(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 757 963 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.12.2020 Patentblatt 2020/53

(21) Anmeldenummer: **19183328.4**

(22) Anmeldetag: **28.06.2019**

(51) Int Cl.:
G08G 1/07 *(2006.01)* ***B61L 5/18*** *(2006.01)*
G08G 1/095 *(2006.01)*

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Siemens Mobility AG**
8304 Wallisellen (CH)

(72) Erfinder:
- **MOSER, Mario**
  9630 Wattwil (CH)
- **SCHUMACHER, Reto**
  8180 Bülach (CH)
- **HOFFMANN, Alexandra**
  8304 Wallisellen (CH)

(74) Vertreter: **Deffner, Rolf**
Siemens Mobility GmbH
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54) SIGNAL- UND/ODER DETEKTIONSEINRICHTUNG IN VERKEHRSUMGEBUNGEN MIT AUTOMATISCHER VERSCHMUTZUNGSDETEKTION

(57) Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Signal- und/oder Detektionseinrichtung mit mindestens einem Signallichtpunkt und/oder einer Detektionseinheit und einem mit dem Signallichtpunkt und/oder der Detektionseinheit gekoppelten optischen Element, das eine zur Umgebung gerichtete äussere Oberfläche aufweist, anzugeben, das hinsichtlich der Vornahme von Reinigungsarbeiten zum Unterhalt des optischen Elements optimiert ausgeführt ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine Signal- und/oder Detektionseinrichtung (S) in Verkehrsumgebungen gelöst, umfassend:

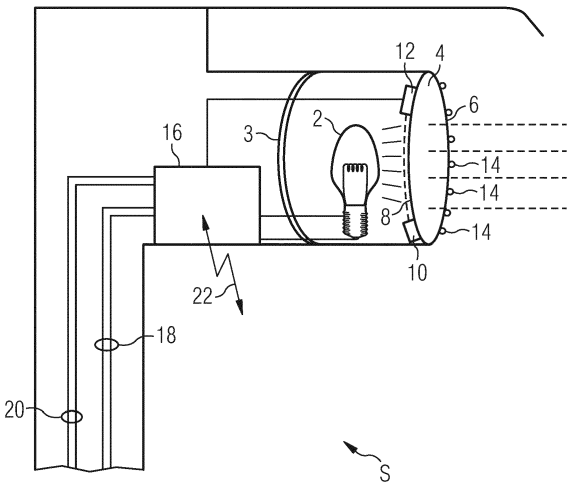
a) mindestens einen Signallichtpunkt (2) und/oder eine Detektionseinheit;

b) ein mit dem Signallichtpunkt (2) und/oder der Detektionseinheit gekoppeltes optisches Element (4), das eine zur Umgebung gerichtete äussere Oberfläche (6) aufweist;

c) auf der inneren Oberfläche (8) des optischen Elements (4) angeordnete Erfassungsmittel (10, 12), die zur Erfassung von sich auf der äusseren Oberfläche (6) ablagernden Partikeln (14) sensitiv sind;

d) einer Verarbeitungseinrichtung (16), die mit den Erfassungsmitteln (10, 12) gekoppelt ist und die von den Erfassungsmitteln (10, 12) empfangenen Signale auf die Verletzung eines vordefinierten Grenzwerts für eine Belegung der äusseren Oberfläche (6) mit Partikeln (14) überwacht.

Auf diese Weise ist die Verarbeitungseinrichtung in der Lage eine Verschmutzung der äusseren Oberfläche des optischen Elements zu detektieren.



EP 3 757 963 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Signal- und/oder Detektionseinrichtung mit mindestens einem Signallichtpunkt und/oder Detektionseinheit und einem mit dem Signallichtpunkt und/oder Detektionseinheit gekoppelten optischen Element, das eine zur Umgebung gerichtete äussere Oberfläche aufweist.

