



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UTBM

DOMANDA NUMERO	101997900614035
Data Deposito	25/07/1997
Data Pubblicazione	25/01/1999

Priorità	08/694739
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	04	H		

Titolo

DISPOSITIVO DI COMUNICAZIONI CON TEMPI VARIABILI DI ELABORAZIONE DEI QUADRI

DESCRIZIONE

a corredo di una domanda di Brevetto d'Invenzione, avente per titolo:

"Dispositivo di comunicazioni con tempi variabili di elaborazione dei quadri"

a nome: MOTOROLA, INC.

R M 97 A 0465

Precedenti dell'Invenzione1. Campo Tecnico

La presente invenzione si riferisce ad un dispositivo di comunicazione ad accesso multiplo a divisione di tempo (TDMA) e, in modo più specifico, si riferisce ad un dispositivo di comunicazioni per demodulare ed elaborare un segnale TDMA con finestre di tempo variabili.

2. Descrizione della Tecnica Relativa

Gli apparecchi radio ad accesso multiplo a divisione di tempo (TDMA) tipicamente utilizzano dei sistemi aventi una particolare finestra di tempo assegnata per la comunicazione con un particolare apparecchio radio collocato a distanza. L'apparecchio radio decodificherebbe la particolare finestra di tempo durante il quadro per produrre le informazioni ricevute per un utente. Le differenze di temporizzazione fra i segnali TDMA trasmessi fra lo apparecchio radio collocato a distanza ed un apparecchio radio collocato centralmente presentano delle prestazioni

ING. BARZANO & ZANARDO ROMA S.p.A.

degradate.

Le differenze di temporizzazione fra i segnali TDMA inviati ad un apparecchio radio di abbonato collocato a distanza e la necessità di produrre dati di ricupero, per esempio informazioni vocali per un utente, sono state tipicamente risolte impiegando un dispositivo buffer o tampone. Per esempio, il brevetto statunitense 5.268.933 di Averbuch utilizza un circuito tampone per regolare il tempo di elaborazione in modo da produrre dati di voce di ricupero per un utente. Il circuito tampone fornisce una frazione di un secondo di ritardo audio, però il ritardo corrispondente a detta frazione di un secondo non è percettibile nella maggior parte dei sistemi di comunicazioni aventi dei piccoli ritardi audio. I sistemi di comunicazione aventi lunghi ritardi audio superiori ad una frazione di un secondo diventano un problema per l'utente. In un sistema di comunicazioni basato su satelliti aventi lunghi tempi o distanze di propagazione, comunque, il ritardo provocato dalla distanza di propagazione fra un satellite in orbita ed un apparecchio radio di abbonato collocato a distanza sulla terra accentua ulteriormente questo problema. Questi ulteriori ritardi di frazioni di secondo aggiunti da un tale circuito tampone nelle situazioni di cui sopra rendono la comunicazione in tempo reale per un utente scomoda o impossibile.

Breve Descrizione dei Disegni

La Figura 1 illustra un diagramma di temporizzazione che mostra i quadri e le finestre di tempo di un segnale TDMA ricevuto;

la Figura 2 rappresenta uno schema a blocchi di un apparecchio radio secondo la presente invenzione; e

la Figura 3 rappresenta uno schema a blocchi di un circuito di assegnazione delle finestre di tempo e di un circuito di controllo di temporizzazione in tempo reale.

Descrizione dettagliata delle preferite forme di realizzazione

La Figura 1 illustra un diagramma di temporizzazione di un segnale TDMA ricevuto 10. Il segnale TDMA ricevuto 10 è costituito da un quadro 1, un quadro 2, un quadro 3 ed un quadro 4, ciascuno dei quadri avendo una durata nominale di circa 90 millisecondi (ms) in una preferita forma di realizzazione. Cinque periodi di tempo sono rispettivamente assegnati alle finestre di tempo TS1, TS2, TS3, TS4 e TS5 per ciascun quadro, nella preferita forma di realizzazione. In un esempio alternativo, più di un periodo di tempo può essere assegnato ad una finestra di tempo per ciascun quadro. Nel segnale TDMA 10 della presente invenzione, l'apparecchio radio opera su base di una finestra di tempo per quadro. Questa finestra di tempo per quadro è tratteggiata come illustrato nella Figura 1 come designata nel sistema da un segnale controllato

TDMA. Per esempio, la finestra di tempo TS2 viene assegnata per il quadro 1. Nel quadro successivo, la finestra di tempo TS4 viene riassegnata per il quadro 2. Nel quadro 3, la finestra di tempo TS4 viene mantenuta e perciò non viene riassegnata. Nel quadro 4, la finestra di tempo viene riassegnata alla finestra di tempo TS2, come illustrato nell'esempio. Questa riassegnazione dei quadri qualche volta viene denominata salto delle finestre di tempo.

