil- oder Handgerät werden besonders bevorzugt der Anschluss für eine Stromversorgung, eine serielle Schnittstelle (beispielsweise USB, i²c, SPI, RS232) und/oder eine Wireless/Funk-Schnittstelle (beispielsweise NFC, RFID, Bluetooth, WLAN), sowie eine optische Schnittstelle
25 für die Echtheitserkennung integriert. Das Modul ist gegen Angriffe von außen durch Bohrschutz und Löschung von Programm und Daten bei erkannter Intrusion geschützt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass für die sichere Kommunikation zum Mobil- oder Handgerät oder zum übergeordneten System ein Embedded-Secure-Element (eSE), TPM, TEE (Trusted Execution Environment, z.B. arm-Trustzone, oder ähnliches in das Elektronik-Modul integriert ist, sodass sich das eGSM durch aus dem Stand der Technik bekannte Challenge-Response-Verfahren nach außen authentisieren kann.

Das Modul kann direkt in ein Mobil- oder Handgerät, auch als Host bezeichnet, integriert werden und prüft beispielsweise die Echtheit von Verbrauchsmaterial. Fällt die Echtheitsprüfung positiv aus, wird die Steuerung des Handgerätes über die erfolgreiche Prüfung informiert und kann mit dem normalen Betrieb, beispielsweise dem Erhitzen von Tabak fortfahren und/oder dem Benutzer die Echtheit des Materials mitteilen. Im negativen Fall kann der weitere Betrieb verweigert werden und/oder der Nutzer über die fehlende Echtheit des Verbrauchsmaterials informiert werden. Durch eine optional authentifizierte/verschlüsselte Kommunikation zwischen dem Sicherheits-Modul und dem Host-System, wird eine Manipulation der Freigabe/Anzeige verhindert.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform besteht das Optik-Modul aus mindestens einem Emitter für elektromagnetische Strahlung eines oder mehrerer bestimmter Wellenlängenbereiche, beispielsweise einer LED, und mindestens einem Detektor für elektromagnetische Strahlung, beispielsweise einer Photodiode. Emitter und Detektor können jeweils mit Filtern belegt werden. Zwischen Emitter, Detektor und der Messfläche des eGSM können weitere, den Strahlengang beeinflussende Mittel platziert werden, beispielsweise Linsen, Lichtleiter etc. Das Optik-Modul kann entweder direkt auf dem Hauptkörper des eGSM angebracht sein, oder über ein flexibles Kabel

angeschlossen sein, wenn die Messfläche an einen besonders kleinen Ort geführt werden muss. Alternativ kann die Messfläche über einen ein- oder mehrkanaligen Lichtleiter zum Messobjekt verlegt werden.

- 5 In einer weiteren Ausführungsform können das Optik-Modul und das Analog-Modul zusammen integriert und mit einem flexiblen Kabel/Leitung an das Digital-Modul angeschlossen werden und die Messdaten über eine digitale Schnittstelle übertragen werden. Dies hat den Vorteil, dass auch bei etwas längeren Leitungen zwischen Analog- und Digital-Teil keine Störungen
- 10 auftreten. Vorzugsweise wird dabei die Kommunikation zwischen Analog- und Digital-Teil nach dem Stand der Technik verschlüsselt. Prinzipiell kann die Kommunikation zwischen Analog- und Digital-Teil auf drahtlos über eine Funkschnittstelle erfolgen.
- 15 Das Elektronik-Modul des eGSM besteht aus Analog-Modul, Digital-Modul, Interface-Modul und optional einem Schutz-Modul mit Schutz-Logik, das das eGSM vor externen Angriffen und Spionage schützt. Alle Teile des Elektronik-Moduls werden vorzugsweise, Platzsparend in einem Mixed-Signal-ASIC integriert.
- 20 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform besteht das Analog-Modul aus mindestens einem Transimpedanzverstärker sehr hoher Dynamik, um kleine Ströme hochauflösend Messen zu können, einem Verstärker mit variabler Verstärkung, mindestens einem Analog/Digital-Wandler und mindestens einem Digital/Analog-Wandler. Transimpedanz-Wandler, Verstärker
- 25 und A/D-/D/A-Wandler können jeweils auch für einen Kanal verschmolzen sein. Der Analog-Teil hat mindestens einen solchen Kanal, vorzugsweise mehrere Kanäle, optional mit Multiplexer.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform besteht das Digital-Modul aus mindestens aus einem Prozessor (MCU) mit mindestens einem Kern, flüchtigen und/oder nicht flüchtigen Speichereinheiten (RAM, SRAM, Flash, etc.), einem eingebetteten Sicherheitselement (embedded Secure Element - eSE),
5 das auch in den Prozessor integriert sein kann, wie dies beispielsweise in der arm M23 oder M33 Architektur vorgeschlagen wird und optional einer Schutz-Logik zur Erkennung von Angriffen.

Ein eingebettetes Sicherheitselement (eSE) ist ein vor Manipulation geschützter Chip, der in das eGSM eingebettet werden kann. Daten und Schlüsselmaterial werden hier vor dem Zugriff Dritter geschützt gespeichert und Daten
10 nur an Berechtigte ausgegeben.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform besteht das Interface-Modul
15 aus dem Anschluss für eine Stromversorgung und verschiedenen Schnittstellen zum Datenaustausch mit dem Host-System und optional mit der Cloud. Es wird vorzugsweise mindesten eine Daten-Schnittstelle mit Kabel (beispielsweise USB, SPI, I²C, RS232) oder eine Funkschnittstelle (beispielsweise NFC, RFID, Wifi, Bluetooth, LoRaWAN) vorgesehen. Der Kabel Anschluss
20 kann über eine flexible Leitung und Platinen-Steckverbinder, wie in einem Mobiltelefon erfolgen.

Durch die geringe Bauform, den geringen Stromverbrauch und insbesondere die flexible Positionierung der Messfläche, kann das eGSM zur Echtheitsprüfung
25 in jedes beliebige Handgerät integriert werden.

Das erfindungsgemäße eGSM kann in höheren Stückzahlen sehr kostengünstig mit Standard Halbleiterverfahren produziert werden.

Die direkte Absicherung von Verbrauchsmaterialien hilft den Herstellern von Markenartikeln, ihre hohen Investitionskosten für Technologie zu schützen, und auch dem Kunden zu garantieren, dass er nur original-Material verwendet. Dies ist insbesondere bei Medikamenten oder anderen sicher-

5 heits- oder gesundheitsrelevanten Produkten essentiell. Auch für die Prüfung von Banknoten und Sicherheitsdokumenten kann ein Handgerät mit integriertem eGSM genutzt werden.