[0002] Signal- und/oder Detektionseinrichtungen dieser Art werden als sogenannte Lichtsignale in einer Vielzahl von industriellen und/oder verkehrstechnischen Prozessen zur Anzeige und/oder Detektion von bestimmten zumeist vorbestimmten Prozesszuständen genutzt. Mit dem vorstehend genannten Begriff der Verkehrsumgebung sind daher einerseits Verkehrsflüsse von Fahrzeugen im Luft-, Strassen-, Schienen- und Schiffsverkehr, andererseits auch jede Art von translatorischen Bewegungen von Bauteilen und Komponenten und/oder Ströme von Gasen und Flüssigkeiten im industriellen Umfeld gemeint.

[0003] Während es bei verkehrstechnischen Prozessen häufig um die Anzeige einer Fahrerlaubnis und/oder einer Fahrtrichtung geht, wird bei industriellen Prozessen häufig der Prozesszustand einer Prozesseinheit, wie die Belegung oder Verfügbarkeit der Prozesseinheit, angezeigt. Detektionseinheiten werden in der Regel in Verkehrsumgebungen genutzt, um das Vorhandensein von Fahrzeugen in einem bestimmten Bereich eines Verkehrsweges (Luft, Strasse, Schiene, Wasser) und ggfs. deren Geschwindigkeit und räumliche Translation zu detektieren. Im industriellen Umfeld werden Detektionseinheiten häufig genutzt um das Vorhandensein von Komponenten und/oder Ströme von Gasen und/oder Flüssigkeiten entlang von Fertigungs- bzw. Transportwegen zu detektieren und/oder zu verfolgen.

[0004] Allen diesen Einrichtungen ist es gemeinsam, dass das Leuchtmittel des Signallichtpunkts, in der Regel eine Glühfadenlampe oder ein Array von LED-Leuchtmitteln, und/oder die Detektionseinheit mit einem optischen Element, wie z.B. einer Linse, und ggfs. einem damit zusammenwirkenden Gehäuse gekoppelt ist, um einerseits das Leuchtmittel und/oder die Detektionseinheit gegenüber den Umgebungsbedingungen abzukapseln und andererseits den Signallichtpunkt auch mit einer vorbestimmbaren Abstrahlcharakteristik, wie z.B. einer vorbestimmbaren Abstrahlkeule, und/oder die Detektionseinheit mit einer vorbestimmbaren Detektionscharakteristik bereitzustellen.

[0005] Je nach Einsatzort und Umgebungsbedingungen lagern sich früher oder später Partikel, wie Schmutz, Staub, Regen oder Schnee, auf der nach aussen gerichteten Oberfläche des optischen Elements ab. Diese Ablagerungen führen zunehmend zu einer Eintrübung des Signal- und/oder Detektionspunkts, die einen negativen Einfluss auf die Leuchtkraft und die Abstrahlcharakteristik und/oder die Detektionsempfindlichkeit und -charakteristik entfalten. Anders als bei einer Windschutzscheibe eines Fahrzeugs, die mit einem Scheibenwischer und Regenwasser und/oder einer Sprühflüssigkeit gereinigt werden kann, verfügen Lichtsignale und/oder Detektionseinrichtungen in den seltensten Fällen über derartige Reinigungsmittel. Abhilfe schafft hier nur die Reinigung der äusseren Oberfläche durch das Instandhaltungspersonal des Infrastrukturbetreibers.

