



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	102001900971219
Data Deposito	19/11/2001
Data Pubblicazione	19/05/2003

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	06	K		

Titolo

METODO E DISPOSITIVO PER LA DETERMINAZIONE DI UNA DOMINANTE CROMATICA IN UN'IMMAGINE

Classe internazionale: G06K - 9/00

Descrizione dell'invenzione industriale avente per titolo:

“Metodo e dispositivo per la determinazione di una dominante cromatica in un'immagine”,

a nome: OLIVETTI TECNOST S.p.A. di nazionalità italiana e con sede in via Jervis, 77 - 10015 IVREA (TO).

Inventori designati: GALLINA Paolo.

Depositata il: 19 NOV. 2001 TO 2001 A 0010 0

TESTO DELLA DESCRIZIONE

Area tecnologica dell'invenzione - L'invenzione è relativa al trattamento elettronico di immagini.

Presupposti tecnici - Più specificamente l'invenzione riguarda un metodo per individuare la presenza di un cast, o dominante di colore, di un'immagine, senza avere alcuna conoscenza sulle caratteristiche degli oggetti riprodotti a priori dell'immagine stessa.

Le immagini possono essere generate da una video camera, oppure da un'apparecchiatura per la produzione di immagini scientifiche, topografiche o finalizzate a diagnosi mediche, da una macchina per la produzione di fotografie, e simili.

Le stesse immagini possono inoltre essere visualizzate su un monitor e successivamente stampate per mezzo, ad esempio, di una stampante a getto di inchiostro.

Una dominante di colore, o cast, di un'immagine, è la deviazione dei colori di una fotografia da quelli dell'immagine originale. Nello

studio delle proprietà di un'immagine è di fondamentale importanza la capacità di individuare la presenza di un eventuale cast o dominante di colore, che può avere origini diverse: può essere ad esempio introdotta da condizioni particolari di illuminazione o dal processo di acquisizione e trasmissione dell'immagine ed essere quindi di origine artificiale, oppure può essere caratteristica peculiare dell'immagine, come nel caso di una fotografia scattata al tramonto o sott'acqua. In ogni caso l'individuazione del cast permette una successiva correzione dell'immagine in modo da ottenere un risultato più fedele all'immagine originale.

Sommario dell'invenzione - Un primo scopo della presente invenzione è quello di individuare il color cast in un'immagine.

Un secondo scopo è quello di avere un metodo che abbia un'elevata velocità di calcolo.

Un terzo scopo è quello di svolgere l'analisi cromatica dell'immagine su un campione di punti notevolmente ridotto rispetto all'immagine originale.

Un quarto scopo è quello di avere un metodo indipendente dal tipo di dato iniziale.

Un quinto scopo è quello di individuare il color cast di un'immagine originale senza avere nessuna conoscenza sulle caratteristiche degli oggetti riprodotti.

I suddetti scopi sono ottenuti per mezzo di un metodo per la determinazione di una dominante cromatica in un'immagine, caratterizzato come definito nelle rivendicazioni principali.

Questi ed altri scopi, caratteristiche e vantaggi dell'invenzione

risulteranno evidenti sulla base della seguente descrizione di una sua forma preferita di realizzazione, fatta a titolo esemplificativo e non limitativo, con riferimento agli annessi disegni.

ELENCO DELLE FIGURE

- Fig. 1 - Rappresenta un grafico dello spazio CIEL*a*b*;
- Fig. 2 - Rappresenta il diagramma di flusso del metodo secondo l'invenzione;
- Fig. 3 - Rappresenta l'istogramma dei colori di un'immagine originale A;
- Fig. 4 - Rappresenta la proiezione sul piano ab dell'istogramma di Fig. 3;
- Fig. 5 - Rappresenta l'istogramma dei colori degli oggetti quasi neutri dell'immagine A;
- Fig. 6 - Rappresenta la proiezione sul piano ab dell'istogramma di Fig. 5;
- Fig. 7a - Rappresenta un esempio di proiezione sul piano ab dell'istogramma dei colori degli oggetti quasi neutri nel caso di un'immagine che presenti una dominante di colore (cast);
- Fig. 7b - Rappresenta il cerchio equivalente corrispondente all'istogramma di Fig. 7a;
- Fig. 8a - Rappresenta un esempio di proiezione sul piano ab dell'istogramma dei colori degli oggetti quasi neutri nel caso di un'immagine che presenti una dominante di colore (cast);
- Fig. 8b - Rappresenta il cerchio equivalente corrispondente all'istogramma di Fig. 8a;

Fig. 9a - Rappresenta un esempio di proiezione sul piano ab dell'istogramma dei colori degli oggetti quasi neutri nel caso di un'immagine neutra;

Fig. 9b - Rappresenta il cerchio equivalente corrispondente all'istogramma di Fig. 9a;

Fig. 10a - Rappresenta un esempio di proiezione sul piano ab dell'istogramma dei colori degli oggetti quasi neutri nel caso di un'immagine neutra;

Fig. 10b - Rappresenta il cerchio equivalente corrispondente all'istogramma di Fig. 10a;

Fig. 11a - Rappresenta un esempio di istogramma dei colori degli oggetti quasi neutri nel caso di presenza di più di un massimo significativo;

Fig. 11b - Rappresenta la proiezione sul piano ab dell'istogramma di Fig. 11a;

Fig. 11c - Rappresenta il cerchio equivalente corrispondente all'istogramma di Fig. 11b;

Fig. 12a - Rappresenta un esempio di istogramma dei colori degli oggetti quasi neutri nel caso di presenza di un solo massimo significativo;

Fig. 12b - Rappresenta la proiezione sul piano ab dell'istogramma di Fig. 12a;

Fig. 12c - Rappresenta il cerchio equivalente corrispondente all'istogramma di Fig. 12b.

DESCRIZIONE DELLA FORMA PREFERITA

Nel seguito è descritto un metodo, secondo la presente invenzione,

in grado di individuare un cast, o dominante di colore, in un'immagine, preferibilmente ma non esclusivamente di tipo digitale. Per effettuare un'analisi cromatica, l'immagine è convertita in uno spazio cromatico, ad esempio nello spazio colore CIEL*a*b*. Lo spazio colore CIEL*a*b* è ampiamente noto nella tecnica del trattamento dell'immagine, e pertanto non sarà qui descritto in dettaglio.

La scelta di convertire l'immagine nello spazio CIEL*a*b* è giustificata dal fatto che le distanze fra i colori, quantificate in questo spazio, corrispondono molto bene alle distanze fra gli stessi colori percepite dal nostro sistema visivo.

In Fig. 1 è illustrato lo spazio colore CIEL*a*b*, dove, per i colori non auto illuminati, a^* è compreso tra -80 (verde) e +120 (rosso), b^* è compreso tra -80 (blu) e +120 (giallo), mentre i valori della luminanza L vanno da $L=0$ per il nero assoluto (con $a^*=0$ e $b^*=0$) a $L=100$ per il bianco di riferimento (con $a^*=0$ e $b^*=0$); sono inoltre rappresentati il raggio di croma c , e l'angolo di tinta h (hue).