Durch die leichte Integrationsmöglichkeit in Host-Geräte, mit einer standardisierten Host-Schnittstelle, braucht nicht für jede Anwendung ein eigener

10 Formfaktor für das eGSM entwickelt werden. Die Anwender-Software wird bevorzugt von Anwendern selbst entwickelt.

Nachfolgend werden einige Anwendungsformen der Erfindung beschrieben:

15 Durch die Integration des eGSM in einen Tabakerhitzer bzw. Inhalator für e-Zigaretten und eines von dem eGSM erfassbaren geheimen Merkmals in die Tabaksticks bzw. HEETs kann die ausschließliche Verwendung von originalen Tabaksticks sichergestellt werden. Dies schützt gleichermaßen den Hersteller der Markenartikel wie den Anwender. Es gibt hierbei mehrere Möglichkeiten mit dem Einlegen von nicht originalen Verbrauchsmaterial ohne

20 geheimen Merkmal umzugehen. So kann entweder der Anwender nur über die Verwendung von nicht originalen Verbrauchsmaterial informiert werden, die „Rauch“-Funktion aber trotzdem durchgeführt werden. Alternativ

25 oder zusätzlich kann die Benutzung des nicht originalen Verbrauchsmaterials unterbunden werden und/oder eine entsprechende Information in die Cloud gesendet werden.

Durch die Integration des eGSM in Medikamenten-Dosiereinheiten, wie beispielsweise Insulin-Pens und des geheimen Merkmals in die zugehörigen Insulin-Ampullen, kann die ausschließliche Verwendung von Original-Material sichergestellt werden. Dies schützt den Patienten vor gefährlichen Fälschungen.

Durch die Integration des eGSM in Pass-Scanner kann die Merkmalsprüfung von dem in dem Passpapier integriertem geheimen Merkmal sowohl in stationäre, als auch in mobile Geräte integriert werden.

10

Durch die Integration des eGSM in BOS-Funkgeräte, beispielsweise Polizei-Funkgeräte, werden Amtsträger in die Lage versetzt, Zollstempel, Pässe und andere gesicherte Dokumente, mobil auf Echtheit zu prüfen.

15 Durch die direkte Integration des eGSM in Mobiltelefone oder andere Mobilgeräte, oder die Integration in ein an ein Mobiltelefon oder anderes Mobilgerät ansteckbares USB-C, Mini-USB oder Lightning-Zusatzmodul, kann die Echtheitsprüfung von geheimen Merkmalen in praktisch jedes mobile Gerät verlegt werden. Kunden können so elegant die Echtheit von im Internet be-

20 stellten Marken-Artikeln prüfen, beispielsweise Akkus, Zubehör, Geräte, Textilien, Schuhe, etc. Ein System mit einem geheimen Merkmal wird damit für Markenartikler immens interessanter, weil sich die Möglichkeiten zur Prüfung potenzieren. Ein derartiges mobiles Gerät könnte die Bauform eines Kugelschreibers aufweisen, der auf der einen Seite Kugelschreiber und auf

25 der anderen Seite Echtheitsprüfgerät ist. Das Gerät kann mit einem kleinen Display oder nur zwei LEDs und zwei Tasten ausgestattet sein. Auch die Echtheit von Banknoten könnte damit geprüft werden.

Das geheime Merkmal kann bei allen denkbaren Anwendungen z.B. ins Substrat (z.B. Papier oder Kunststoff) oder in eine Druckfarbe eingebracht werden. Kann das zu sichernde Objekt nicht direkt mit dem Merkmal versehen oder bedruckt werden, so kann auch ein Sicherheitsetikett in dessen Substrat
5 oder im Druck mit dem Merkmal ausgestattet werden.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Bestimmung der Echtheit eines Produkts mit einem vorgenannten erfindungsgemäßen Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul bzw. eGSM mit den folgenden Schritten:

- 10 a) durch Einlegen des Produkts in das Mobilgerät oder Annähern des Produkts an das Mobilgerät und/oder Drücken einer Taste und/oder eine andere Handlung des Benutzers am Mobilgerät wird die Bestimmung der Echtheit gestartet,
- b) das Mobilgerät sendet über das Interface-Modul einen Befehl an das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul, mit der Bestimmung der Echtheit zu
15 beginnen,
- c) durch das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul wird mittels elektromagnetischer Strahlung das geheime Merkmal im zu prüfenden Produkt angeregt und die vom geheimen Merkmal emittierte elektromagnetische
20 Strahlung gemessen und ein entsprechendes Messsignal bereitgestellt,
- d) durch das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul wird das Messsignal ausgewertet, das Ergebnis der Auswertung analysiert, über die Echtheit des Produkts entschieden und über das Interface-Modul das Ergebnis der Entscheidung an das Mobilgerät gesendet,
- 25 e) das Mobilgerät nimmt das Ergebnis der Entscheidung entgegen und zeigt je nach Ergebnis der Entscheidung eine entsprechende Meldung für den Benutzer an und/oder gibt bei einem echten oder originalen Produkt die Verwendung des Produkts im Mobilgerät frei.

Die in Schritt a) genannte andere Handlung des Benutzers am Mobilgerät kann beispielsweise das Berühren oder Wischen eines bestimmten Feldes auf einem Display eines Smartphones mit einem Finger, ein Sprachbefehl oder eine Textnachricht sein.

5

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird in Schritt a) das Produkt, beispielsweise ein Tabakstick, in das Mobilgerät, beispielsweise ein Tabakerhitzer einer eZigarette, eingeführt und in Schritt e) bei erkannter Echtheit des Produkts die Verwendung des Produkts im Mobilgerät freigegeben. Fällt die

10 Echtheitsprüfung des Produkts dagegen negativ aus, kann die Verwendung des Produkts im Mobilgerät gesperrt werden und/oder ein Warnhinweis durch das Mobilgerät angezeigt oder abgegeben werden. Als Warnhinweis kann sinngemäß auch ein akustisches Signal, Vibration oder ein haptisches Signal dienen.

15

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform findet mindestens beim Einschalten des Mobilgerätes eine kryptographische Authentisierung zwischen dem Mobilgerät und dem Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul statt.

20 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform findet die Kommunikation zwischen dem Mobilgerät und dem Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul verschlüsselt und/oder mittels digitaler Signaturen gegen Verfälschung gesichert statt.

25 Wichtig im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Echtheitsprüfung ist, dass die Prüfung der Übereinstimmung des Messergebnisses mit dem vorgegebenen Messergebnis für ein echtes oder originales Produkt, ausschließlich in der gesicherten Umgebung des eGSM stattfindet. Es dürfen keine Informationen über die Auswertung in den ungesicherten Bereich des

Hosts gelangen, deshalb wird an ihn nur das Ergebnis der Prüfung übertragen. So wird verhindert, dass Details zur Echtheitsprüfung leicht ausspioniert werden könnten.

- 5 Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachfolgend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in den angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen einsetzbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen, soweit dies von dem Schutzzumfang der Ansprüche erfasst ist.