Impiegando il dispositivo tampone della tecnica precedente, una finestra di tempo ricevuta può essere trattenuta per la elaborazione da un decodificatore di dati di un circuito radio nello stesso tempo utilizzando il dispositivo tampone per uno scorrimento temporale e per provocare dei tempi di decodificazione congruenti. In un sistema incapace di tollerare i ritardi, il tamponamento deve essere evitato poichè esso introduce un ritardo eccessivo. La presente invenzione, perciò, decodifica alternativamente una finestra di tempo assegnata per produrre dati di recupero in tempo reale senza l'azione di tamponamento ed invece varia la durata con cui i dati recuperati sono disponibili soltanto in un quadro successivo per adattarsi alla riassegnazione delle finestre di tempo.

Nell'esempio di riassegnazione dalla finestra di tempo TS2 nel quadro 1 alla finestra di tempo TS4 nel qua

dro 2, la durata dei dati di recupero aumenta maggiormente in confronto con la durata nominale, come illustrato nella Figura 1. Nella riassegnazione delle finestre di tempo dalla finestra di tempo TS4 nel quadro 3 alla finestra di tempo TS2 nel quadro 4, la durata dei dati di recupero è inferiore alla durata nominale, come illustrato nella Figura 1. Tuttavia, tale variazione di durata dei dati di recupero differisce dalla durata nominale soltanto per una successiva finestra di tempo a seguito della riassegnazione. Dopo la riassegnazione, i quadri successivi presentano durate dei dati di recupero uguali alla durata nominale. Perciò, la presente invenzione altera in minima misura a qualità dei dati di recupero per un quadro successivo a seguito della riassegnazione di una finestra di tempo senza introdurre ulteriore ritardo. Inoltre, la durata dei dati di recupero così influenzati durante una media di una metà delle riassegnazioni richiederà una espansione di tempo per mezzo di un decodificatore di dati nel corso di una più lunga durata dei dati di recupero e durante l'altra metà della riassegnazione richiederà una compressione temporale per adattarsi ad una durata dei dati di recupero diversa dalla durata nominale.

I codificatori e decodificatori vocali capaci di gestire quadri di dimensioni variabili sono noti, per esempio, dal brevetto statunitense 5.414.796 di Jacobs et

al e dal brevetto statunitense 5.184.347 di Farwell et al. Il brevetto di Farwell et al compensa la deriva dello oscillatore in un ricevitore mediante la introduzione o la rimozione di alcuni bit ogni volta che viene eseguita una correzione della deriva dell'oscillatore, tipicamente 25 volte in un'ora, in dipendenza dalla qualità dello oscillatore. Il brevetto di Farwell et al rifinisce alcuni bit da un flusso di bit in misura di più o meno di 1%, per compensare la deriva dell'oscillatore. Questo brevetto non affronta il problema della gestione delle grandi differenze di tempo provocate dalla riassegnazione delle finestre di tempo.

Inoltre, il brevetto di Jacobs et al non affronta il problema delle grandi differenze di tempo dovute alla riassegnazione delle finestre di tempo, in parte, poichè il suo codificatore vocale o vocoder a cadenza variabile viene applicato ai sistemi di accesso multiplo a divisione di codice (CDMA) che non utilizzano o non riassegnano le finestre di tempo. La cadenza dei quadri gestita dal codificatore a velocità variabile in questo brevetto varia sulla base dell'ammontare dei dati che debbono essere trasmessi per ridurre le interferenze fra canale a canale nel sistema CDMA a spettro distribuito. Questo brevetto non concerne la mitigazione del problema della temporizzazione provocato dalla riassegnazione delle finestre di

tempo a cui si riferisce la presente invenzione.

