

(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
7. September 2012 (07.09.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/116802 A4

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
G05B 19/042 (2006.01) *H03M 13/37* (2006.01)
H04L 5/02 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/000840
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
27. Februar 2012 (27.02.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2011 012 766.6 1. März 2011 (01.03.2011) DE
11003691.0 5. Mai 2011 (05.05.2011) EP
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** AS-INTERNATIONAL ASSOCIATION E.V.; Zum Taubengarten 52, 63571 Gelnhausen (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** BREUNINGER, Matthias [DE/DE]; Pfaffenwaldring 47, 70569 Stuttgart (DE).
- (74) **Anwalt:** VONNEMANN, Gerhard; Mierswa & Vonnemann, Patentanwälte, M 7, 14, 68161 Mannheim (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.
- (84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** NOVEL COMBINATION OF ERROR CORRECTION AND ERROR RECOGNITION FOR THE TRANSMISSION OF DIGITAL DATA

(54) **Bezeichnung :** NEUARTIGE KOMBINATION VON FEHLERKORREKTUR UND FEHLERERKENNUNG FÜR DIE ÜBERTRAGUNG DIGITALER DATEN

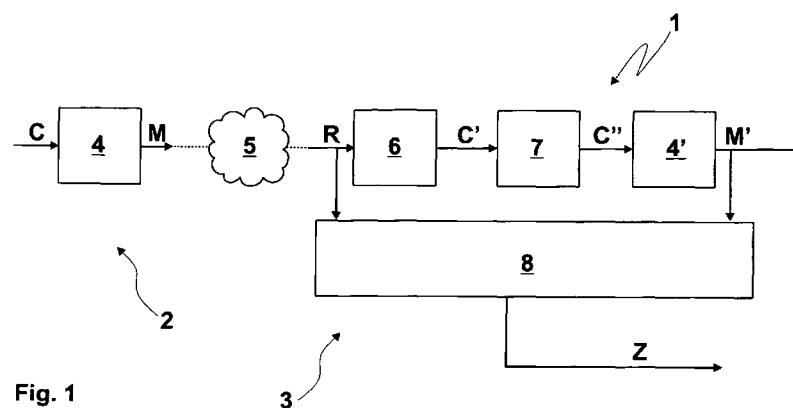


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for transmitting digital data, in particular in automation technology, in which a digital code word (R) received via a channel is corrected and verified as to its validity by means of a channel decoder (7), and an invalid code word is rejected and optionally requested once again, while a valid code word (C'') is further processed. If a metric (8) is cumulatively used with an encoding process, the probability of remaining bit errors in the whole method can be significantly reduced, thus making it possible to use the method in automation technology.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung digitaler Daten, insbesondere für die Automatisierungstechnik, wobei ein digitales, über einen Kanal empfangenes Codewort (R) mittels eines Kanal-Dekodierers (7) korrigiert und auf Gültigkeit geprüft wird, wobei ein ungültiges Codewort verworfen und ggf. neu angefordert, während ein gültiges Codewort (C'') weiterverarbeitet wird. Wird zudem kumulativ zu einem Kodierungsverfahren ebenfalls eine Metrik (8) verwendet, lässt sich die Restbitfehlerwahrscheinlichkeit des Gesamtverfahrens signifikant verringern, so dass ein Einsatz in der Automatisierungstechnik möglich wird.



WO 2012/116802 A4



— *mit geänderten Ansprüchen gemäss Artikel 19 Absatz 1*

Veröffentlichungsdatum der geänderten Ansprüche:

14. März 2013

**(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen
Recherchenberichts:**

10. Januar 2013

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE
beim Internationalen Büro eingegangen
am 28 Januar 2013 (28.01.2013)

1. Verfahren zur Übertragung digitaler Daten, insbesondere für die Automatisierungstechnik,
wobei ein digitales, über einen Kanal empfangenes, verraushtes Codewort (R) mittels eines Kanal-Dekodierers (7) korrigiert und auf Gültigkeit geprüft wird, wobei ein ungültiges Codewort verworfen und ggf. das empfangene, verrauschte Codewort (R) neu angefordert, während ein gültiges Codewort (C'') weiterverarbeitet wird, dadurch gekennzeichnet, dass mittels einer Metrik (8) aus dem empfangenen, verrauschten Codewort (R) und dem gültigen Codewort (C'') eine Maßzahl (Z) ermittelt wird, wobei das gültige Codewort (C'') verworfen und ggf. das empfangene, verrauschte Codewort (R) neu angefordert wird, wenn die Maßzahl (Z) einen vorbestimmten Schwellenwert (19) erreicht und/oder überschreitet.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
wobei zumindest einer der folgenden Fehlerschutzcodes verwendet wird:
 - ein Bose-Chaudhuri-Hocquenghem-Verfahren,
 - ein Reed-Solomon-Code,
 - ein Reed-Muller-Code,
 - ein Low-Density-Parity-Check-Code.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei vor der Verarbeitung durch den Kanal-Dekodierer (7) das empfangene Codewort (R) mittels eines Demappers (6) entmappt wird und nach der Verarbeitung durch den Kanal-Dekodierer (7) das gültige Codewort (C'') mittels eines Mappers (4,4') gemappt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3,
wobei mittels der Metrik (8) aus dem empfangenen Codewort (R) und dem gültigen, gemappten Codewort (M') eine Maßzahl (Z) ermittelt wird,
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4,
wobei der Mapper (4,4') und der Demapper (6) zumindest eines der folgenden Umwandlungsverfahren verwendet:
 - ein Phasenmodulations-Verfahren mit M Phasen/Zuständen,
 - ein Quadratur-Amplituden-Modulation-Verfahren mit M Phasen/Zuständen,
 - ein Amplituden-Modulation-Verfahren mit M Phasen/Zuständen.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Metrik (8) zumindest eine der folgenden Berechnungen aufweist:
 - eine Berechnung der Summe der quadrierten euklidischen Distanz,
 - eine Berechnung der Summe der quadrierten Längenkreissegmente,
 - eine Berechnung der n-ten Wurzel von der Summe der quadrierten euklidischen Distanz,
 - eine Berechnung der n-ten Wurzel von der Summe der quadrierten Längenkreissegmente.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Schwellenwert (19,27) in Abhängigkeit des Signal-Rausch-Verhältnisses, der Blockwiederholungsrate, der gewünschten Restbitfehlerwahrscheinlichkeit nach der Metrik (8) und/oder der Eingangsbitfehlerrate vor dem Kanal-Dekodierer (7) bestimmt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Maßzahl (Z) zur Schätzung des Signal-Rausch-Verhältnisses verwendet wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schätzung des Signal-Rausch-Verhältnisses qualitativ zwischen einer Pilotschätzung und einer blinden Schätzung liegt.
10. Empfänger mit einer Komponente, die eine Metrik (8), wie in einem der Ansprüche 1 bis 9 beschrieben, anwendet.
11. Sender mit einer Komponente, die eine Metrik (8), wie in einem der Ansprüche 1 bis 9 beschrieben, anwendet.