10

- Anhand der nachfolgenden Ausführungsbeispiele und der ergänzenden Figuren werden die Vorteile der Erfindung erläutert. Die Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen dar, auf die jedoch die Erfindung in keinerlei Weise beschränkt sein soll. Des Weiteren sind die Darstellungen in den Figuren des besseren Verständnisses wegen stark schematisiert und spiegeln nicht die realen Gegebenheiten wider. Insbesondere entsprechen die in den Figuren gezeigten Proportionen nicht den in der Realität vorliegenden Verhältnissen und dienen ausschließlich zur Verbesserung der Anschaulichkeit. Des Weiteren sind die in den folgenden Ausführungsbeispielen beschriebenen Ausführungsformen der besseren Verständlichkeit wegen auf die wesentlichen Kerninformationen reduziert. Bei der praktischen Umsetzung können wesentlich komplexere Ausführungsformen zur Anwendung kommen.
- 15
- 20

- 25 Im Einzelnen zeigen schematisch:

Fig. 1 einen Aufbau eines erfindungsgemäßen Sensor-, Mess- und Auswertungsmoduls,

- 30 Fig. 2 einen erfindungsgemäßen Ablauf einer Echtheitsprüfung,

Fig. 3 einen erfindungsgemäßen Ablauf einer Echtheitsprüfung von Verbrauchsmaterial und anschließende Freigabe der Benutzung,

5 Fig. 4 einen erfindungsgemäßen Ablauf einer Authentisierung zwischen Host und eGSM,

Fig. 5 einen erfindungsgemäßen Ablauf einer Authentisierung zwischen eGSM/Host und Cloud.

10

Fig. 1 zeigt schematisch einen Aufbau eines erfindungsgemäßen Sensor-, Mess- und Auswertungsmoduls eGSM. Das eGSM besteht hierbei aus einem Optik-Modul (Optik) und einem Elektronik-Modul (Elektronik).

15 Das Optik-Modul weist mindestens eine Leuchtdiode LED auf, die über ein optionales Filter F und eine optionales Linse L das geheime Merkmal eines (nicht dargestellten) Produkts mit elektromagnetischer Strahlung eines oder mehrerer bestimmter Wellenlängenbereiche beaufschlagt. Mindestens ein Teil der von dem geheimen Merkmal zurückgestrahlten elektromagnetischen Strahlung wird von mindestens einer Photodiode PD gemessen, wobei
20 sich vor der mindestens einen Photodiode PD ebenfalls jeweils ein Filter F und eine Linse L befinden können.

Die Ansteuerung der mindestens einen Leuchtdiode LD und der Empfang der
25 Messsignale der mindestens einen Photodiode PD erfolgt über das Analog-Modul (Analog) des Elektronik-Moduls, das hierfür mindestens einen Transimpedanzverstärker Z, V sehr hoher Dynamik, um kleine Ströme hochauflösend Messen zu können, einen Verstärker mit variabler Verstärkung, mindestens einen Analog/Digital-Wandler ADC und mindestens einen Digi-

tal/ Analog-Wandler DAC mit Ausgangsverstärker bzw. LED-Treiber umfasst. Das Optik-Modul und das Elektronik-Modul können hierbei durch ein einziges Modul gebildet werden, so dass beide Module direkt miteinander verbunden sind. Alternativ können das Optik-Modul und das Elektronik-
5 Modul durch separate Module gebildet werden und über Kabel miteinander verbunden sein.

Das Analog-Modul kommuniziert mit einem Digital-Modul (Digital) des eGSM, das aus einer MCU, einem Speicher, einer Schutzlogik und einem eSE
10 besteht. Die Schutzlogik hat die Aufgabe, externe Angriffe auf das eGSM abzuwehren bzw. das eGSM vor einem erfolgreichen Angriff zu zerstören.

Das Digital-Modul wiederum kommuniziert mit einem Interface-Modul (Interface) des eGSM, das dem Anschluss für eine Spannungsversorgung (VC)
15 für das eGSM mit beispielsweise 5 V oder 3,3 V und einer kabelgebundenen (Wired) und/oder kabellosen (Wireless) Kommunikationseinrichtung mit dem Host besteht.

Der Host ist beispielsweise ein Mobiltelefon, ein Stift oder ein Tabakerhitzer
20 einer eZigarette und zeigt das Ergebnis der Messung des eGSM an. Zusätzlich kann der Host mit einer Cloud kommunizieren und der Cloud das Prüfergebnis (kryptographisch abgesichert) mitteilen.

Fig. 2 bis Fig. 5 zeigen verschiedene Möglichkeiten für Aktivitätsdiagramme
25 zur Kommunikation zwischen Host bzw. Hand- oder Mobilgerät und dem in den Host integrierten eGSM.

Fig. 2 zeigt hierbei schematisch einen allgemeinen Ablauf einer Echtheitsprüfung. Ein Bediener bzw. User startet durch Drücken einer Taste 1 die
30 Echtheitsprüfung 2. Der Host erkennt in Schritt 3, dass die Echtheitsprüfung

gestartet werden soll und gibt in Schritt 4 den Befehl an das eGSM, mit Schritt 5, der Echtheitsprüfung, zu beginnen. Das eGSM regt in Schritt 6 beispielsweise mit einer LED das geheime Merkmal im zu prüfenden Produkt an und misst in Schritt 7 beispielsweise mit einer Photodiode die Antwort
5 des geheimen Merkmals. In Schritt 8 erfolgt die Auswertung des Messsignals und in Schritt 9 sendet das eGSM das Ergebnis der Echtheitsprüfung an den Host. Der Host nimmt in Schritt 10 das Ergebnis der Echtheitsprüfung entgegen und entscheidet, wie der weitere Programmablauf in Abhängigkeit vom Ergebnis der Echtheitsprüfung fortgesetzt wird, wobei für den Fall der Echtheit „true“ eine grüne LED 11 und für den Fall fehlenden Merkmals „false“
10 eine rote LED 12 am Host aufleuchtet.

Bevorzugt wird das Ergebnis der Echtheitsprüfung vom eGSM verschlüsselt und/oder durch eine Signatur/Hashwert gesichert an den Host übermittelt
15 und somit gegen Manipulation oder Verfälschung gesichert. Dabei spielt das embedded Secure Element eSE die Hauptrolle.

Fig. 3 zeigt schematisch einen Ablauf der Echtheitsprüfung von Verbrauchsmaterial und anschließende Freigabe der Benutzung. Ein Bediener bzw. User
20 führt in Schritt 2' ein Produkt, beispielsweise ein Tabakstick, in ein Host bzw. Mobilgerät, beispielsweise ein Tabakerhitzer einer eZigarette, ein und startet durch Drücken einer Taste 1 oder bereits durch das Einlegen des Produkts die Echtheitsprüfung. Der Host erkennt in Schritt 3', dass die Echtheitsprüfung und damit der Gebrauch der eZigarette gestartet wurde
25 und gibt in Schritt 4 das Signal an das eGSM, mit Schritt 5, der Echtheitsprüfung, zu beginnen. Das eGSM regt in Schritt 6' beispielsweise mit einer LED das geheime Merkmal im Tabakstick an und misst in Schritt 7 beispielsweise mit einer Photodiode die Antwort des geheimen Merkmals. In Schritt 8 erfolgt die Auswertung des Messsignals und in Schritt 9 sendet das eGSM das Prüfergebnis an den Host. Der Host entscheidet in Schritt 10 je nachdem, ob
30

ein echtes oder originales Produkt vom eGSM erkannt wurde, wobei für den Fall keiner Erkennung „false“ eine rote LED 12 am Host aufleuchtet. Für den Fall der Erkennung „true“ leuchtet eine grüne LED 11 am Host auf und wird in Schritt 13 die Verwendung des Tabaksticks im Tabakerhitzer freigegeben.