La Figura 2 illustra uno schema a blocchi di un circuito radio secondo la presente invenzione. Un'antenna 110 riceve un segnale radio che viene demodulato da un demodulatore 120 attraverso un circolatore 130. Il circolatore 130 è collegato ad un amplificatore di potenza 140 di un percorso di trasmissione fino all'antenna 110. Il demodulatore 120 demodula il segnale TDMA ricevuto. Un circuito di inquadramento 150 suddivide sequenzialmente un segnale demodulato proveniente dal demodulatore 120 in quadri di durata nominale. Un circuito 160 di controllo TDMA estrae le informazioni di controllo TDMA dal segnale ricevuto. Le informazioni di controllo TDMA forniscono il controllo del sistema, con inclusione, in parte, delle informazioni che indicano una certa finestra di tempo in ciascun quadro per la elaborazione dal circuito radio. Un circuito 170 di assegnazione delle finestre di tempo assegna una finestra di tempo sulla base della finestra di tempo indicata dalle informazioni di controllo TDMA. Il circuito 170 di assegnazione delle finestre di tempo esegue anche la riassegnazione della finestra di tempo in un quadro successivo quando l'informazione di controllo TDMA indica che una finestra di tempo diversa dovrebbe essere usata per la elaborazione dal circuito radio. Il circuito 170 di assegnazione delle finestre di tempo inoltre for-

nisce la temporizzazione del sistema per il circuito radio. Per esempio, il demodulatore 120, il circuito di inquadramento 150 ed altre porzioni del circuito radio, per esempio la sezione di riduzione di alimentazione del decodificatore e la sezione di funzionamento in fase dormiente per economizzare l'energia durante le porzioni dei quadri che non sono necessarie. La temporizzazione del sistema determina quando queste porzioni del circuito radio debbono risvegliarsi per ricevere le informazioni provenienti dal quadro.

Un circuito 180 di controllo di temporizzazione in tempo reale determina la durata dei dati di recupero quando i dati di recupero vengono resi disponibili ad un utente. Un circuito 180 di controllo della temporizzazione in tempo reale preferibilmente determina la durata dei dati di recupero come differenza fra il tempo di una finestra di tempo presente ed il tempo della finestra di tempo successiva.

Un decodificatore di dati 190 decodifica la finestra di tempo pertinente nel quadro dal circuito di inquadramento 150. Il decodificatore 190 dei dati esegue la compressione o la espansione temporale quando la durata dei dati recuperati come indicata dal circuito 180 di controllo di temporizzazione in tempo reale varia rispetto alla durata nominale durante un quadro di una finestra di

tempo successiva riassegnata. Il decodificatore di dati 190 esegue la espansione temporale mediante interpolazione ed esegue la compressione temporale mediante decimazione, a titolo di esempio. Altre tecniche di espansione e di compressione temporale possono essere sostituite alla interpolazione oppure alla decimazione. Il decodificatore 190 dei dati può essere costituito da uno o dall'altro oppure da ambedue un decodificatore di voce 193 ed un decodificatore di immagini 197. I dati di recupero prodotti dal decodificatore di dati 190 possono essere riprodotti su un altoparlante 210 attraverso un convertitore digitale-analogico 220 oppure possono essere visualizzati su un visore, per esempio un dispositivo di presentazione video 230.

L'invenzione è applicabile a sistemi che non sono idonei a tollerare ritardi, nel caso in cui un utente richieda la trasmissione di dati in tempo reale. I dati di recupero vengono compressi o espansi nel tempo per mezzo del decodificatore di dati 190 in modo da adattarsi alla durata variabile dei dati di recupero, indicata dal circuito 180 di controllo della temporizzazione in tempo reale. L'invenzione assume e si basa sulla capacità del cervello dell'utente di essere sufficientemente tollerante per riconoscere i dati di recupero espansi del tempo o compressi nel tempo allo scopo di soddisfare altre richie

ste dell'utente per il mantenimento della comunicazione in tempo reale in ambiente sensibile al ritardo. Per esempio, in un sistema radio in voce, per esempio un radiotelefono, sono forniti sia un percorso di ricezione, e sia un percorso di trasmissione per una comunicazione in pieno duplex. Nella comunicazione in pieno duplex, l'utente di un radiotelefono deve essere in grado di parlare contemporaneamente alla possibilità dell'utente di ascoltare un'altra persona che sta parlando. Questa situazione di pieno duplex in cui una persona parla ed ascolta nello stesso tempo è intollerabile per grandi ritardi, come quelli che esistono nei sistemi di satelliti con grandi ritardi di elaborazione in aggiunta ai lunghi tempi di propagazione.

