



DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTCHRIFT 151 397

Patentbibliothek
des AIEP

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

in der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11) 151 397 (44) 14.10.81 Int. Cl.³ 3(51) H 04 L 1/16
(21) WP H 04 L / 221 752 (22) 11.06.80

(71) siehe (72)

(72) Kubas, Christa, Dipl.-Ing., DD

(73) siehe (72)

(74) Technische Universität Dresden, Direktorat für Forschung,
BFSN, 8027 Dresden, Mommsenstraße 13

(54) Schaltungsanordnung für die gesicherte blockweise Übertragung
binärer Daten

(57) Die Erfindung ist insbesondere für den Informationsaustausch zwischen territorial getrennten EDVA über gestörte Nachrichtenkanäle vorgesehen. Mit der Erfindung soll die Menge der pro Zeiteinheit fehlerfrei übertragenen Nutzinformation erhöht werden. Die Erfindung hat die Aufgabe, eine sich den Störverhältnissen auf dem Übertragungskanal differenziert anpassende Einrichtung für die gesicherte blockweise Übertragung binärer Daten mit bisher unerreichbarer Effektivität zu schaffen. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Empfängerseite eines Datenübertragungssystems ein an sich bekannter Stördetektor zugeordnet ist, daß elektrische Verbindungen in der nachstehend aufgeführten Reihenfolge bestehen zwischen dem Ausgang des Modems und dem Eingang des Stördetektors, zwischen dem Ausgang des Stördetektors und dem Eingang einer Integrationsschaltung mit zwei unterschiedlichen Zeitkonstanten, zwischen dem Ausgang der Integrationsschaltung und einer mittels einer Zeitschaltung gesteuerten Torschaltung, zwischen dem Ausgang der Torschaltung und dem Eingang eines mehrstufigen, die Blocklänge wählenden Schwellwertschalters sowie zwischen dem Ausgang des Schwellwertschalters und einer die Blocklängen-Information zur Senderseite übertragenden Einrichtung und daß der Senderseite eine die Blocklängen-Information empfangende und verarbeitende Einrichtung zugeordnet ist.

Titel der Erfindung

Schaltungsanordnung für die gesicherte blockweise Übertragung binärer Daten

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für die gesicherte Datenübertragung mit adaptiver Blocklänge, insbesondere für den Informationsaustausch zwischen territorial getrennten EDVA über gestörte Nachrichtenkanäle, z. B. Fernsprechkanäle, mit zeitlich veränderlicher Fehlerrate.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Fehlerrate realer Nachrichtenkanäle ist i. allg. für den Informationsaustausch zwischen EDVA unzulässig hoch. Daher sind Fehlerkorrekturmaßnahmen zur Verringerung dieser Fehlerrate notwendig. Eine in der Praxis vielfach angewendete Möglichkeit für die Fehlerkorrektur besteht darin, die zu übertragende Information auf der Senderseite eines Datenübertragungssystems in Blöcke einzuteilen und jedem Block eine Kontrollinformation hinzuzufügen, so daß die Empfängerseite prüfen kann, ob ein übertragener Block fehlerfrei ist oder nicht. Nach Auswertung der Kontrollinformation übermittelt die Empfängerseite der Senderseite eine positive oder negative Empfangsbestätigung als Steuerinformation, so daß fehlerhaft übertragene Blöcke wiederholt werden können. Die Steuerinformation und die Kontrollinformation sind redundant.

Die Anzahl der redundanten Elemente pro Block ist in weiten Grenzen unabhängig von der Gesamtlänge eines zu übertragen-

den Blockes einheitlich festgelegt. Die Übertragung der wiederholten Blöcke sowie der redundanten Information belegt den Übertragungskanal für eine bestimmte Zeit, in der die Übertragung neuer Nutzinformation nicht möglich ist.

Um einen hohen Anteil richtig übertragener Nutzinformation an der insgesamt übertragenen Information zu erhalten, wird bei hoher Fehlerrate des Übertragungskanals eine kleine Blocklänge, bei kleiner Fehlerrate eine große Blocklänge gewählt.