5

Das eGSM wird hierbei in einem Hand-Gerät dazu benutzt, die Echtheit von Verbrauchsmaterial zu prüfen und bei erkannter Echtheit den Gebrauch des Gerätes freizugeben. Je nach Einsatzzweck des Gerätes, wird bei negativer Echtheitsprüfung eine Wiederholung der Prüfung angestoßen und anschließend der Anwender informiert und die weitere Benutzung unterbunden (beispielsweise bei Medikamenten) oder erlaubt oder eingeschränkt erlaubt.

10

Fig. 4 zeigt schematisch einen Ablauf der gegenseitigen Authentisierung zwischen Host und eGSM, um Manipulation durch den User oder Dritte zu verhindern.

15

Ein Bediener bzw. User schaltet hierbei durch Drücken einer Taste 1 in Schritt 2'' den Host ein, woraufhin in Schritt 14 der Host und in Schritt 14' das eGSM hochfahren bzw. booten.

20

Der Host gibt in Schritt 15 das Signal an das eGSM, mit Schritt 15', der Authentisierung, zu beginnen. Das eGSM teilt in Schritt 16 dem eSE mit, die Authentisierung mit dem Host zu starten, was es in Schritt 17' tut und der Host in Schritt 17 in das gegenseitige Challenge/Response Authentisierungsverfahren einsteigt und zum Abschluss bringt. In Schritt 18 teilt das eGSM optional zusätzlich dem Host das Ergebnis der Authentisierung aus seiner Sicht mit. In Schritt 19 entscheidet der Host und parallel dazu in Schritt 19' das eGSM, ob die Authentisierung jeweils erfolgreich war, wobei für den Fall der Übereinstimmung „true“ sowohl der Host den Betrieb freigibt, Schritt 20, als auch das eGSM, Schritt 20'.

25

30

Für den Fall gescheiterter Authentisierung „false“ gibt der Host mit Schritt 21 eine Fehlermeldung aus und beendet das eGSM in Schritt 22 den Betrieb.

- 5 Die Echtheitsprüfung bzw. Authentisierung wird vorzugsweise von einem in das eGSM integrierten eSE durchgeführt. Je nach Sicherheitsanforderung sollte auch das Host-System ein eSE, einen sicheren Prozessor(-kern), eine Trustzone oder WhiteBox-Security aufweisen.
- 10 In vielen Fällen kann auch eine Authentisierung gegenüber einem Server-System in der Cloud sinnvoll sein. Fig. 5 zeigt schematisch den entsprechenden Ablauf der Authentisierung zwischen Host und Cloud, der im Wesentlichen dem Ablauf aus Fig. 4 entspricht. Einziger Unterschied ist, dass der Host in Schritt 23 einen „Tunnel“ zu einer Cloud mit einem TIM-Server her-
- 15 stellt (TIM bedeutet Trusted Identity Manager, ein Server-System, das für die Verwaltung der (Geräte-)Identitäten und die oben genannten Aufgaben zuständig ist), so dass das eGSM in Schritt 17' direkt mit der Cloud kommuniziert und in Schritt 17'' die Authentisierung mit dem entsprechenden Server durchführt.
- 20 Die Authentisierung wird vorzugsweise von einem in das eGSM integrierten eSE durchgeführt.
- 25 Die Authentisierung gegenüber einer Cloud kann zusätzlich für sicheren Datentransfer vom oder zum Handgerät oder eGSM, sichere Software-Updates, Schlüssel- und Rechteverwaltung oder Pay-Per-Use-Anwendungen genutzt werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul zur Überprüfung der Echtheit eines Produkts, wobei ein echtes Produkt ein vorgegebenes geheimes
5 Merkmal aufweist, das mittels elektromagnetischer Strahlung anregbar ist, wobei das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul das Produkt auf das Vorhandensein und die Eigenschaften des geheimen Merkmals prüft und auswertet, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul in ein Mobilgerät integrierbar bzw. einbettbar ist,
10 wobei das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul aus einem Optik-Modul zur Erfassung der Eigenschaften des geheimen Merkmals und zur Bereitstellung von analogen Messsignalen des geheimen Merkmals besteht und aus einem Elektronik-Modul besteht, wobei das Elektronik-Modul aus einem Analog-Modul zur Verstärkung und digital-analog-
15 bzw. analog-digital-Wandlung der Messsignale des Optik-Moduls, einem Digital-Modul zur Auswertung der aus den analogen Messsignalen entstandenen digitalen Messsignale des geheimen Merkmals und Entscheidung über dessen Echtheit, sowie einem Interface-Modul zur Weitergabe des Ergebnisses der Echtheitsprüfung an das Mobilgerät besteht,
20 wobei das Mobilgerät das Ergebnis der Echtheitsprüfung anzeigt und/oder eine von der Echtheit abhängige Aktion durchführt, wobei das Produkt in das Mobilgerät eingeführt oder in die Nähe des Mobilgeräts gebracht wird, so dass das geheime Merkmal von dem Optik-Modul erfassbar ist.
25
2. Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul zur Überprüfung der Echtheit eines Produkts, wobei ein echtes Produkt ein vorgegebenes geheimes Merkmal aufweist, das mittels elektromagnetischer Strahlung anregbar ist, wobei das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul das Produkt auf
30 das Vorhandensein und die Eigenschaften des geheimen Merkmals prüft

und auswertet, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul in ein Mobilgerät integrierbar bzw. einbettbar ist und über ein ebenfalls integriertes Interface-Modul die Ergebnisse der Echtheitsprüfung an das Mobilgerät sendet, wobei das Mobilgerät das Ergebnis der Echtheitsprüfung anzeigt und/oder eine von der Echtheit abhängige Aktion durchführt, wobei das Produkt in das Mobilgerät eingeführt oder in die Nähe des Mobilgeräts gebracht wird, so dass das geheime Merkmal von dem Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul erfassbar ist.

10

3. Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul aus einem Optik-Modul zur Erfassung der Eigenschaften des geheimen Merkmals und zur Bereitstellung von analogen Messsignalen des geheimen Merkmals besteht und aus einem Elektronik-Modul besteht, wobei das Elektronik-Modul aus einem Analog-Modul zur Verstärkung und digital-analog- bzw. analog-digital-Wandlung der Messsignale des Optik-Moduls, einem Digital-Modul zur Auswertung der aus den analogen Messsignalen entstandenen digitalen Messsignalen des geheimen Merkmal und Entscheidung über die Echtheit des Produkts sowie einem Interface-Modul zur Weitergabe des Ergebnisses der Echtheitsprüfung an das Mobilgerät besteht.

15

20

4. Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mobilgerät mindestens eine weitere, von der Funktion des Sensor-, Mess- und Auswertungsmoduls unabhängige Funktion aufweist.