La durata dei dati di recupero preferibilmente può variare approssimativamente nella misura del 64% ed approssimativamente nella misura del 136% della durata nominale in un sistema con molto più di cinque finestre di tempo dell'esempio della Figura 1. Nella preferita forma di realizzazione, la durata nominale è di circa 90 millisecondi (ms) ed otto finestre di tempo sono presenti per ogni quadro dopo approssimativamente una porzione di testa di 22,5 millisecondi. Perciò, la durata nominale può variare fra 58 ms e approssimativamente 122 ms.

La Figura 2 anche illustra un percorso di trasmis-

sione avente un codificatore di dati 240 per assemblare le finestre di tempo sulla base dei dati di ingresso in tempo reale provenienti, per esempio, da un microfono 250 attraverso un convertitore analogico-digitale 260 oppure una telecamera video 270. Il codificatore di dati 240 è similmente costruito con il decodificatore di dati 190 per la espansione temporale o la compressione temporale sulla base della durata dei dati di ricupero provenienti dal circuito 180 di controllo di temporizzazione in tempo reale. Il codificatore di dati 240 inoltre può contenere uno o ambedue i componenti di un codificatore di voce 243 e di un codificatore di immagini 247. Sia un codificatore di voce 243, sia un decodificatore di voce 193 costituirebbero quello che qualche volta è denominato un codificatore vocale o vocoder.

Un circuito di formattazione 280 nel percorso di trasmissione formatta la finestra di tempo assemblata fornita dal codificatore di dati 240 in quadri basati sulla temporizzazione del sistema. Un modulatore 290 modula i quadri mediante il circuito di formattazione 280 e li trasmette attraverso l'amplificatore di potenza 140 per mezzo dell'antenna 110. L'antenna 110, il circolatore 130 e l'amplificatore di potenza 140 potrebbero alternativamente essere sostituiti da una rete cablata, per esempio un telefono, un calcolatore oppure una rete di fibre. Inol-

tre, l'antenna 110 potrebbe essere implementata in una rete con cavi RF cablata. Sebbene sia il percorso di trasmissione, sia il percorso di ricezione possano essere costruiti come illustrato nella Figura 2 in un singolo riceptrasmittitore, un percorso di ricezione ed un percorso di trasmissione possono essere costruiti indipendentemente, per esempio, in un dispositivo per sola trasmissione oppure in un dispositivo per sola ricezione. Inoltre, il percorso di trasmissione oppure il percorso di ricezione possono esistere indipendentemente in un sistema in cui soltanto una direzione, per esempio la direzione dell'allacciamento in discesa, presenta una funzione di riassegnazione delle finestre di tempo, però l'altra direzione, ovvero la direzione di allacciamento in salita, non presenta una funzione di riassegnazione delle finestre di tempo.

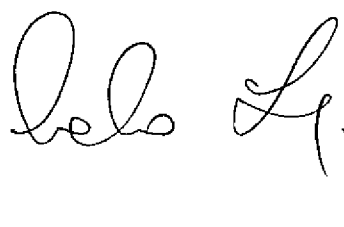
La Figura 3 illustra i dettagli del circuito 170 di assegnazione delle finestre di tempo e del circuito 180 di controllo della temporizzazione in tempo reale in conformità ad una preferita forma di realizzazione. Un circuito 370 di assegnazione delle finestre di tempo riceve le informazioni di controllo TDMA ed i quadri e determina il tempo di una finestra di tempo presente per mezzo del circuito di decisione 310 e determina un tempo della finestra di tempo successiva mediante il circuito

di decisione 320. Un circuito 380 di controllo della temporizzazione in tempo reale contiene un sottrattore 330 per sottrarre il tempo della finestra di tempo presente dal tempo della finestra di tempo successiva e per determinare la durata dei dati di recupero per il loro impiego nel decodificatore o nel codificatore. Il circuito 380 di controllo della temporizzazione in tempo reale potrebbe alternativamente essere contenuto nella stessa informazione di controllo TDMA oppure potrebbe essere derivato da essa.