Ein solches Verfahren zur gesicherten blockweisen Datenübertragung ist z. B. in der DE-AS 1268654 beschrieben. Bei diesem auf die Umschaltung von "kurzen" Blöcken gleicher Länge auf "lange" Blöcke gleicher Länge beschränkten Verfahren erfolgt die Ermittlung der jeweiligen Fehlerrate des Kanals nur sehr ungenau. Bereits bei Auftreten eines einzigen fehlerhaften Blockes wird der Kanalzustand als "schlecht" gewertet und die Übertragung zwangsläufig mit der kleinen Blocklänge fortgesetzt. Umgekehrt erfolgt die Umschaltung auf die große Blocklänge auch dann, wenn der Kanalzustand an sich schlecht ist und statistisch zufällig eine vorgegebene Anzahl von aufeinanderfolgenden Blöcken fehlerfrei übertragen worden ist. Ist dagegen der Kanalzustand sehr gut, kann selbst die große Blocklänge zu klein sein und die Effektivität der Übertragung mindern.

Ziel der Erfindung

Mit der Erfindung soll die quantitative Leistungsfähigkeit der Übertragungskanäle, d. h. die Menge der pro Zeiteinheit fehlerfrei übertragenen Nutzinformation, erhöht werden.

Wesen der Erfindung

Die Erfindung hat die Aufgabe, eine sich den Störverhältnissen auf dem Übertragungskanal differenziert anpassende Einrichtung zur gesicherten blockweisen Datenübertragung bisher unerreichter Effektivität zu schaffen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Empfängerseite eines Datenübertragungssystems ein an sich bekannter Stördetektor zugeordnet ist, daß elektrische Verbindungen in der

nachstehend aufgeführten Reihenfolge bestehen zwischen dem Ausgang des Modems und dem Eingang des Stördetektors, zwischen dem Ausgang des Stördetektors und dem Eingang einer Integrationsschaltung mit zwei unterschiedlichen Zeitkonstanten, zwischen dem Ausgang der Integrationsschaltung und einer mittels einer Zeitschaltung gesteuerten Torschaltung, zwischen dem Ausgang der Torschaltung und dem Eingang eines mehrstufigen, die Blocklänge wählenden Schwellwertschalters sowie zwischen dem Ausgang des Schwellwertschalters und einer die Blocklängen-Information zur Senderseite übertragenden Einrichtung und daß der Senderseite eine die Blocklängen-Information empfangende und verarbeitende Einrichtung zugeordnet ist.

Das Funktionsprinzip ist folgendes: Der Stördetektor (vergl. z. B. DD-WP 78002) prüft den Verzerrungsgrad jedes übertragenen Binärelementes. Überschreitet dieser Verzerrungsgrad ein vorgegebenes Maß, dann gibt der Stördetektor einen in seiner Höhe und Dauer definierten Impuls an die Integrationsschaltung. Während der Dauer des Einwirkens eines solchen Impulses lädt sich ein Kondensator des Integriergliedes mit einer ersten Zeitkonstante auf. Er entlädt sich während der Impulspausen über eine zweite Zeitkonstante. Entsprechend einer definierten Relation der beiden Zeitkonstanten zueinander stellt sich nach einer festgelegten Mindestzeit für die Ladung des Kondensators, das Maß für die Störverhältnisse auf dem Übertragungskanal, ein stationärer Zustand ein. Nach dieser Zeit öffnet die Zeitschaltung die Torschaltung über deren Steuereingang, und über den Informationseingang der Torschaltung wird der Wert der Ladespannung des Kondensators dem Schwellwertschalter zugeführt. Der Schwellwertschalter besitzt mehrere Stufen, deren Grenzen ausgewählten Werten der Ladespannung entsprechen. Die aktuelle Ladespannung wird entsprechend ihrem Wert einer dieser Stufen zugeordnet. Zu jeder Stufe gehört eine Blocklänge, bei der der Anteil der fehlerfrei übertragenen Nutzinformation an der insgesamt übertragenen Information für die betreffenden Störverhältnisse auf dem Übertragungskanal einen sehr hohen Wert hat. Diese Blocklänge wird (evtl. in kodierter

Form) über das Rücksignal der Senderseite des Datenübertragungssystems übermittelt. Die senderseitige Steuereinrichtung realisiert die Änderung der Blocklänge entsprechend dieser Information, z. B. durch Änderung der Kapazität der Speicherbereiche des Datenpuffers. Die Übertragung wird dann mit dieser Blocklänge fortgesetzt.