Il metodo per individuare una dominante di colore, oggetto della presente invenzione, si basa sul fatto che tale dominante si manifesta in maniera più evidente in quegli oggetti che originariamente hanno colori neutri o quasi neutri. In Fig. 2 è illustrato il diagramma di flusso del metodo secondo l'invenzione; nella prima fase 101 l'immagine viene convertita nello spazio colore CIEL*a*b*. Da questo punto in avanti per indicare a^* e b^* verrà utilizzata la notazione semplificata a e b .

Nelle successive fasi 102, 103 e 104, viene definita la regione degli oggetti quasi neutri da analizzare (near neutral objects, NNO).

La regione degli oggetti quasi neutri è caratterizzata da valori di luminanza (lightness) L compresi tra due valori, $L_{inf} < L < L_{sup}$, tali da escludere i valori estremi del campo totale di luminosità dello spazio colore, e da valori di a e b concentrati attorno all'asse neutro (asse $a=0$ e $b=0$), in corrispondenza di valori limitati del raggio di croma c .

I valori estremi di L sono esclusi perché spesso il sistema di acquisizione dell'immagine opera uno spostamento automatico delle regioni di bianco e nero verso punti di riferimento, per generare zone più brillanti e aumentare il contrasto; in questo modo viene però cambiata la cromaticità originale, facendo sì che le regioni che hanno valori di luminanza L estremi diventino non significative e spesso fuorvianti ai fini di individuare una eventuale componente cromatica sovrapposta.

Nella fase 102 viene definita la regione degli oggetti quasi neutri iniziale, mediante la scelta dei due valori L_{inf} ed L_{sup} , e del valore di partenza del raggio di croma $c=R_{min}$.

La successiva fase 103 comprende il calcolo della percentuale degli oggetti quasi neutri PNN, che è definita dal rapporto tra la porzione di immagine contenuta nella regione degli oggetti quasi neutri NNO e l'immagine totale; la percentuale degli oggetti quasi neutri PNN, per essere significativa, deve essere maggiore o uguale ad un valore minimo K .

Se la percentuale degli oggetti quasi neutri PNN è minore di K , il metodo comprende la fase 104, dove il valore del raggio di croma viene aumentato, ad esempio di un'unità, per poi tornare alla fase 103, replicando il procedimento fino a quando la percentuale degli oggetti

quasi neutri PNN diventa significativa, e cioè maggiore o uguale a K. In base ai risultati sperimentali ottenuti sono ad esempio utilizzabili i valori $L_{inf}=25$ e $L_{sup}=90$, mentre valori significativi per il raggio R_{min} e per la percentuale degli oggetti neutri PNN possono essere per esempio $R_{min}=6$ e $PNN>6\%$.

Inoltre per ridurre un eventuale rumore, sono considerati punti o pixel significativi solo quelli nel cui intorno 3×3 ci siano almeno altri 5 punti o pixel con le stesse caratteristiche cromatiche.

Nella fase 105 inizia l'analisi degli oggetti quasi neutri, con lo scopo di individuare la presenza di una dominante di colore (cast) dell'immagine. La fase 105 comprende l'analisi statistica della proiezione sul piano ab dell'istogramma dei colori della regione degli oggetti quasi neutri, nel seguito indicato anche come istogramma NNO.

L'istogramma dei colori, tridimensionale, di un'immagine generica, in funzione delle due variabili a e b, è costruito dividendo il piano a, b in aree discrete, e riportando sull'asse z il numero di punti dell'immagine (nel caso di immagini digitali, pixel), aventi crominanza compresa nell'area elementare così ottenuta. Un esempio di istogramma dei colori di una generica immagine fotografica A, non rappresentata in figura, è riportato in Fig. 3, mentre in Fig. 4 è rappresentata la proiezione sul piano ab dello stesso istogramma di Fig. 3. In Fig. 5 è inoltre rappresentato l'istogramma NNO della stessa immagine A, ed in Fig. 6 la sua proiezione sul piano ab.

L'immagine Near Neutral è in questo caso circa il 7% dell'immagine totale ed il raggio di croma, individuato adattativamente, è pari a 18.

Per analizzare gli oggetti quasi neutri, con lo scopo di individuare un eventuale cast, occorre studiare la forma e la posizione della proiezione del loro istogramma dei colori sul piano ab , rispetto all'asse neutro ($a=0, b=0$), come indicato nel passo 105 di Fig. 2. Infatti, quando nell'immagine è presente una dominante di colore netta, la proiezione dell'istogramma NNO è costituita da una singola macchia o spot, concentrata in una zona relativamente lontana dall'asse neutro, come nell'esempio riportato in Fig. 6. Viceversa, un'immagine neutra è caratterizzata da un istogramma uniformemente distribuito attorno all'asse neutro, o costituito da più spot fra loro ben distinti e posizionati nei vari quadranti. In Fig. 7a ed in Fig. 8a sono rappresentati due casi non dubbi di proiezioni di istogrammi NNO corrispondenti ad immagini con cast, mentre in Fig. 9a ed in Fig. 10a sono rappresentati due istogrammi NNO corrispondenti ad immagini neutre.

Come evidente dagli esempi riportati, per potere individuare la presenza di un cast è quindi necessario stabilire la posizione dell'istogramma NNO e valutarne l'ampiezza. Per fare ciò, il metodo oggetto della presente invenzione si basa su di un'analisi statistica della distribuzione dell'istogramma NNO. Chiamando $H(a,b)$ la distribuzione dell'istogramma dei colori nello spazio cromatico ab , si può definire come stima della funzione densità di probabilità:

$$F(a,b) = \frac{H(a,b)}{\int_{a,b} H(a,b) da db}$$

ove quindi $F(a,b)$ da db rappresenta la probabilità che un punto dell'immagine (nel caso di immagini digitali, un pixel) abbia coordinate cromatiche negli intervalli $[a, a+da]$, $[b, b+db]$.