25

5. Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul nach mindestens einem der vor-
rigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Optik-Modul aus
mindestens einem Emitter für elektromagnetische Strahlung eines oder
mehrerer bestimmter Wellenlängenbereiche und mindestens einem De-
5 tektor für elektromagnetische Strahlung besteht.
6. Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul nach mindestens einem der vo-
rigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Analog-Modul aus
mindestens einem Transimpedanzverstärker sehr hoher Dynamik, um
10 kleine Ströme hochauflösend Messen zu können, einem Verstärker mit
variabler Verstärkung, mindestens einem Analog/Digital-Wandler und
mindestens einem Digital/Analog-Wandler besteht.
7. Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul nach mindestens einem der vo-
rigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Digital-Modul aus
15 mindestens aus einem Prozessor mit mindestens einem Kern, flüchtigen
und/oder nicht flüchtigen Speichereinheiten und einem eingebetteten
Sicherheitselement besteht.
8. Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul nach mindestens einem der vo-
rigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Interface-Modul
20 aus einem Anschluss für die Stromversorgung und verschiedenen
Schnittstellen zum Datenaustausch mit dem Mobilgerät besteht.
9. Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul nach mindestens einem der vo-
rigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere oder alle be-
schriebenen Module des Sensor-, Mess- und Auswertungsmoduls in ei-
nem integrierten elektronischen Baustein, beispielsweise ein Mixed-
25 Signal-ASIC, integriert sind.

10. Verfahren zur Bestimmung der Echtheit eines Produkts mit einem Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul nach mindestens einem der vorigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte:
- 5 a) durch Einlegen des Produkts in das Mobilgerät oder Annähern des Produkts an das Mobilgerät und/oder Drücken einer Taste und/oder eine andere Handlung des Benutzers am Mobilgerät wird die Bestimmung der Echtheit gestartet,
 - 10 b) das Mobilgerät sendet über das Interface-Modul einen Befehl an das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul, mit der Bestimmung der Echtheit zu beginnen,
 - 15 c) durch das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul wird mittels elektromagnetischer Strahlung das geheime Merkmal im zu prüfenden Produkt angeregt und die vom geheimen Merkmal emittierte elektromagnetische Strahlung gemessen und ein entsprechendes Messsignal bereitgestellt,
 - 20 d) durch das Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul wird das Messsignal ausgewertet, das Ergebnis der Auswertung analysiert, über die Echtheit des Produkts entschieden und über das Interface-Modul das Ergebnis der Entscheidung an das Mobilgerät gesendet,
 - 25 e) das Mobilgerät nimmt das Ergebnis der Entscheidung entgegen und zeigt je nach Ergebnis der Entscheidung eine entsprechende Meldung für den Benutzer an und/oder gibt bei einem echten oder originalen Produkt die Verwendung des Produkts im Mobilgerät frei.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens beim Einschalten des Mobilgerätes eine Authentisierung zwischen dem Mobilgerät und dem Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul stattfindet.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kommunikation zwischen dem Mobilgerät und dem Sensor-, Mess- und Auswertungsmodul verschlüsselt und/oder mittels digitaler Signaturen gegen Verfälschung gesichert stattfindet.
- 5