Eine Synchronisierung der Blocklänge zwischen Sender- und Empfängerseite ist nicht erforderlich, wenn die Übertragungsprozedur eine variable Blocklänge zulässt, indem jeder Block spezielle Zeichen für den Blockbeginn und das Blockende enthält (siehe z. B. HDLC-Prozedur). Die Blocklänge wird in diesem Falle von der Senderseite gesteuert.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ist ein zusätzlicher Baustein für Datenübertragungssysteme, durch dessen Einsatz die Datenübertragung über gestörte Nachrichtenkanäle mit sehr hoher, bisher nicht erreichbarer Effektivität erfolgt.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend anhand von in den zugehörigen Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: ein Blockschaltbild eines mit der erfindungsgemäß beschriebenen Schaltungsanordnung versehenen Datenübertragungssystems

Fig. 2: ein schematisches Schaltbild der Integrationsschaltung

Fig. 3: ein Impulsdiagramm der Integrationsschaltung.

Ein Datenübertragungssystem mit adaptiver Blocklänge gemäß Fig. 1 setzt sich zusammen aus einer bekannten Einrichtung für die gesicherte blockweise Datenübertragung, bestehend aus einer Senderseite, einem Übertragungskanal und einer Empfängerseite, sowie aus der erfinderischen Anordnung zur Realisierung der Anpassung der Blocklänge an die Störverhältnisse des Übertragungskanals. Die zur Senderseite gehörige Einrichtung des Datenübertragungssystems ist mit einer Datenquelle 1, einem Datenpuffer 2, einer Steuerungseinrichtung 3 für den Datenpuffer 2, einer Blockbildungseinrichtung 4, einer Einrichtung für die Auswertung der Empfangsbestätigung 5 und

und einer Modulations-/Demodulationseinrichtung (Modem) 6, die zur Empfängerseite gehörige Einrichtung ist mit einer Modulations-/Demodulationseinrichtung (Modem) 7, einer Fehlerprüfeinrichtung 8, einer Einrichtung für die Erzeugung der Empfangsbestätigung 9, einem Datenpuffer 10 und einer Datensenke 11 versehen. Das neue erfinderische System zur Realisierung der Anpassung der Blocklänge an die Störverhältnisse auf dem Übertragungskanal besteht aus einer der Senderseite zugeordneten Einrichtung zur Steuerung der Blocklänge und einer der Empfängerseite zugeordneten Einrichtung zur Auswertung der Störverhältnisse. Im einzelnen setzt sich diese Anordnung auf der Senderseite aus einer die Blocklängen-Information auswertenden Einrichtung 12 und aus einer die Kapazität der Speicherbereiche des Datenpuffers 2 steuernden Zusatzeinrichtung 13 zur Steuerungseinrichtung 3 des Datenpuffers 2 und auf der Empfängerseite aus einem Stördetektor 14, einer Integrationsschaltung 15, einer Zeitschaltung 16, einer Torschaltung 17, einem Schwellwertschalter 18 und einer zur Übertragung der Blocklängen-Information erforderlichen Erweiterung 19 der für die Erzeugung der Empfangsbestätigung vorgesehenen Einrichtung 9 zusammen.

Die Zeitschaltung 16 ist so dimensioniert, daß sie die Torschaltung 17 am Eingang des Schwellwertschalters 18 erst nach Erreichen des stationären Zustandes für die Ladung des Kondensators der Integrationsschaltung 15 kurzzeitig öffnet, so daß der aktuelle Wert der Spannung über diesem Kondensator dem Schwellwertschalter 18 zugeführt wird.