Con questa interpretazione statistica dell'istogramma NNO è possibile valutare valore medio μ e deviazione standard σ della distribuzione $F(a,b)$ in a e b :

$$\mu_a = \int_a F(a,b) da; \quad \mu_b = \int_b F(a,b) db; \quad \mu = \sqrt{\mu_a^2 + \mu_b^2}$$

$$\sigma = \sqrt{\int_a (\mu_a - a)^2 F(a,b) da + \int_b (\mu_b - b)^2 F(a,b) db}$$

La posizione dell'istogramma NNO può quindi essere individuata dal suo centro di massa, valutato come:

$$C\bar{o}M = \mu_a \cdot \vec{u}_a + \mu_b \cdot \vec{u}_b, \quad |C\bar{o}M| = \mu$$

ove $\vec{u}_a, \vec{u}_b$ rappresentano i versori degli assi a e b , mentre la sua distribuzione è associata alla deviazione standard σ . Immagini con un cast netto hanno pertanto $C\bar{o}M$ abbastanza elevato, e deviazione standard σ piccola, viceversa immagini neutre hanno centro nei dintorni dell'asse neutro e deviazione standard generalmente elevata. Alla distribuzione effettiva dell'istogramma NNO viene allora associato un cerchio equivalente con centro in $C\bar{o}M$ e raggio σ . Lo studio del cerchio equivalente permette di stabilire le caratteristiche cromatiche

dell'immagine. Definendo infatti la distanza D come:

$$D = \mu - \sigma$$

si ha che $D > 0$ corrisponde a cerchi equivalenti lontani dall'asse neutro, e quindi cast nell'immagine, mentre $D < 0$ corrisponde alla situazione in cui l'asse neutro cade internamente al cerchio equivalente e l'immagine risulta così neutra. In Fig. 7b, 8b, 9b e 10b sono riportati i cerchi equivalenti corrispondenti alle 4 immagini di Fig. 7a, 8a, 9a e 10a, per le quali si ha rispettivamente: $D=9.9$, $D=1.7$, $D=-3.37$, $D=-2.32$.

Quando la distanza D è decisamente positiva o negativa, con $D > D_1$ e $D < D_2$, come indicato nelle fasi 106 e 107 di Fig. 2, non ci sono incertezze nell'individuare la presenza di un cast nell'immagine o la sua neutralità, quando però $D \cong 0$, caso in cui l'asse neutro è molto vicino alla circonferenza del cerchio equivalente, ci si trova in una condizione di incertezza poiché piccole variazioni nei parametri del codice, quali ad esempio la soglia sul rumore o la percentuale minima ammissibile per i NNO, possono fare spostare l'asse neutro fuori o dentro il cerchio equivalente, generando interpretazioni contraddittorie sulla natura dell'immagine. Inoltre nei casi di ambiguità in cui non vi siano né spot ben distinti e distribuiti né un singolo spot lontano dall'asse neutro, il cerchio equivalente non risulta sempre essere una buona approssimazione dell'istogramma, come si può vedere negli esempi rappresentati in Fig. 11c e 12c. In questi casi ambigui, che possono per esempio essere definiti per valori di D compresi tra -3 e 1.5 , il metodo oggetto della presente

invenzione prevede un'ulteriore analisi per cercare i massimi distinti dell'istogramma NNO, e cioè la cui distanza sia maggiore di un valore minimo H , per esempio uguale a 8 (passo 108 di Fig. 2). La presenza infatti di 2 o più massimi distinti implica la presenza di più colori ed esclude la presenza di una dominante (passo 111 di Fig. 2). Viceversa, la presenza di un unico massimo implica un cast (passo 110 di Fig. 2). In Fig. 11a e 12a sono presentati due esempi di istogrammi NNO di immagini inizialmente ambigue. Dopo l'analisi dei massimi dell'istogramma, si classifica l'immagine cui corrisponde l'istogramma di Fig. 11a e la sua proiezione sul piano ab rappresentata in Fig. 11b, avente due picchi distinti nell'istogramma, come immagine neutra, mentre si individua un cast per l'immagine cui corrisponde l'istogramma di Fig. 12a e la sua proiezione sul piano ab rappresentata in Fig. 12b, avente un unico picco significativo nell'istogramma.

Il metodo oggetto della presente invenzione presenta una elevata velocità computazionale, soprattutto poiché permette di svolgere l'analisi cromatica dell'immagine su un campione di punti notevolmente ridotto rispetto all'immagine originale, senza perdere di affidabilità. Prove sperimentali effettuate hanno permesso di ottenere i risultati desiderati con immagini ridotte a dimensioni dell'ordine di 300×300 pixel.

Le proprietà del metodo descritto, in particolare affidabilità nei risultati, indipendenza dal tipo di dato iniziale e totale ignoranza sulla conoscenza sulle caratteristiche degli oggetti riprodotti dell'immagine, ne fanno un buon punto di partenza per numerose applicazioni come ad esempio nei problemi di riproduzione del colore nella stampa ink jet o

nello studio del miglioramento di immagini ottenute ad esempio con apparecchiature di scansione (scanner) o macchine fotografiche digitali.

Vantaggiosamente questo stadio più avanzato di elaborazione può essere basato sulla conoscenza della natura dell'immagine, ed essere diretto a discriminare quando la dominante di colore è di tipo artificiale o è caratteristica naturale della scena riprodotta, e quindi decidere un'eventuale rimozione.

Il metodo dell'invenzione può essere applicato su una periferica atta a processare immagini, ad esempio una stampante a colori a getto d'inchiostro, una stampante fotografica, od un visualizzatore.

In particolare una tale periferica include un dispositivo operante secondo il metodo dell'invenzione per l'individuazione di una dominante di colore ed aggiuntivamente mezzi per correggere l'immagine in funzione della dominante di colore individuata.

L'invenzione può essere realizzata con una diversa sequenza dei passi descritti, ed in breve, fermo restando il principio della presente invenzione, i particolari realizzativi e le forme di attuazione potranno essere ampiamente variati rispetto a quanto descritto ed illustrato, senza per questo uscire dall'ambito dell'invenzione stessa.

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per l'individuazione di una dominante di colore in un'immagine, comprendente le seguenti fasi:
 - convertire detta immagine in uno spazio cromatico (101);
 - definire, all'interno di detto spazio cromatico, una regione degli oggetti quasi neutri dell'immagine convertita in detto spazio cromatico, in modo tale che detta regione degli oggetti quasi neutri includa una data percentuale significativa dell'immagine iniziale (102, 103, 104);
 - analizzare statisticamente la distribuzione, in un piano colore di detto spazio cromatico, dell'istogramma dei colori di detta regione degli oggetti quasi neutri (105, 106, 107, 108, 109); e
 - individuare detta dominante di colore sulla base dei risultati di tale analisi statistica (110, 111).
2. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui detto spazio cromatico è del tipo $CIEL^*a^*b^*$, e detto piano colore corrisponde al piano ab di detto spazio $CIEL^*a^*b^*$.
3. Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato da ciò che detta fase di analizzare statisticamente, nel piano ab, la distribuzione dell'istogramma dei colori della regione degli oggetti quasi neutri comprende a sua volta le seguenti sotto-fasi:
 - determinare il valore medio e la deviazione standard di detta distribuzione in detto piano ab;
 - analizzare la differenza tra detto valore medio e detta deviazione standard; e