[0006] Da es der immer noch weitverbreitete Einsatz von Glühfadenlampe an Signalpunkten mit hoher Sicherheitsrelevanz in der Regel erforderlich macht, die Glühfadenlampen bereits vor dem Ablauf ihrer durchschnittlichen Lebensdauer auszuwechseln, besteht bei diesem vergleichsweise häufig auftretenden Auswechseln grundsätzlich immer auch die Möglichkeit die äussere Oberfläche des optischen Elements, z.B. der Linse, zu reinigen. Anders stellt sich die Situation bei mit LED-Leuchtmitteln ausgerüsteten Lichtsignalen dar, die eine gegenüber Glühfadenlampen vielfach höhere Lebensdauer aufweisen, was dem Betreiber besonders bei einer Umrüstung von Glühfadenlampe auf LED-Leuchtmitteln den Vorteil bringt, mit dem Instandhaltungspersonal weniger häufig vor Ort an dem Signalpunkt sein zu müssen. Muss der Signalpunkt aber nun trotzdem wegen der Reinigung mit der gleichen Häufigkeit abgegangen werden, ist dieser Vorteil für den Betreiber nur noch bedingt vorhanden, zumal die Unterhaltsarbeiten auch in Abhängigkeit von dem Aufstellungsorte des Lichtsignals, im Eisenbahnbereich zum Bespiel in einem Tunnel, auf einem Viadukt, im Gebirge an einer Felswand, mit Gefahren für das Unterhaltspersonal verbunden sein können.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Signal- und/oder Detektionseinrichtung mit mindestens einem Signallichtpunkt und/oder einer Detektionseinheit und einem mit dem Signallichtpunkt und/oder der Detektionseinheit gekoppelten optischen Element, das eine zur Umgebung gerichtete äussere Oberfläche aufweist, anzugeben, das hinsichtlich der Vornahme von Reinigungsarbeiten zum Unterhalt des optischen Elements optimiert ausgeführt ist.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine Signal- und/oder Detektionseinrichtung in Verkehrsumgebungen gelöst, umfassend:

a) mindestens einen Signallichtpunkt und/oder eine Detektionseinheit;

b) ein mit dem Signallichtpunkt und/oder der Detektionseinheit gekoppeltes optisches Element, das eine zur Umgebung gerichtete äussere Oberfläche aufweist;

c) auf der inneren Oberfläche des optischen Elements angeordnete Erfassungsmittel, die zur Erfassung von sich auf der äusseren Oberfläche ablagernden Partikeln sensitiv sind;

d) einer Verarbeitungseinrichtung, die mit den Erfassungsmitteln gekoppelt ist und die von den Erfassungsmitteln empfangenen Signale auf die Verletzung eines vordefinierten Grenzwerts für eine Belegung der äusseren Oberfläche mit Partikeln überwacht.

[0009] Auf diese Weise ist die Verarbeitungseinrichtung in der Lage eine Verschmutzung der äusseren Oberfläche des optischen Elements zu detektieren. Das optische Element kann dabei beispielsweise eine Linse, eine Abdeckscheibe oder eine Streuscheibe sein. Durch diese Detektion muss das Instandhaltungspersonal nicht mehr periodisch zur Reinigung des optischen Elements vor Ort an der Signaleinrichtung ausrücken, sondern kann ganz gezielt bedarfsweise zur Reinigung des optischen Elements aufgeboten werden.

[0010] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann die Verarbeitungseinrichtung bei Vorliegen einer Grenzwertverletzung eine Warnmeldung absetzen. Auf diese Weise kann der Bedarf zur Reinigung des optischen Elements an eine Leitstelle oder ähnliches gesendet werden, welche dann einen entsprechenden Instandhaltungsauftrag generieren kann. Um dabei aber nur vorübergehende Beaufschlagungen des optischen Elements mit Regen oder Schnee von echten langhaftenden Verschmutzungen abgrenzen zu können, kann es vorgesehen sein, dass die Verarbeitungseinrichtung die Warnmeldung erst nach einer über einen vordefinierten Zeitraum hinaus andauernden Verletzung des Grenzwerts absetzt.

[0011] Weiter ist auch möglich, dass die Verarbeitungseinrichtung standortbezogene Wetterdaten empfängt und diese mit den von den Erfassungsmitteln erhaltenen Signale korreliert. So kann beispielsweise bei Durchziehen einer Schneefront, beispielsweise im Winter auf Bergstrecken, ein Ansprechen der Detektionsmittel (Erfassungsmittel) dahingehend interpretiert werden, dass die detektierte «Verschmutzung» auf momentan auf dem optischen Elemente festgefrorenen Schnee zurückzuführen ist. Es kann dann individuell entschieden werden, ob sich das Unterhaltspersonal bedarfsweise zur Signaleinrichtung begeben muss oder nicht.