Die Anpassung der Blocklänge an die Störverhältnisse auf dem Übertragungskanal ist umso genauer, je enger der Schwellwertschalter 18 gestuft ist. Die kleinste Stufenbreite ergibt sich aus der Differenz zwischen dem maximalen und dem minimalen Wert der Spannung über dem Kondensator der Integrationsschaltung 15 im stationären Zustand.

Die Integrationsschaltung nach Fig. 2 besteht aus einem Transistor Tr, einem Emitterwiderstand R3, einem Kondensator C und zwei dem Kondensator zugeordneten Widerständen R1;R2 und zwei Dioden D1;D2. Die Zeitkonstante für die Ladung des

Kondensators C ist durch den Widerstand R1 bestimmt. Die Zeitkonstante für die Entladung ist durch die anderen Widerstände R2 und R3 bestimmt. Die Zeitkonstante τ_1 des RC-Gliedes R1.C ist kleiner als die Zeitkonstante τ_2 des RC-Gliedes (R2 + R3).C. Für die Widerstände R1 bis R3 gilt: $R_3 \ll R_1 < R_2$. Die Zeitkonstante τ_1 ist größer als die Impulsdauer T_i der vom Stördetektor abgegebenen Impulse: $\tau_1 \gg T_i$.

Die Integrationsschaltung nach Fig. 2 wird durch das Ausgangssignal U_s des Stördetektors beeinflusst, das nur die Werte "Impuls" oder "kein Impuls" annehmen kann. Bei Anliegen eines Impulses des Signals U_s am Eingang der Integrationsschaltung erfolgt eine Aufladung des Kondensators C im Zweig D1;R1. In den Impulspausen des Signals U_s erfolgt die Entladung über den Zweig D2;R2;R3. Der Einfluß der nachfolgenden Torschaltung und des Schwellwertschalters sind vernachlässigbar. Bei entsprechender Wahl der Widerstände R1; R2;R3 erfolgt die Entladung des Kondensators C sehr viel langsamer als die Aufladung.

Die infolge von Störungen auf dem Übertragungskanal statistisch zufällig am Eingang der Integrationsschaltung kurzfristig vorhandenen Impulse führen also nicht zu einer allmählichen Aufladung des Kondensators C, da dieser während der im Verhältnis zur Impulsdauer T_i relativ langen Pausen zwischen den Impulsen wieder langsam entladen wird.

Das Impulsdiagramm gemäß Fig. 3 veranschaulicht den Zusammenhang zwischen dem Ausgangssignal U_s des Stördetektors und der Ausgangsspannung U_c der Integrationsschaltung. Für die Ladung des Kondensators C der Integrationsschaltung stellt sich nach einer gewissen Einschwingzeit ein stationärer Zustand ein, d. h. die Ausgangsspannung U_c schwankt um einen mittleren Wert, der von der Häufigkeit der vom Stördetektor abgegebenen Impulse und damit von den Störverhältnissen auf dem Übertragungskanal abhängt.

Erfindungsanspruch

Schaltungsanordnung für die gesicherte blockweise Übertragung binärer Daten auf gestörten Nachrichtenkanälen zwischen der Sendersseite und der Empfängerseite eines Datenübertragungssystems, die durch einen Übertragungskanal miteinander verbunden und jeweils mit einer Modulations-/ Demodulationseinrichtung (Modem) versehen sind, unter Wiederholung der fehlerhaften Blöcke bei mittels Blocklängenumschalter automatisch veränderbarer Blocklänge, dadurch gekennzeichnet, daß

der Empfängerseite ein an sich bekannter Stördetektor zugeordnet ist,

daß elektrische Verbindungen in der nachstehend aufgeführten Reihenfolge bestehen