- individuare detta dominante di colore sulla base di detta differenza.
4. Metodo secondo la rivendicazione 3, caratterizzato da ciò che detta fase di analizzare la differenza tra detto valore medio e detta deviazione standard comprende le seguenti sotto-fasi:
- individuare detta dominante di colore nel caso la differenza tra detto valore medio e detta deviazione standard sia maggiore di un primo determinato valore positivo;
 - eseguire un conteggio del numero dei picchi distinti di detto istogramma nel caso in cui la differenza tra detto valore medio e detta deviazione standard sia minore di detto primo determinato valore positivo e maggiore di un secondo determinato valore negativo; e
 - individuare detta dominante di colore nel caso il numero di detti picchi sia uguale a uno.
5. Metodo secondo la rivendicazione 4, in cui detta dominante di colore è individuata nel caso in cui la differenza tra valore medio e deviazione standard sia maggiore di 1,5.
6. Metodo secondo la rivendicazione 4, in cui detto conteggio viene eseguito nel caso in cui la differenza tra valore medio e deviazione standard sia minore di 1.5 e maggiore di -3; e detta dominante di colore viene individuata nel caso il numero di detti picchi sia uguale a uno.
7. Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato da ciò che detta regione degli oggetti quasi neutri è definita impostando un

determinato campo di valori di luminosità L , interno al campo totale di luminosità di detto spazio colore, e calcolando, tramite successive iterazioni, un determinato valore del raggio di croma.

8. Dispositivo per l'individuazione di una dominante di colore in un'immagine, comprendente:
 - mezzi di conversione per convertire detta immagine in detto spazio colore;
 - mezzi di definizione per definire, all'interno di detto spazio colore, una regione degli oggetti quasi neutri dell'immagine convertita in detto spazio colore, in modo tale che detta regione degli oggetti quasi neutri includa una percentuale significativa dell'immagine iniziale; e
 - mezzi di analisi per analizzare statisticamente la distribuzione, in un piano di detto spazio colore, dell'istogramma di detta regione degli oggetti quasi neutri, al fine di individuare detta dominante di colore.
9. Dispositivo secondo la rivendicazione 8, in cui detti mezzi di analisi sono atti a calcolare il valore medio e la deviazione standard di detta distribuzione, in detto piano, dell'istogramma degli oggetti quasi neutri; a calcolare successivamente la differenza tra detto valore medio e detta deviazione standard; e ad individuare infine detta dominante di colore sulla base di detta differenza.
10. Dispositivo secondo la rivendicazione 9, in cui detti mezzi di analisi sono atti ad eseguire un conteggio del numero dei picchi distinti di detto istogramma, nel caso la differenza tra il valore medio e la

deviazione standard sia minore di zero, e ad individuare detta dominante di colore qualora il numero di detti picchi sia uguale ad uno.

11. Periferica per la gestione di immagini, caratterizzata da ciò che include un dispositivo, secondo la rivendicazione 8, per l'individuazione di una dominante di colore in una generica immagine, mezzi per correggere detta immagine in funzione della dominante di colore individuata, e mezzi per processare detta immagine, ad esempio per stamparla o visualizzarla, dopo averla corretta.
12. Periferica secondo la rivendicazione 11, caratterizzata dal fatto che è una stampante a getto d'inchiostro per la stampa di elevata qualità, quale una stampante di tipo fotografico.

p. p. Olivetti Tecnost S.p.A.

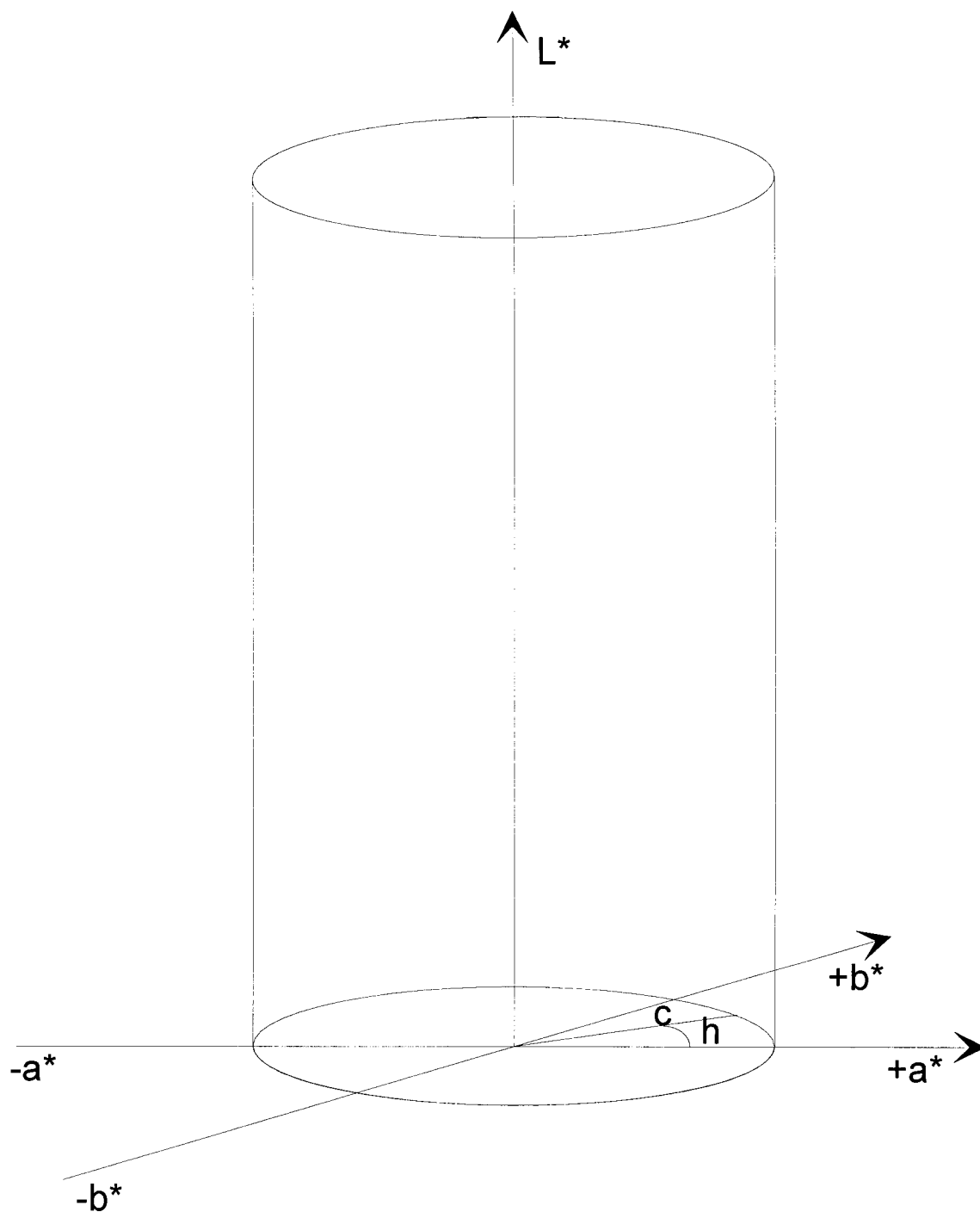
(Giampiero Bobbio)