Fig. 1

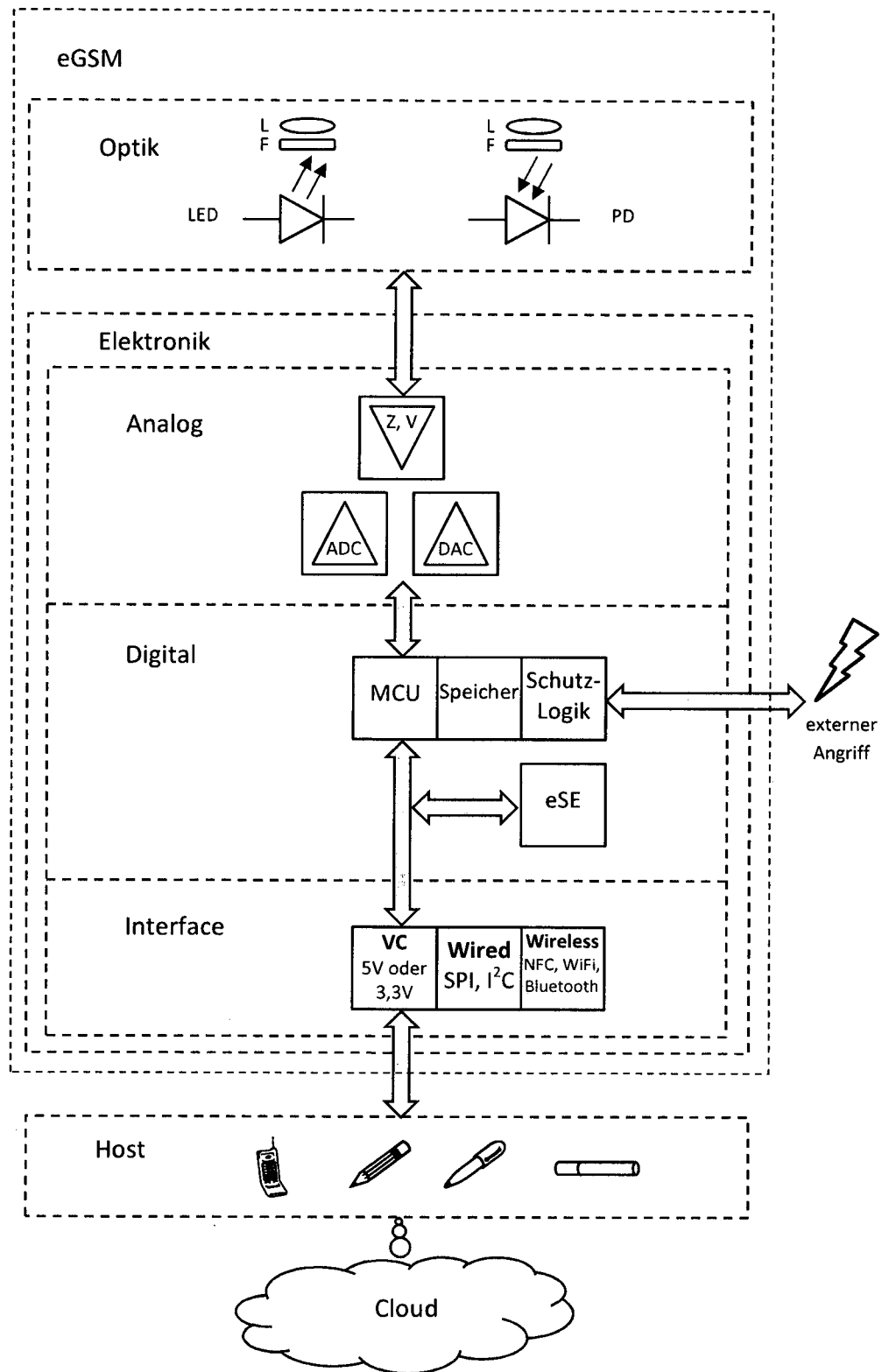


Fig. 2

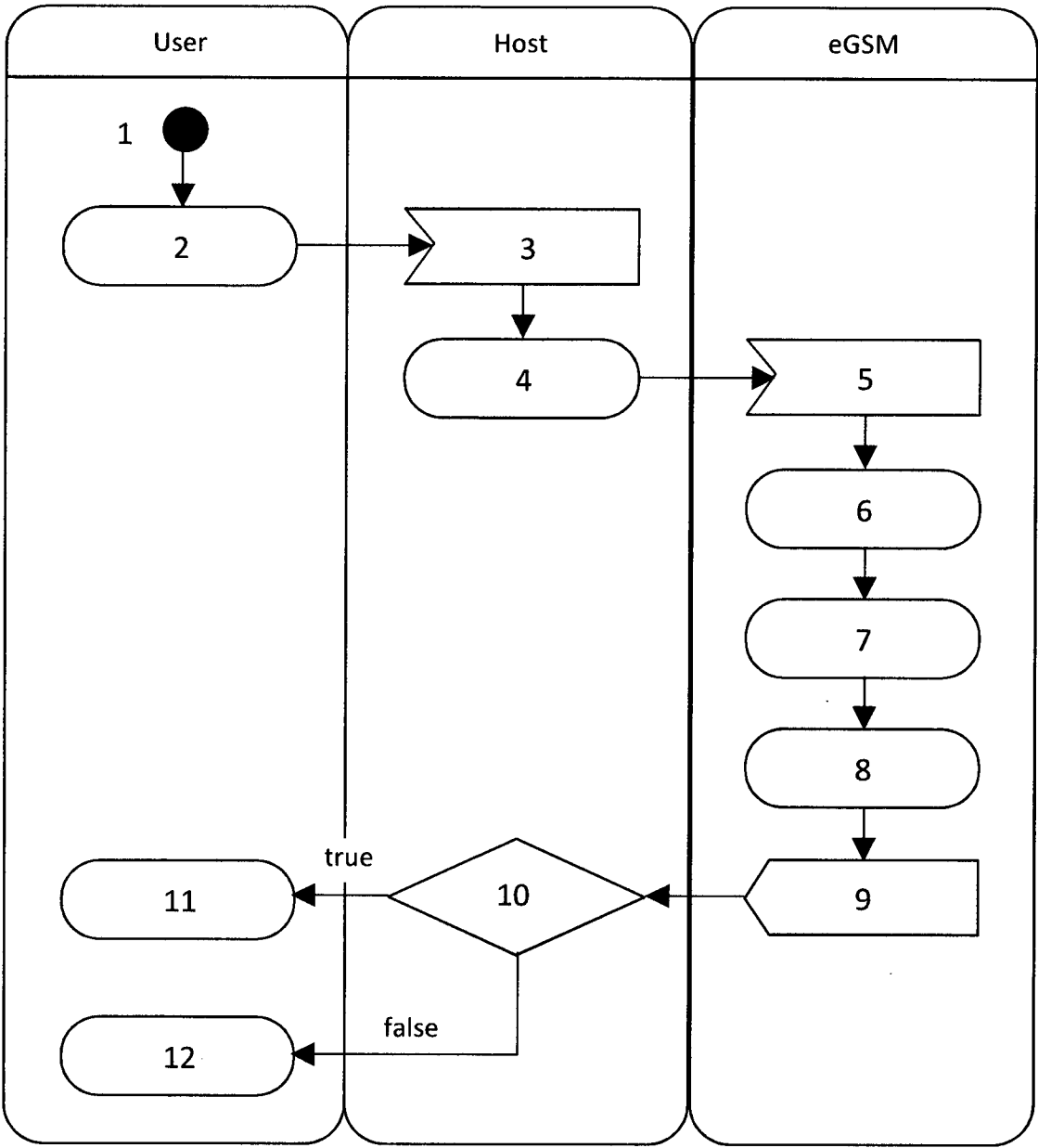


Fig. 3