zwischen dem Ausgang des Modems und dem Eingang des Stördetektors,

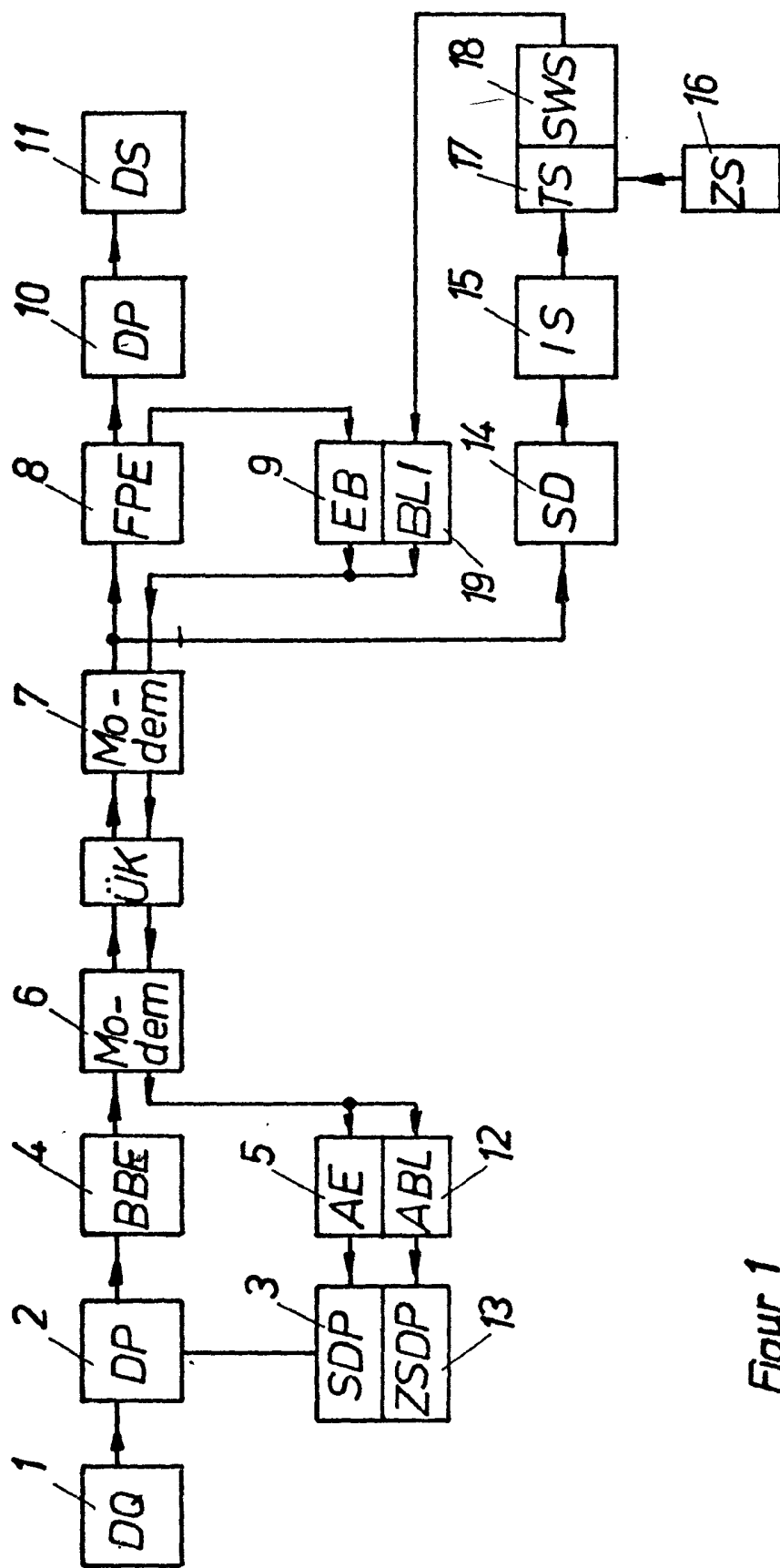
zwischen dem Ausgang des Stördetektors und dem Eingang einer Integrationsschaltung mit zwei unterschiedlichen Zeitkonstanten,

zwischen dem Ausgang der Integrationsschaltung und einer mittels einer Zeitschaltung gesteuerten Torschaltung,