17

TO 2001 A001080

FIG. 1

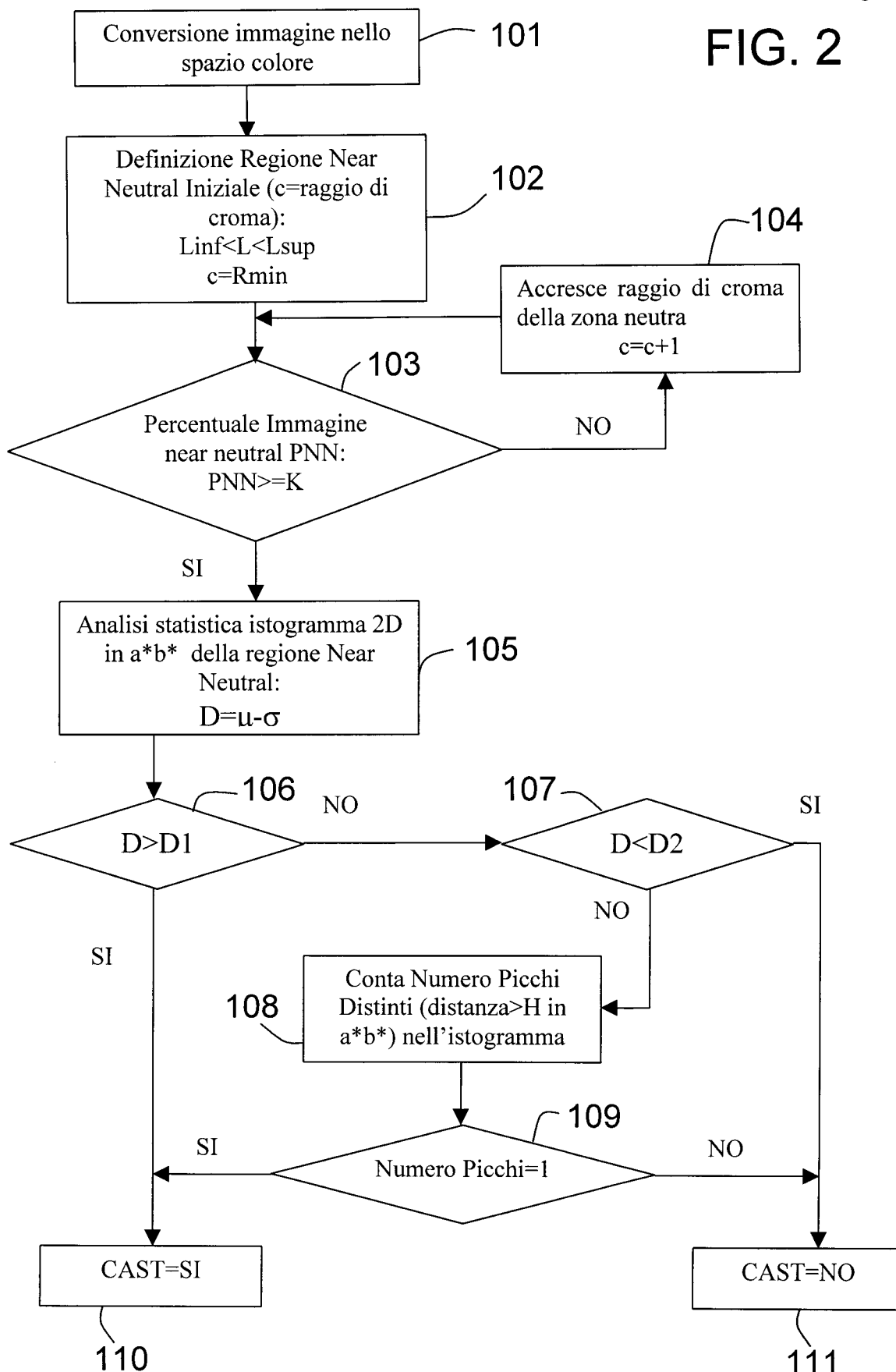


Olivetti TecnoSt S.p.A.
Torino

p.p.  Olivetti TecnoSt S.p.A.
Giampiero Bobbio

TO 2001 A 00 108 0

FIG. 2

C. C. C. C.
Torino

TO 2001 A 50 108 0

FIG. 3

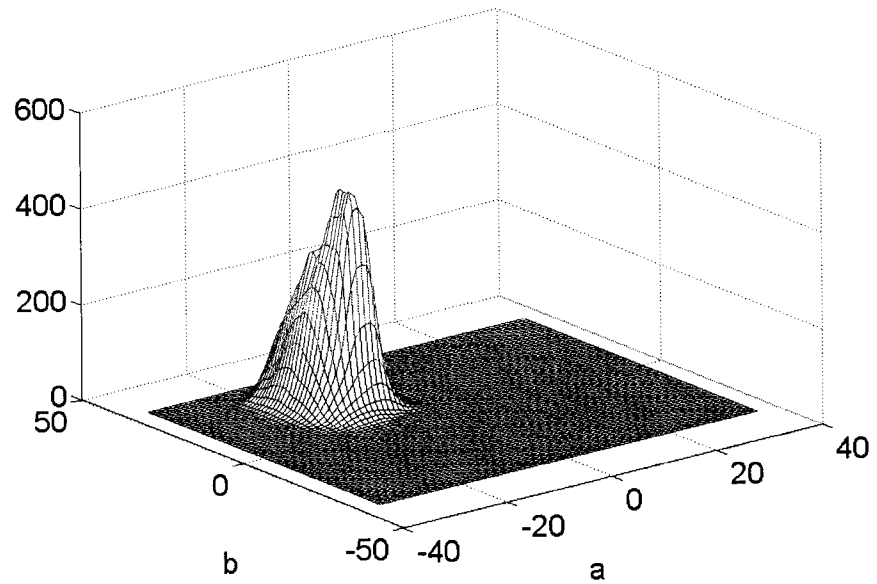
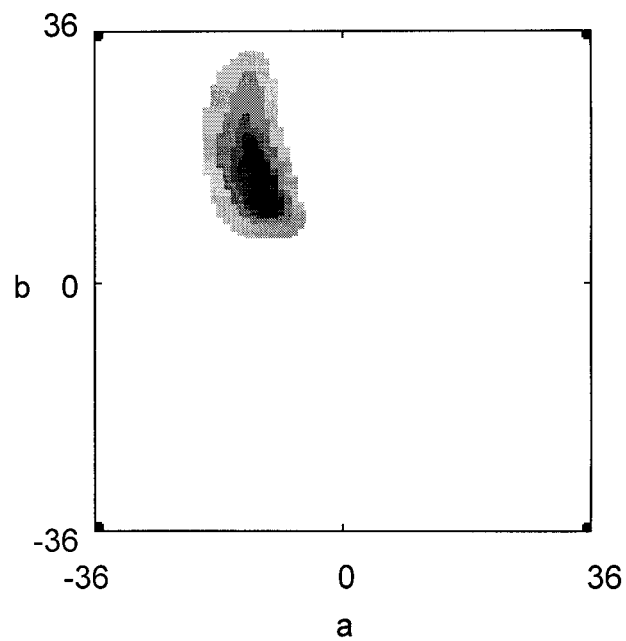


FIG. 4



CCIAA
Torino

p.p. Olivetti Tecnost S.p.A.