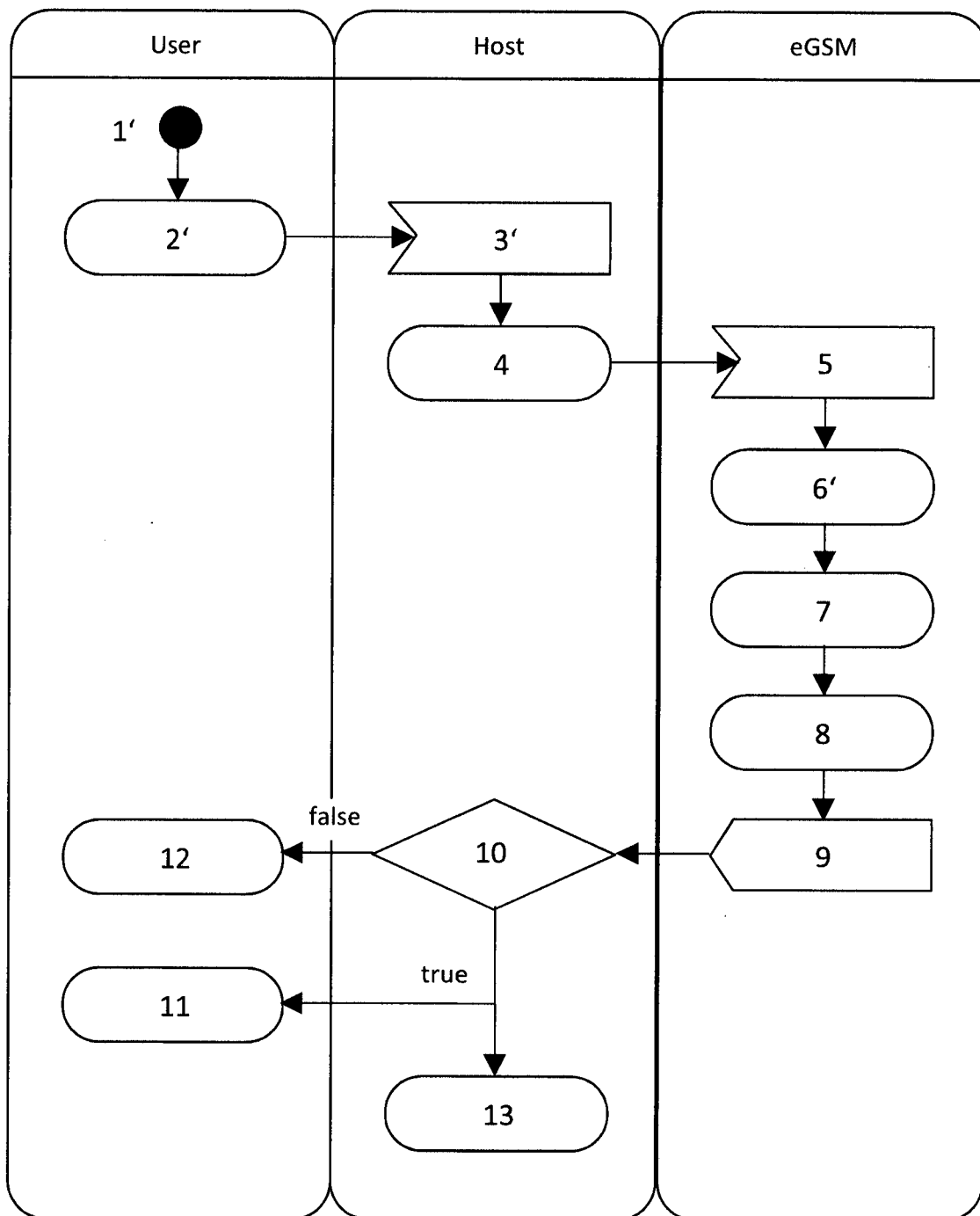


Fig. 4

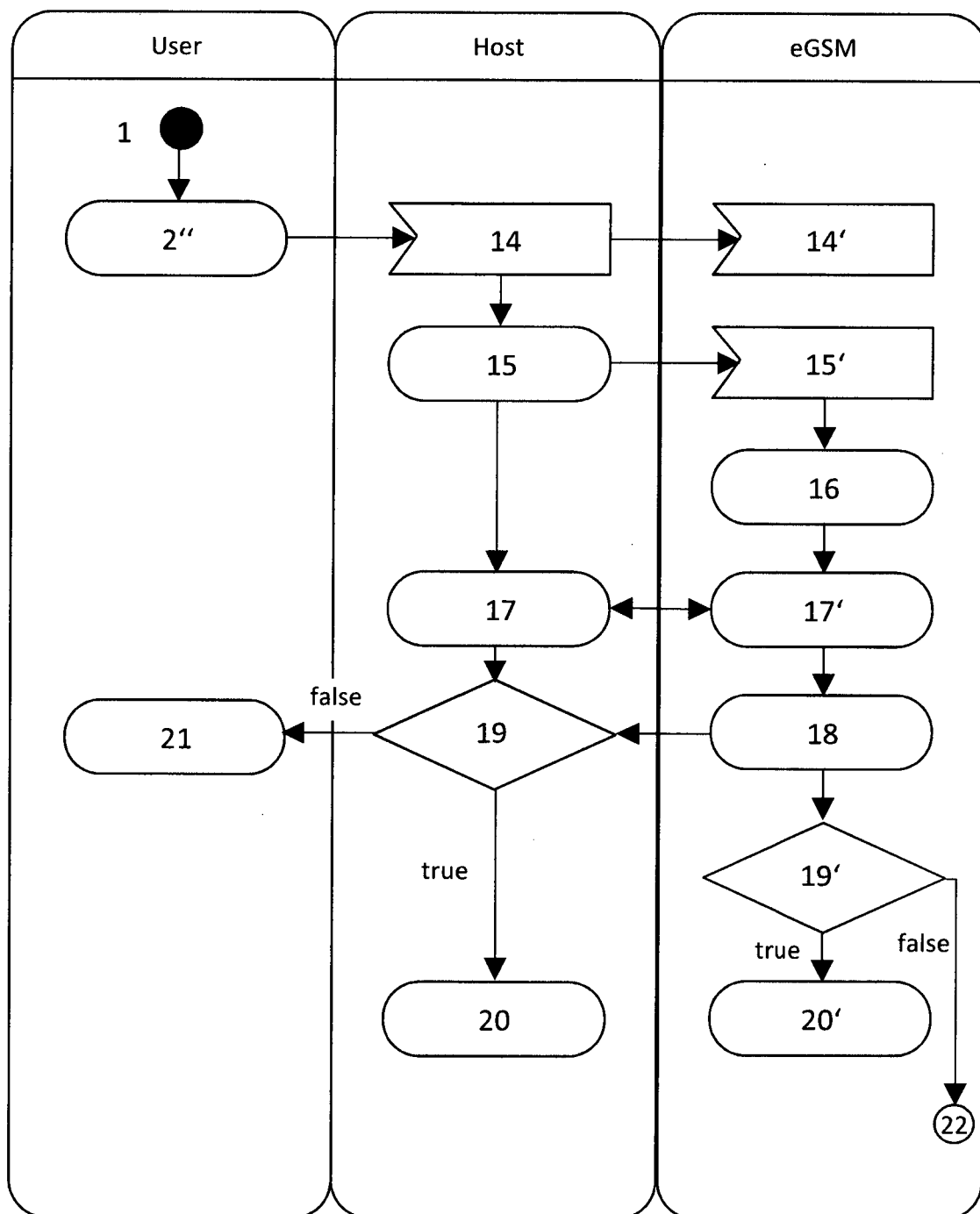
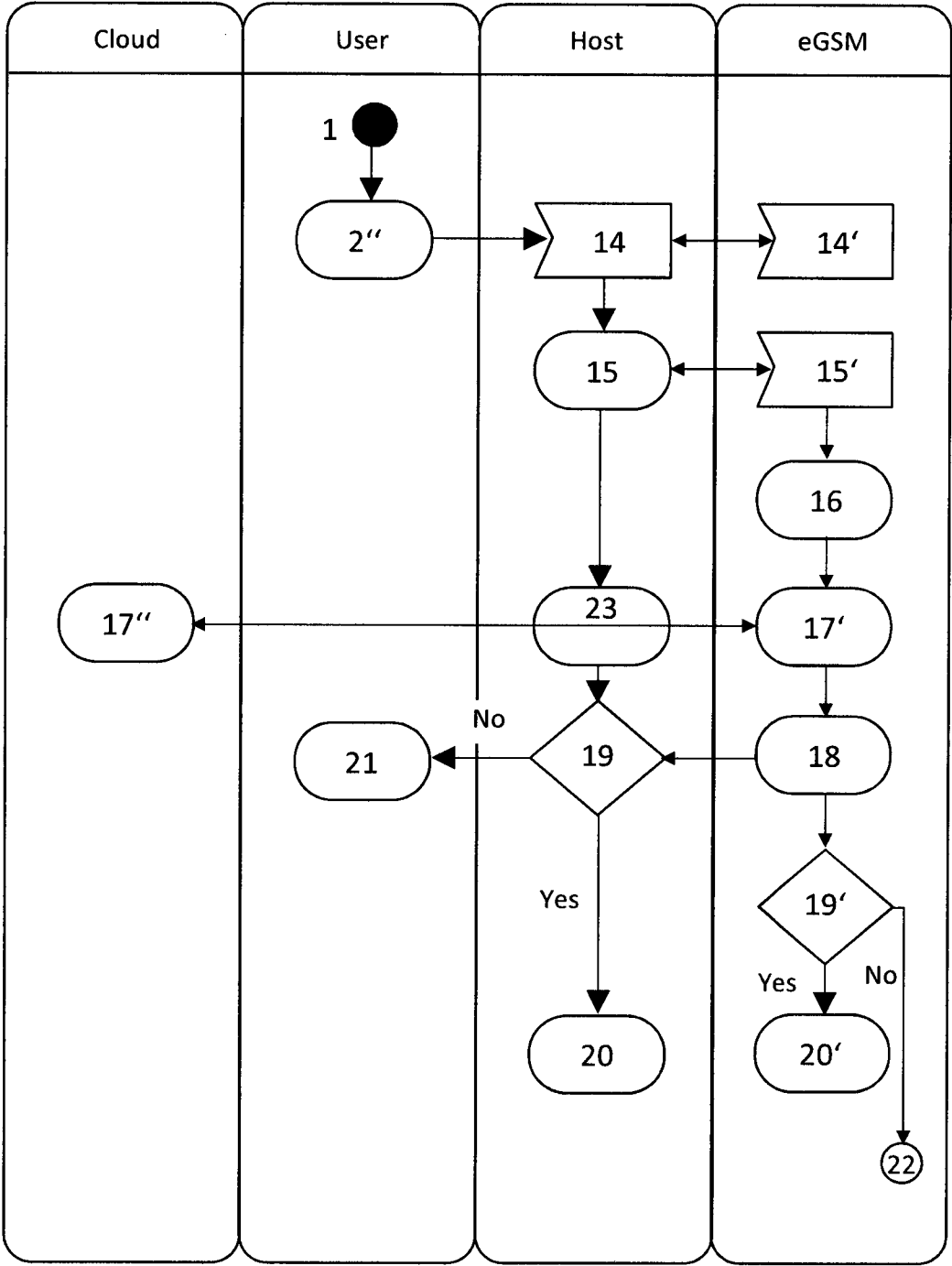