Le tecniche di elaborazione dei segnali della presente invenzione finora discusse con riferimento ai disegni allegati sono preferibilmente implementate in uno o più elaboratori di segnali digitali (DSP) oppure altri microprocessori. Nonostante ciò, tali tecniche potrebbero invece essere implementate completamente o parzialmente come componenti discreti.

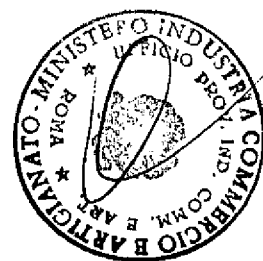
Sebbene l'invenzione sia stata descritta ed illustrata nella precedente descrizione e nei disegni, deve essere sottinteso che questa descrizione è stata fatta soltanto a titolo di esempio e che numerose varianti e modificazioni possono essere apportate da coloro che sono esperti nel ramo senza allontanarsi dall'effettivo spirito e dall'ambito dell'invenzione. Sebbene la presente invenzione abbia sostanziali vantaggi in un sistema sensi-

bile al ritardo, la presente invenzione è applicabile ad altri sistemi di comunicazioni, a prescindere dalle tolleranze di ritardo, per esempio il sistema dei cercapersone, i sistemi delle comunicazioni cellulari ed altri sistemi di comunicazioni satellitari. Inoltre, ulteriori dati diversi dalle immagini o dalle informazioni vocali potrebbero essere elaborati per essere usati in diverse applicazioni ed in diversi ambienti.



UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Carlo Luigi Iannone
(N° d'iscr. 486)

ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.



RIVENDICAZIONI

RM 97 A 0465

1. Dispositivo per comunicazioni per ricevere un segnale a divisione di tempo ricevuto costituito da quadri aventi finestre di tempo, i quadri avendo una durata nominale, caratterizzato da:

un demodulatore (120) per demodulare il segnale ricevuto a divisione di tempo in modo da produrre un segnale demodulato;

un circuito di suddivisione in quadri o di inquadramento (150) operativamente collegato al demodulatore per suddividere sequenzialmente il segnale demodulato in quadri aventi la durata nominale;

un circuito (160) di controllo di divisione di tempo operativamente collegato al circuito di suddivisione in quadri per estrarre le informazioni di controllo di divisione di tempo dall'interno dei quadri, cosa che indica una certa finestra di tempo per la elaborazione in tempo reale dal dispositivo di comunicazione;

un circuito (170) di assegnazione delle finestre di tempo, operativamente collegato al circuito di suddivisione in quadri ed al circuito di controllo di divisione di tempo in modo che, sulla base di una finestra di tempo indicata dalle informazioni di controllo di divisione di tempo, effettui l'assegnazione dinamica di una finestra di tempo presente per la elaborazione in tempo reale

ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

dal dispositivo di comunicazioni e, sulla base di una diversa finestra di tempo indicata dalle informazioni di controllo di divisione di tempo, per riassegnare dinamicamente una successiva finestra di tempo per la elaborazione in tempo reale dal dispositivo di comunicazioni;

un circuito (180) di controllo di temporizzazione in tempo reale operativamente collegato al circuito di assegnazione delle finestre di tempo per determinare una durata dei dati di recupero per produrre dati di recupero, in cui la durata dei dati di recupero varierà dalla durata nominale durante una successiva finestra di tempo riassegnata dal circuito di assegnazione delle finestre di tempo; e

un decodificatore di dati (190) operativamente collegato al circuito di suddivisione in quadri ed al circuito di controllo di temporizzazione in tempo reale per decodificare la finestra di tempo presente di un quadro e per produrre dati di recupero in tempo reale nel corso della durata dei dati di recupero ed in cui, quando il circuito di controllo di temporizzazione in tempo reale varia la durata dei dati di recupero rispetto alla durata nominale per una successiva finestra di tempo a seguito della riassegnazione, il decodificatore in questo modo esegue la espansione o la compressione temporale per produrre dati di recupero.

2. Dispositivo di comunicazioni secondo la rivendicazione 1, in cui il circuito (180) di controllo di temporizzazione in tempo reale determina la durata dei dati di recupero come durata fra un tempo di una finestra di tempo presente ed un tempo della finestra di tempo successiva, quando una finestra di tempo successiva viene riassegnata dal circuito di assegnazione delle finestre di tempo.