Giampiero Bobbio

TO 2001 A 00 108 0

FIG. 5

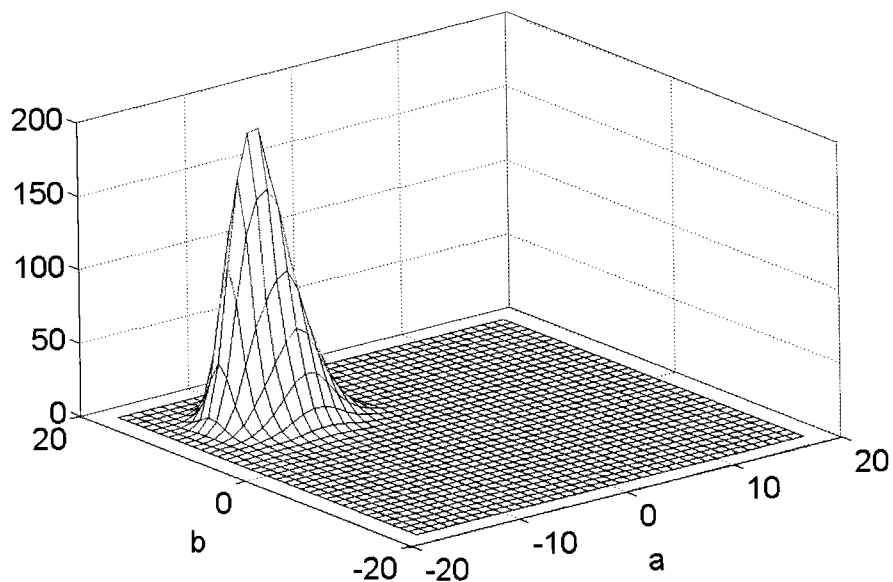
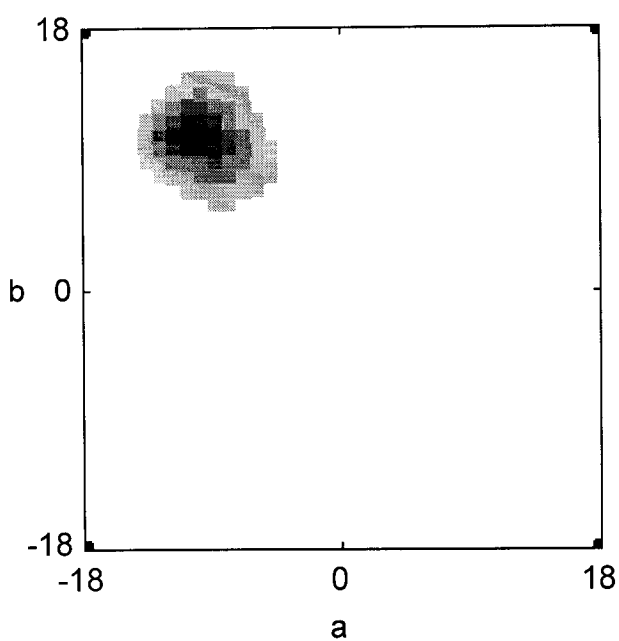


FIG. 6



C.C.I.A.A.
Torino

p.p. Olivetti Tecnost S.p.A.