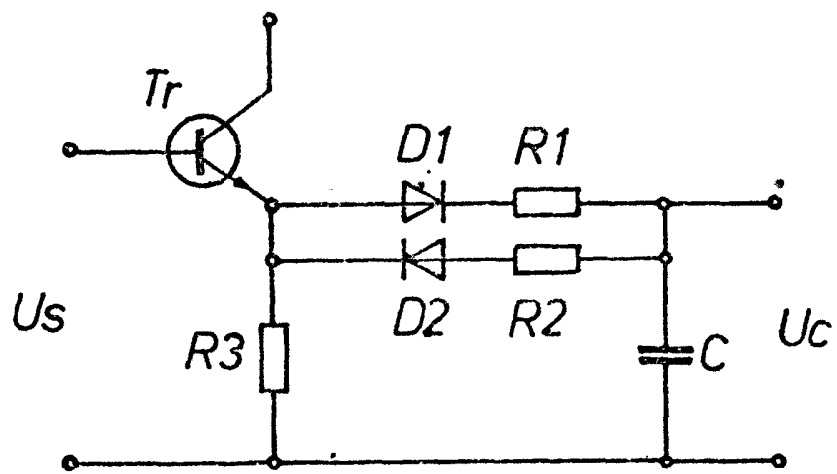
zwischen dem Ausgang der Torschaltung und dem Eingang eines mehrstufigen, die Blocklänge wählenden Schwellwertschalters sowie zwischen dem Ausgang des Schwellwertschalters und einer die Blocklängen-Information zur Senderseite übertragenden Einrichtung

und daß der Senderseite eine die Blocklängen-Information empfangende und verarbeitende Einrichtung zugeordnet ist.

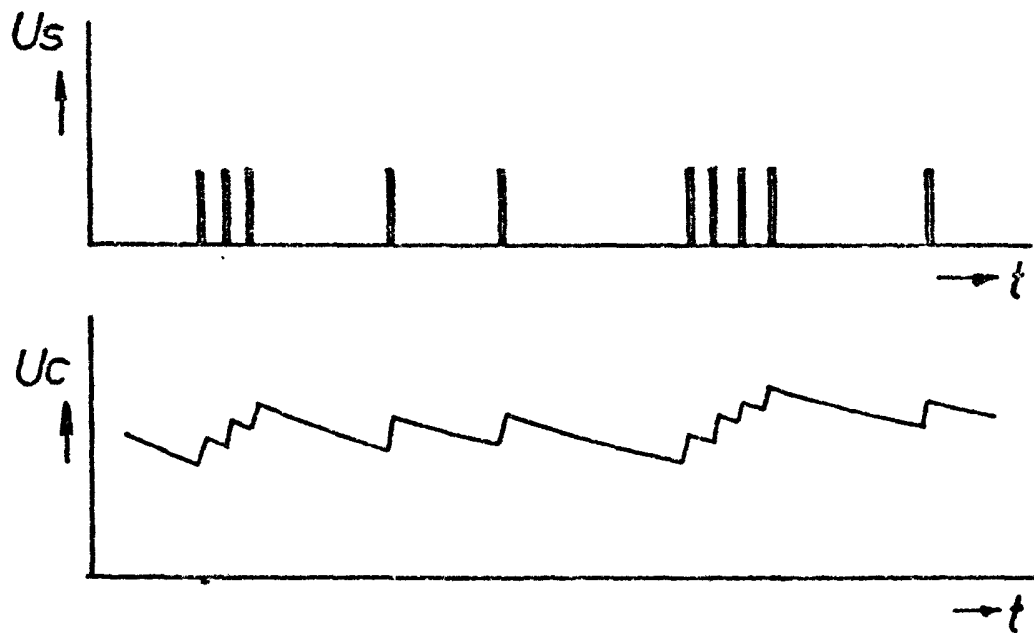
Hierzu 2 Seiten Zeichnungen



Figur 1



Figur 2



Figur 3