3. Dispositivo di comunicazioni secondo la rivendicazione 1, in cui il circuito di controllo 180 di temporizzazione in tempo reale aumenta la durata dei dati di recupero quando una finestra di tempo successiva arriva in ritardo in un quadro successivo in confronto con la finestra di tempo presente arrivata in un quadro presente ed in cui il circuito di controllo di temporizzazione in tempo reale diminuisce la durata dei dati di recupero quando una finestra di tempo successiva arriva in anticipo in un quadro successivo in confronto con una finestra di tempo presente arrivata in un quadro presente.

4. Dispositivo di comunicazioni secondo la rivendicazione 1, in cui il decodificatore di dati (190) comprende un decodificatore di voce in tempo reale per produrre dati di voce in tempo reale.

5. Dispositivo di comunicazioni secondo la rivendicazione 1, in cui ogni finestra di tempo ha la stessa du-

rata.

6. Dispositivo di comunicazioni secondo la rivendicazione 1, in cui la durata dei dati di recupero può raggiungere fino al doppio della durata nominale.

7. Dispositivo di comunicazioni secondo la rivendicazione 1, in cui la durata dei dati di recupero può variare fra approssimativamente il 64% ed approssimativamente il 136% della durata nominale.

8. Dispositivo di comunicazioni secondo la rivendicazione 7, in cui la durata nominale può variare fra approssimativamente 58 millisecondi ed approssimativamente 122 millisecondi.

9. Dispositivo di comunicazioni secondo la rivendicazione 1, ulteriormente caratterizzato da:

un codificatore di dati (240) per ricevere i dati di ingresso in tempo reale nel corso della durata dei dati di recupero e per codificare i dati di ingresso in tempo reale in una finestra di tempo;

un circuito di formattazione (280) operativamente collegato al codificatore di dati per formattare la finestra di tempo in quadri formattati aventi la durata nominale; e

un modulatore (290) operativamente collegato al circuito di formattazione per modulare i quadri formattati in modo da produrre un segnale modulato per la trasmissione

sione dal dispositivo di comunicazioni.

10. Dispositivo di comunicazioni secondo la rivendicazione 1, in cui il dispositivo di comunicazioni è un circuito radio ed ulteriormente comprende:

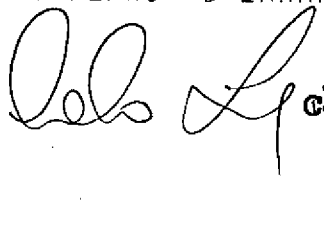
una antenna operativamente collegata al demodulatore; e

un altoparlante operativamente collegato al decodificatore.

Roma, 25 LUG. 1997

p.p. MOTOROLA, INC.

ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

 UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Carlo Luigi Iannone
(N° d'iscri. 456)

TA/cc/ec 14515

ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.