[0012] Weiter kann es vorgesehen sein, dass die Verarbeitungseinrichtung auch Daten zur Charakterisierung des Aufstellungsortes der Signal- und/oder Detektionseinrichtung empfängt und diese mit den von den Erfassungsmitteln erhaltenen Signale korreliert. So kann beispielsweise die Kenntnis des Signal- und/oder Detektionsstandorts in einem Tunnel, wo erfahrungsgemäss ein staubigeres und feuchteres Umfeld im Vergleich zu aussenliegenden Standorten dazu führen, dass bei der Überschreitung des Grenzwertes mit der Absetzung einer Warnmeldung nur gewartet wird, bis dieser Grenzwert über eine vorbestimmte kürzere Periode im Vergleich zu einer längeren Periode bei aussenliegenden Standpunkten überschritten wird.

[0013] In zweckmässiger Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann das Erfassungsmittel ein kapazitiver und/oder induktiver Sensor sein.

[0014] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den übrigen Unteransprüchen ausgeführt.

[0015] Vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt die Figur schematisch einen Längsschnitt durch ein Lichtsignal S, welches hier mit einer Glühfadenlampe 2 betrieben wird. Die Glühfadenlampe 2 ist mit einem Reflektor 3 und einer Linse 4 gekoppelt, die eine zur Umgebung gerichtete äussere Oberfläche 6 aufweist. Auf ein inneren Oberfläche 8 der Linse 4 sind kapazitiv und induktiv sensitive Detektoren 10, 12 angebracht, die zur Erfassung von sich auf der äusseren Oberfläche 6 ablagernden Partikeln 14 sensitiv sind. Weiter umfasst das Lichtsignal eine Steuerungseinheit 16, die über Zuleitungen 18, 20 mit einem streckenseitig angeordneten Energiebus und einem ebenfalls streckenseitig angeordneten Datenbus oder drahtlose Übertragung verbunden ist. Die Steuerungseinheit 16 ist zudem mit den Detektoren 10, 12 gekoppelt, und kann so die von den Detektoren 10, 12 empfangenen Signale auf die Verletzung eines vordefinierten Grenzwerts für eine Belegung der äusseren Oberfläche 6 mit Partikeln 14 hin überwachen.

[0016] Kommt es nun zu einer Überschreitung dieses Grenzwerts, generiert die Steuerungseinheit 16 eine Warnmeldung, die an den Datenbus abgegeben werden kann. Um allerdings einen kurzfristigen «Verschmutzungseffekt» durch Regen oder Schnee nicht zu der Auslösung von Folgeaktionen durch den Erhalt der Warnmeldung in einem zentralen Steuerungssystem kommen zu lassen, setzt die Verarbeitungseinrichtung die Warnmeldung erst nach einer über einen vordefinierten Zeitraum hinaus andauernden Verletzung des Grenzwerts ab. Dieser Zeitraum kann beispielsweise 12 oder 24 Stunden oder noch länger betragen, um sicher sein zu können, dass die Überschreitung des Grenzwerts nun tatsächlich durch sich auf der äusseren Oberfläche 6 ablagernden Schmutzpartikeln hervorgerufen wird.

[0017] Um den Einfluss des Wetters oder sonstiger Umgebungsbedingungen in die Aussendung der Warnmeldung besser berücksichtigen zu können, kann die Steuerungseinheit 16 auch über den Datenbus oder durch eine drahtlose Übertragung 22 Wetterdaten empfangen und diese mit den von den Detektoren 10, 12 erhaltenen Signale korrelieren. So kann beispielsweise bei der Meldung von starkem Wind und Regen eine Verletzung des Grenzwerts ignoriert werden, da diese Verletzung mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit durch die auf der äussere Oberfläche 6 auftreffenden Regentropfen verursacht wurde. Regnet es hingegen nicht und liegt dennoch eine Überschreitung des Grenzwertes vor, sind mit hoher Wahrscheinlichkeit echte Schmutzpartikel für diese Grenzwertverletzung ursächlich. Zusätzlich oder auch nur alternativ kann die Steuerungseinheit 16 auch Daten zur Charakterisierung des Aufstellungsortes des Lichtsignals empfangen und diese mit den von den Detektoren 10, 12 erhaltenen Signale korrelieren. Lichtsignale, die beispielsweise in Tunnel angeordnet sind und daher oft einem feuchteren und staubigeren Ambiente ausgesetzt sind als aussen stehende Lichtsignale, verschmutzen beispielsweise schneller, weshalb die oben angegebene Zeitdauer bei derartigen Signalstandorten stark verkürzt sein kann, weil zusätzlich ja auch der Ein-