Giampiero Bobbio

FIG. 7a

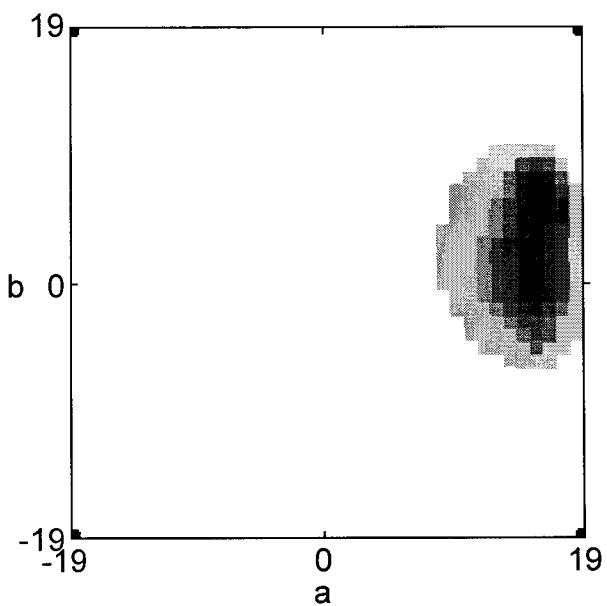


FIG. 7b

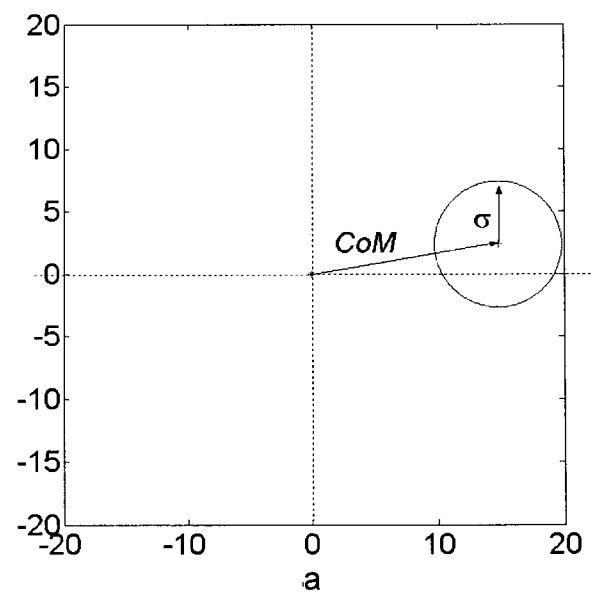


FIG. 8a

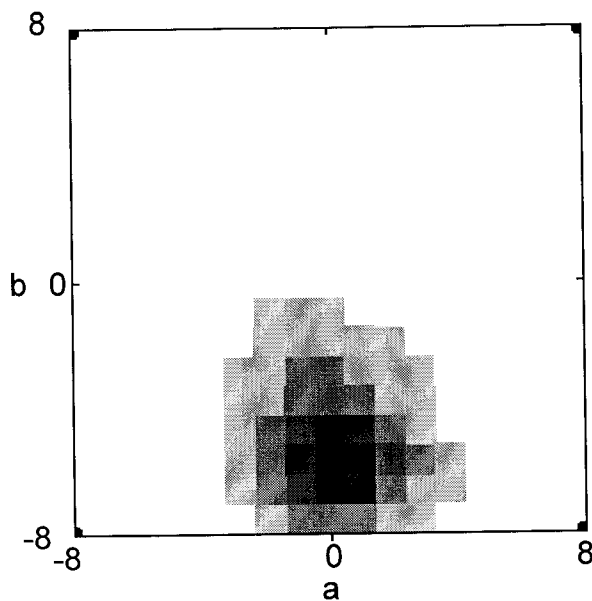
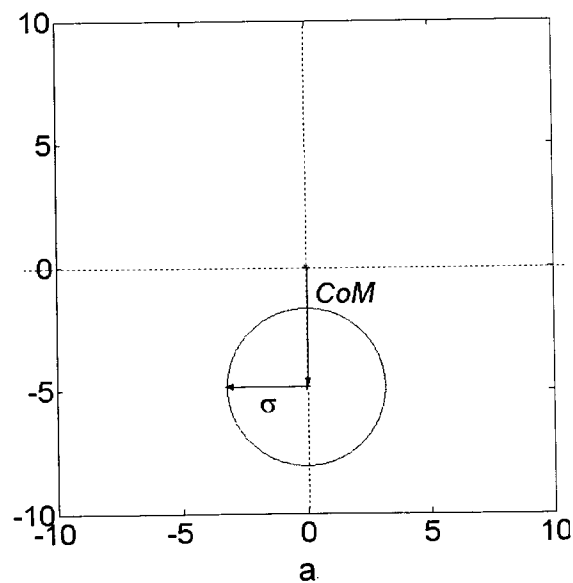