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/000060

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06K 7/10(2006.01)i; G06K 17/00(2006.01)i; G07D 7/121(2016.01)i; G06K 7/00(2006.01)n 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) G06K; G07D; B42D 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 2006053685 A2 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH; GIERING THOMAS [DE] ET AL.) 26 May 2006 (2006-05-26)	1-5
A	abstract page 23, line 29 - line 31 page 24, line 11 - line 27 page 26, line 24 - line 30 page 28, line 12 - page 29, line 6 page 29, line 25 - page 30, line 7 page 32, line 16 - line 18 page 33, line 32 - page 34, line 7 page 42, line 4 - line 18 figures	6-12
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 20 May 2020		Date of mailing of the international search report 29 May 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 Berger, Christian Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/000060

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2017301169 A1 (GHAUCH ANTOINE [LB] ET AL) 19 October 2017 (2017-10-19) abstract paragraph [0037] paragraph [0046] - paragraph [0047] paragraph [0054] - paragraph [0059] paragraph [0064] paragraph [0069] - paragraph [0070] figures 1-3	1-12
A	US 2018049601 A1 (FARAHAT MOHAMMAD [US] ET AL) 22 February 2018 (2018-02-22) abstract paragraph [0002] paragraph [0091] paragraph [0139] paragraph [0224] - paragraph [0225] paragraph [0292] figures 1-6	1-12
A	DE 60006004 T2 (SICPA HOLDING SA [CH]) 08 July 2004 (2004-07-08) abstract paragraph [0023] - paragraph [0026] paragraph [0031] figures	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/000060

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
WO	2006053685	A2	26 May 2006	EP	1815443	A2	08 August 2007
				WO	2006053685	A2	26 May 2006
US	2017301169	A1	19 October 2017	CN	107209969	A	26 September 2017
				EP	3216012	A2	13 September 2017
				US	2017301169	A1	19 October 2017
				WO	2016071771	A2	12 May 2016
US	2018049601	A1	22 February 2018	NONE			
DE	60006004	T2	08 July 2004	AT	252253	T	15 November 2003
				AU	775293	B2	29 July 2004
				BR	0016939	A	15 October 2002
				CA	2394879	A1	19 July 2001
				CN	1423793	A	11 June 2003
				CZ	20022355	A3	12 March 2003
				DE	60006004	T2	08 July 2004
				DK	1247245	T3	16 February 2004
				EP	1117060	A1	18 July 2001
				EP	1247245	A1	09 October 2002
				ES	2208458	T3	16 June 2004
				HK	1054810	A1	27 January 2006
				HU	0301570	A2	29 September 2003
				JP	2003524839	A	19 August 2003
				KR	20020068074	A	24 August 2002
				MX	PA02006792	A	28 January 2003
				NZ	520039	A	28 November 2003
				PL	361625	A1	04 October 2004
				PT	1247245	E	31 December 2003
				TR	200302264	T4	21 January 2004
				UA	72018	C2	17 January 2005
				US	2002194494	A1	19 December 2002
				WO	0152175	A1	19 July 2001
				ZA	200205454	B	28 May 2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G06K7/10 G06K17/00 G07D7/121
 ADD. G06K7/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G06K G07D B42D

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 2006/053685 A2 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH; GIERING THOMAS [DE] ET AL.) 26. Mai 2006 (2006-05-26)	1-5
A	Zusammenfassung Seite 23, Zeile 29 - Zeile 31 Seite 24, Zeile 11 - Zeile 27 Seite 26, Zeile 24 - Zeile 30 Seite 28, Zeile 12 - Seite 29, Zeile 6 Seite 29, Zeile 25 - Seite 30, Zeile 7 Seite 32, Zeile 16 - Zeile 18 Seite 33, Zeile 32 - Seite 34, Zeile 7 Seite 42, Zeile 4 - Zeile 18 Abbildungen ----- -/-	6-12



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" 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

20. Mai 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/05/2020

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

Berger, Christian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2017/301169 A1 (GHAUCH ANTOINE [LB] ET AL) 19. Oktober 2017 (2017-10-19) Zusammenfassung Absatz [0037] Absatz [0046] - Absatz [0047] Absatz [0054] - Absatz [0059] Absatz [0064] Absatz [0069] - Absatz [0070] Abbildungen 1-3 -----	1-12
A	US 2018/049601 A1 (FARAHAT MOHAMMAD [US] ET AL) 22. Februar 2018 (2018-02-22) Zusammenfassung Absatz [0002] Absatz [0091] Absatz [0139] Absatz [0224] - Absatz [0225] Absatz [0292] Abbildungen 1-6 -----	1-12
A	DE 600 06 004 T2 (SICPA HOLDING SA [CH]) 8. Juli 2004 (2004-07-08) Zusammenfassung Absatz [0023] - Absatz [0026] Absatz [0031] Abbildungen -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/000060

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006053685 A2	26-05-2006	EP 1815443 A2	08-08-2007
		WO 2006053685 A2	26-05-2006
US 2017301169 A1	19-10-2017	CN 107209969 A	26-09-2017
		EP 3216012 A2	13-09-2017
		US 2017301169 A1	19-10-2017
		WO 2016071771 A2	12-05-2016
US 2018049601 A1	22-02-2018	KEINE	
DE 60006004 T2	08-07-2004	AT 252253 T	15-11-2003
		AU 775293 B2	29-07-2004
		BR 0016939 A	15-10-2002
		CA 2394879 A1	19-07-2001
		CN 1423793 A	11-06-2003
		CZ 20022355 A3	12-03-2003
		DE 60006004 T2	08-07-2004
		DK 1247245 T3	16-02-2004
		EP 1117060 A1	18-07-2001
		EP 1247245 A1	09-10-2002
		ES 2208458 T3	16-06-2004
		HK 1054810 A1	27-01-2006
		HU 0301570 A2	29-09-2003
		JP 2003524839 A	19-08-2003
		KR 20020068074 A	24-08-2002
		MX PA02006792 A	28-01-2003
		NZ 520039 A	28-11-2003
		PL 361625 A1	04-10-2004
		PT 1247245 E	31-12-2003
		TR 200302264 T4	21-01-2004
		UA 72018 C2	17-01-2005
		US 2002194494 A1	19-12-2002
		WO 0152175 A1	19-07-2001
		ZA 200205454 B	28-05-2003