fluss von Regen oder Schnee in einem Tunnel nicht oder nur durch Kondens- oder Spritzwasser auftreten kann.

[0018] Vorstehende wurde die vorliegende Erfindung am Beispiel eines Lichtsignals im Schienenverkehr erläutert. Analog gelten diese Ausführungen natürlich auch für Lichtsignale in anderen Verkehrs- oder industriellen Umgebungen. Entsprechend gelten diese Ausführungen auch für eine Detektionseinheit in Verkehr- und industriellen Umgebungen, wie beispielsweise ein Radardetektor zur Geschwindigkeitsmessung im Strassen- und Schienenverkehr oder eine Lichtschranke in industriellen Prozessen.

Patentansprüche

1. Signal- und/oder Detektionseinrichtung (S) in Verkehrsumgebungen, umfassend:

   a) mindestens einen Signallichtpunkt (2) und/oder eine Detektionseinheit;
   b) ein mit dem Signallichtpunkt (2) und/oder der Detektionseinheit gekoppeltes optisches Element (4), das eine zur Umgebung gerichtete äussere Oberfläche (6) aufweist;
   c) auf der inneren Oberfläche (8) des optischen Elements (4) angeordnete Erfassungsmittel (10, 12), die zur Erfassung von sich auf der äusseren Oberfläche (6) ablagernden Partikeln (14) sensitiv sind;
   d) einer Verarbeitungseinrichtung (16), die mit den Erfassungsmitteln (10, 12) gekoppelt ist und die von den Erfassungsmitteln (10, 12) empfangenen Signale auf die Verletzung eines vordefinierten Grenzwerts für eine Belegung der äusseren Oberfläche (6) mit Partikeln (14) überwacht.