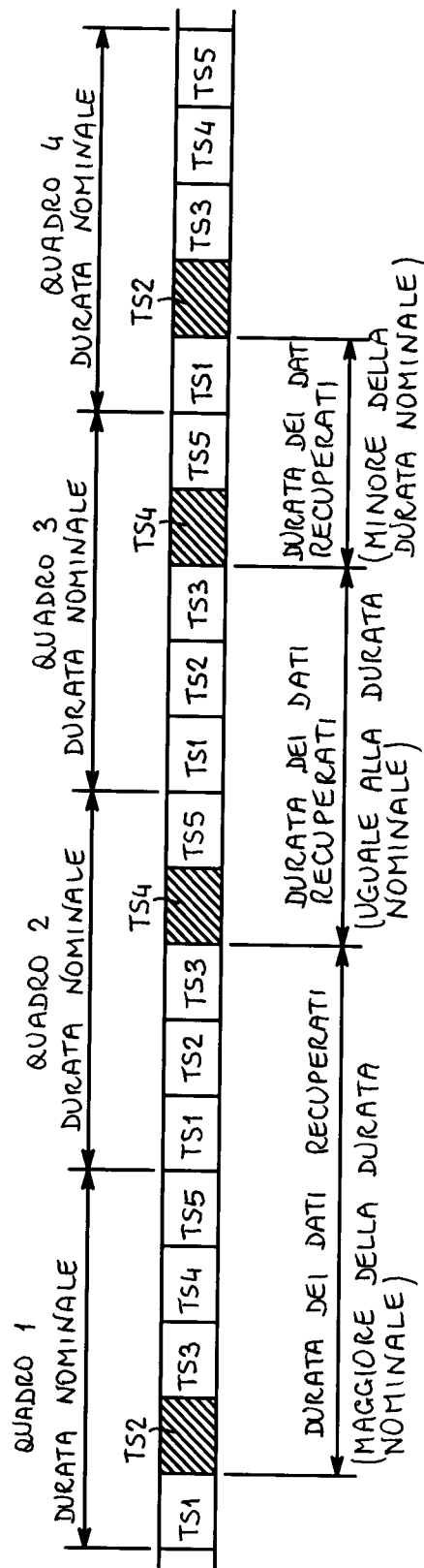


FIG. 1



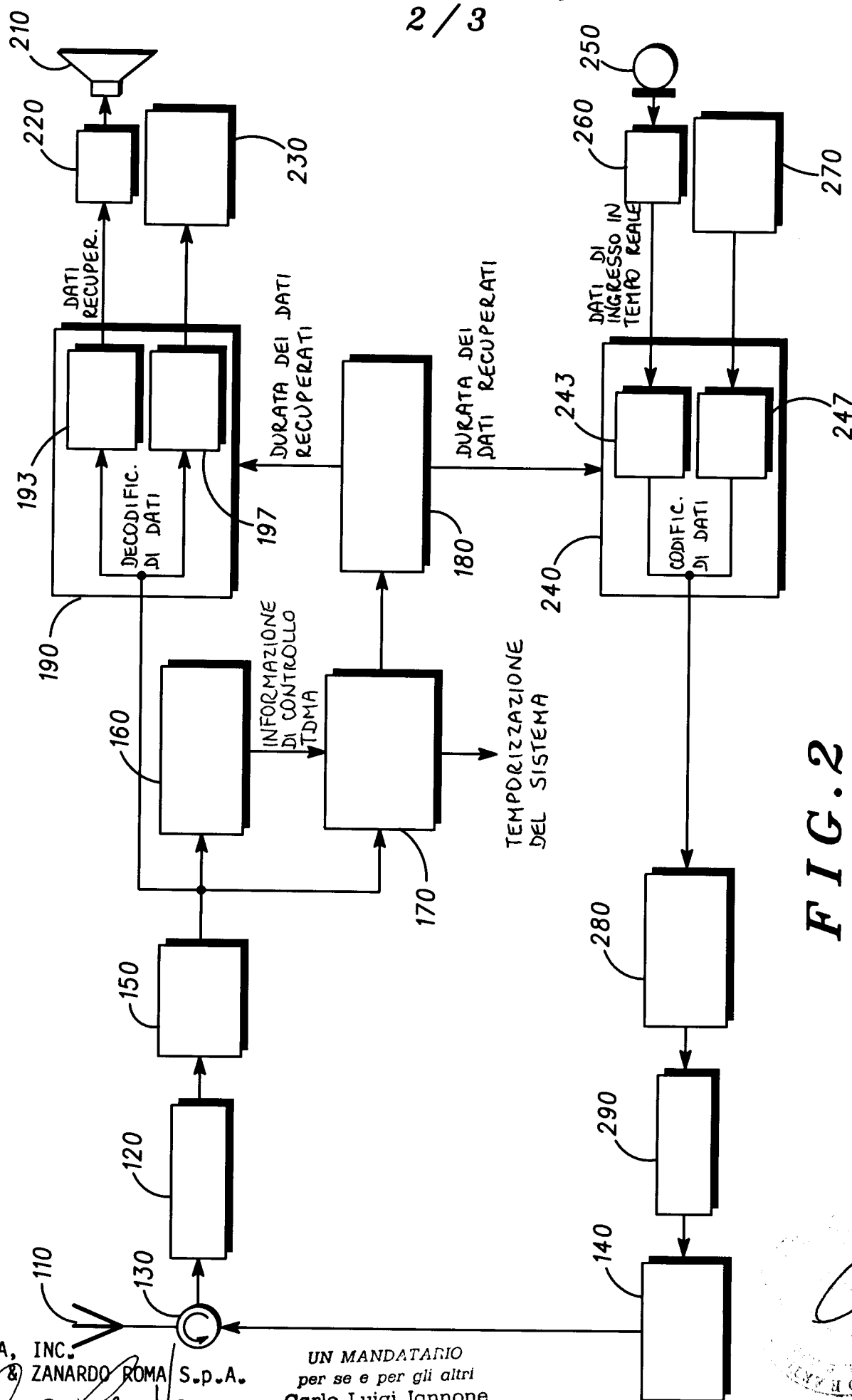


FIG. 2

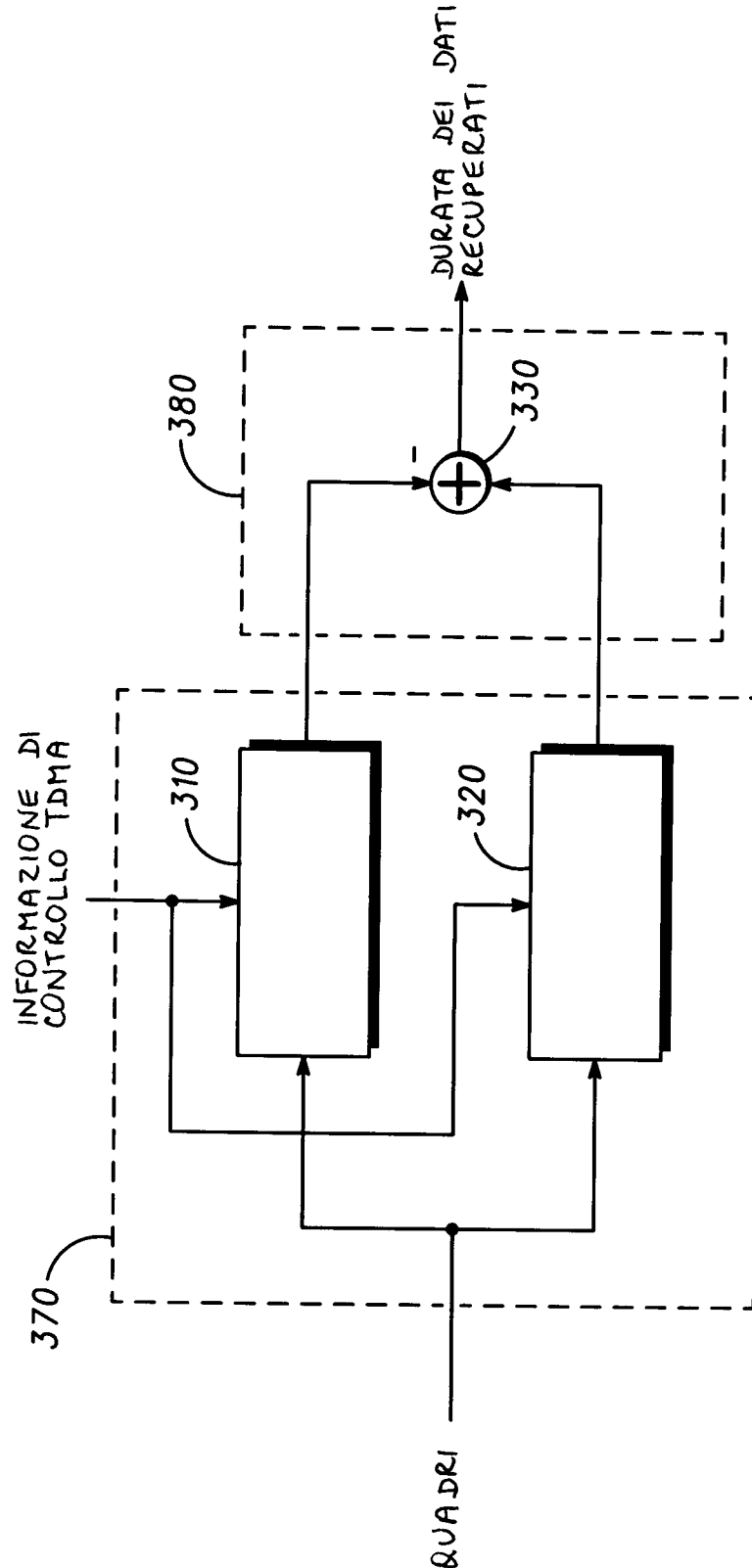


FIG. 3

p.p.: MOTOROLA, INC.
ING. BARZANO' & ZANARDO ROMA S.p.A.

Carlo Luigi Iannone

UN MANDATARIO
per se e per gli altri
Carlo Luigi Iannone
(N° d'isr. 456)