FIG. 8b



10 2001 A301086

TAV.5

10 2001 A 100 1080

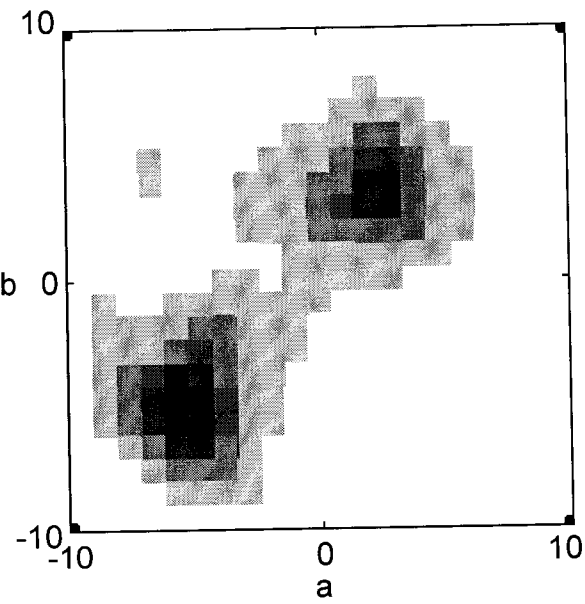


FIG. 10a

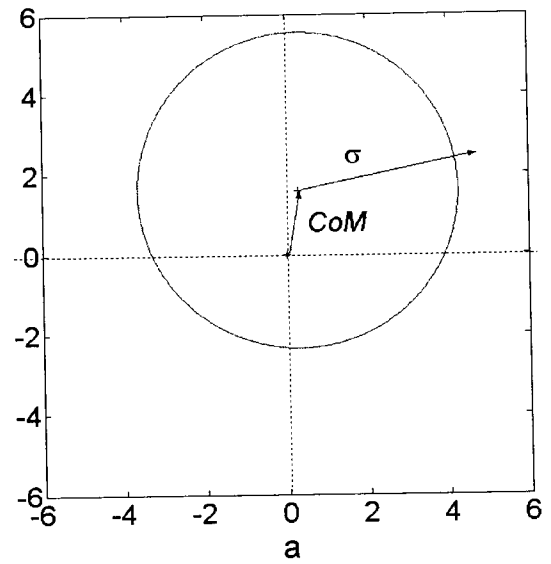


FIG. 10b

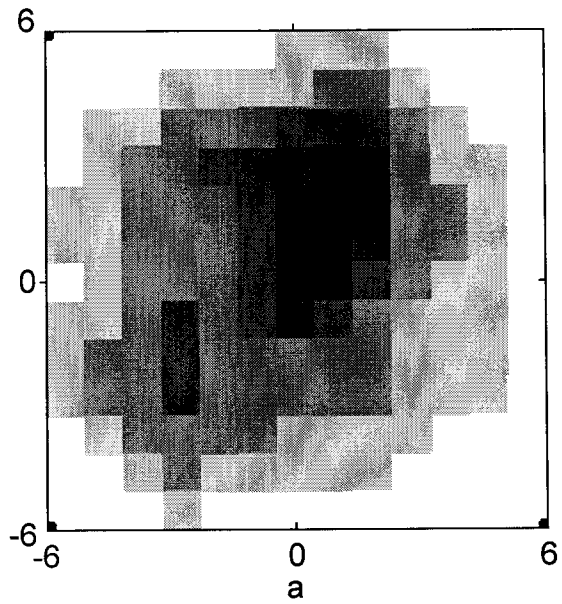


FIG. 9a

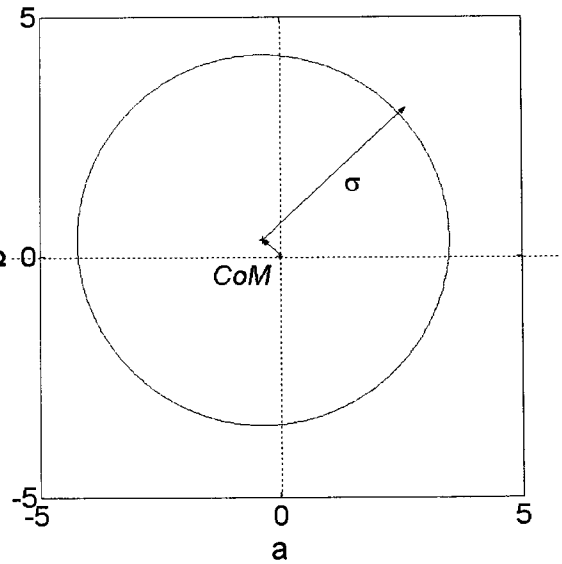


FIG. 9b

p.p. Olivetti Tecnost S.p.A.
Gianpiero Bobbio

COPIA
TAV. 6
10/10

FIG. 11a

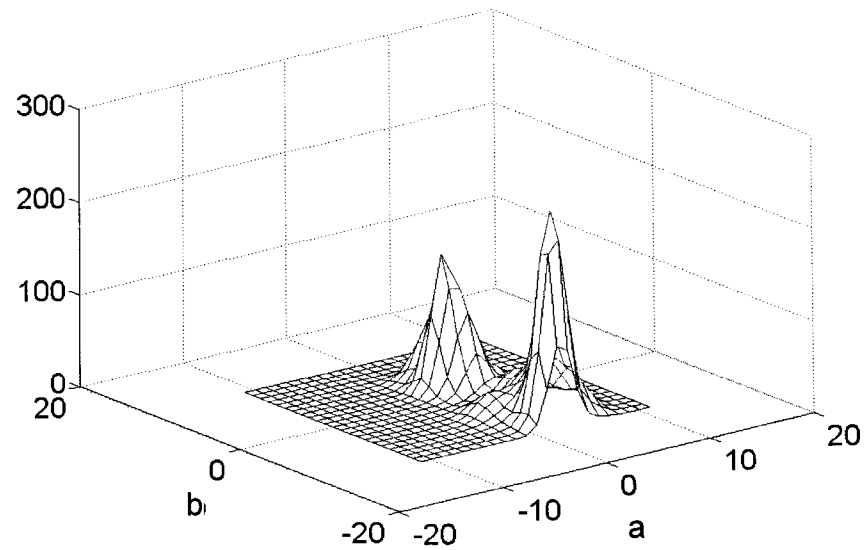


FIG. 11b

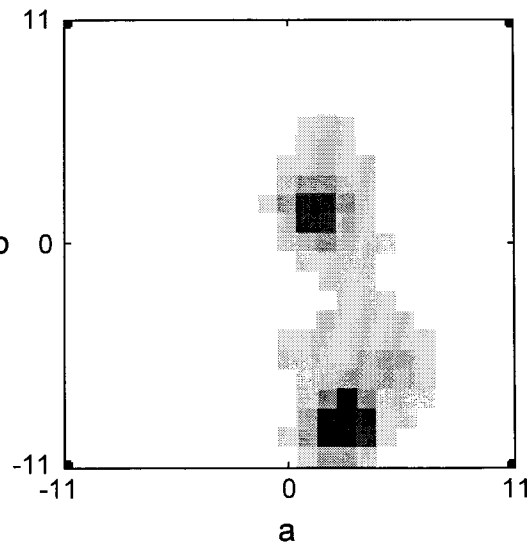
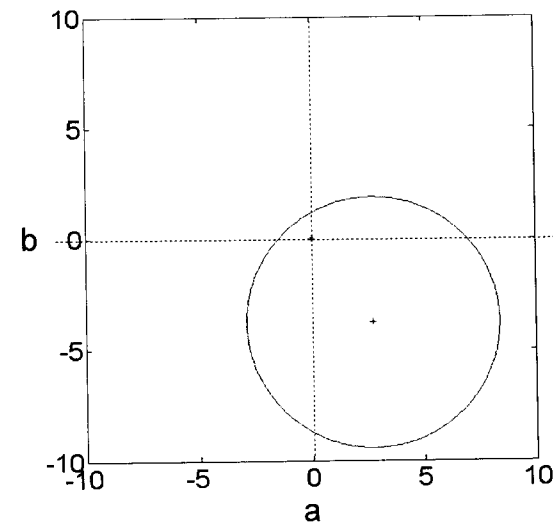


FIG. 11c



10 2001 A001063

FIG. 12a

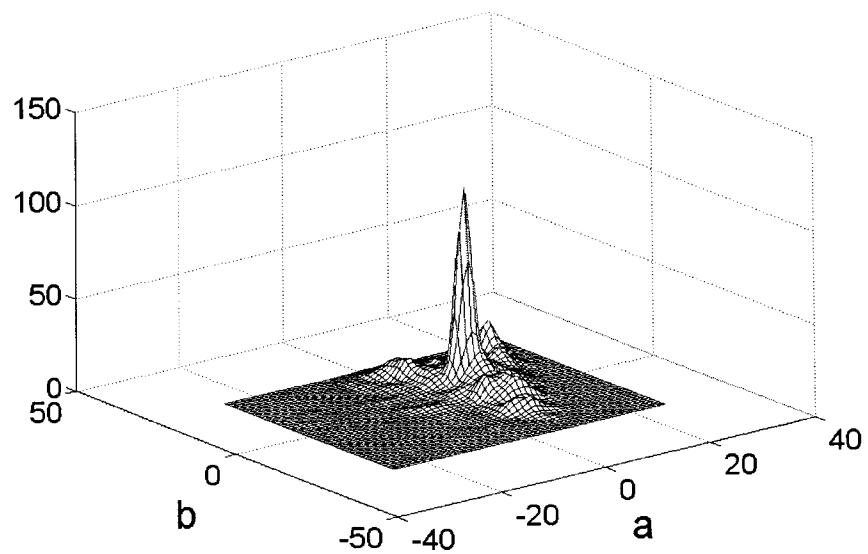


FIG. 12b

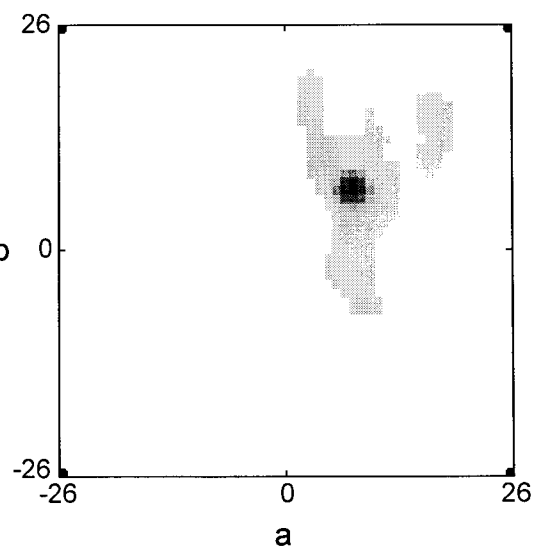
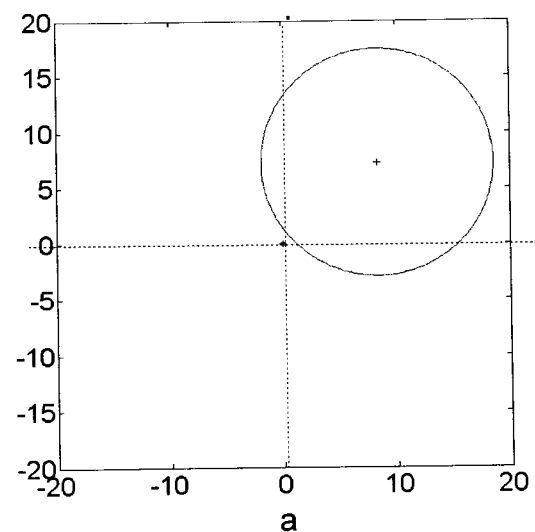


FIG. 12c



10 2001 A 9010