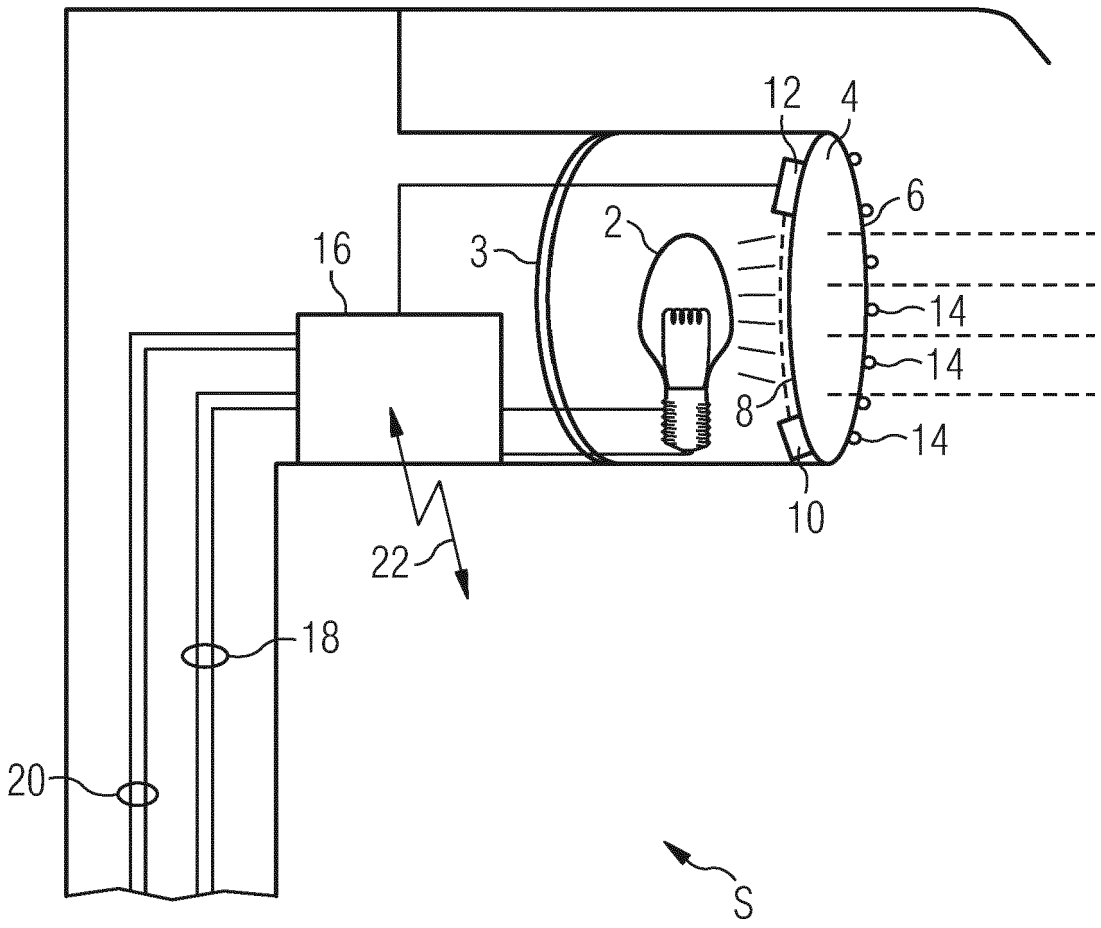
2. Signal- und/oder Detektionseinrichtung (S) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**
   die Verarbeitungseinrichtung (16) bei Vorliegen einer Grenzwertverletzung eine Warnmeldung absetzt.

3. Signal- und/oder Detektionseinrichtung (S) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
   die Verarbeitungseinrichtung (16) die Warnmeldung erst nach einer über einen vordefinierten Zeitraum hinaus andauernden Verletzung des Grenzwerts abgesetzt.

4. Signal- und/oder Detektionseinrichtung (S) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**
   die Verarbeitungseinrichtung (16) standortbezogene Wetterdaten empfängt und diese mit den von den Erfassungsmitteln (10, 12) erhaltenen Signale korreliert.

5. Signal- und/oder Detektionseinrichtung (S) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**
   die Verarbeitungseinrichtung (16) Daten zur Charakterisierung des Aufstellungsortes der Signal- und/oder Detektionseinrichtung (S) empfängt und diese mit den von den Erfassungsmitteln (10, 12) erhaltenen Signale korreliert.

6. Signal- und/oder Detektionseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**
   das Erfassungsmittel ein kapazitiver und/oder induktiver Sensor (10, 12) ist.


12
4
6
2
3
16
14
14
8
14
10
22
18
20
S

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 18 3328

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2010 032796 A1 (SIEMENS AG [DE]) 2. Februar 2012 (2012-02-02)	1-3,5	INV. G08G1/07
A	* Absatz [0006] - Absatz [0007] * * Absatz [0018] * * Absatz [0009] * * Absatz [0019] * * Absatz [0013] *	4,6	B61L5/18 G08G1/095

X	DE 10 2004 035438 A1 (SIEMENS AG [DE]) 16. Februar 2006 (2006-02-16) * Absatz [0017] *	1	

A	KR 2014 0018057 A (MONAD INC CO LTD [KR]) 12. Februar 2014 (2014-02-12) * Zusammenfassung *	1-6	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

B61L
G01N
G08G
B60S

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	16. Dezember 2019	de la Cruz Valera, D

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 19 18 3328

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-12-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010032796 A1	02-02-2012	KEINE	
DE 102004035438 A1	16-02-2006	KEINE	
KR 20140018057 A	12-02-2014	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82