



Ministero delle Imprese e del Made in Italy
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	101989900083193
Data Deposito	05/10/1989
Data Pubblicazione	05/04/1991

Priorità	2497441988
Nazione Priorità	JP
Data Deposito Priorità	

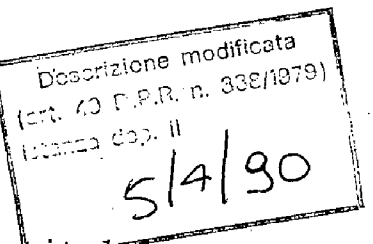
Classifiche IPC

Titolo

SVILUPPATORE CARICABILE NEGATIVAMENTE E METODO DI FORMAZIONE DI IMMAGINI CON ESSO
--

SIB 88287

CFE1032IT



DESCRIZIONE DELL'INVENZIONE INDUSTRIALE dal titolo:

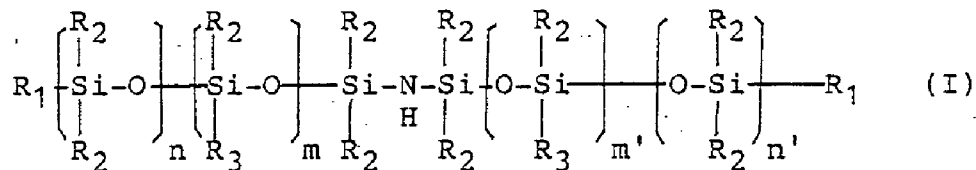
"SVILUPPATORE CARICABILE NEGATIVAMENTE E METODO
DI FORMAZIONE DI IMMAGINI CON ESSO".

della ditta giapponese CANON KABUSHIKI KAISHA
con sede in TOKYO (GIAPPONE)

RIASSUNTO

48429 A89

Una sviluppatore caricabile negativamente per
sviluppare immagini latenti elettrostatiche compren-
de un toner e polvere fine di silice idrorepellente
trattata con un agente rappresentato dalla seguente
formula di composizione (I):



in cui R_1 indica un gruppo alchilico oppure alcossi,
 R_2 indica un gruppo alchilico avente da 1 a 3 atomi di
carbonio, R_3 indica un gruppo alchilico a lunga catena,
un gruppo alchilico alogeno-sostituito, un gruppo fe-
nilico oppure un gruppo fenilico avente un sostituito,
ed m , n , m' ed n' sono indipendentemente 0 oppure un in-
tero di posizione che soddisfa le relazioni $n > m$, $n' > m'$
ed $n+m+n'+m' < 30$.

DESCRIZIONE

CAMPO DELLA INVENZIONE E TECNICA RELATIVA

La presente invenzione si riferisce ad uno sviluppatore contenente un toner e ad un metodo di formazione di immagine per sviluppare immagini elettrostatiche in un metodo per formare immagini quale elettrofotografia, registrazione elettrostatica e stampa elettrostatica, più particolarmente ad uno sviluppatore contenente un toner caricabile negativamente il quale viene caricato negativamente in maniera uniforme e forte per visualizzare una immagine elettrostatica caricata negativamente tramite sviluppo ad immersione in un processo di sviluppo elettrofotografico diretto od indiretto fornendo così immagini di qualità elevata, e ad un metodo di formazione di immagine che impiega lo sviluppatore.

Prima di ora, in una apparecchiatura elettrofotografica è stato generalmente adottato il sistema di sviluppo normale in cui una porzione non esposta di un elemento fotosensibile viene sviluppata (cioè munita di particelle di toner). In questo sistema, poichè la luce di riflessione da un originale viene trattata otticamente e fornita all'elemento fotosensibile, viene sviluppata la sua parte non esposta fornita di luce so-

stanzialmente non di riflessione (cioè una porzione corrispondente alla porzione di carattere oppure immagine dell'originale).

Recentemente, il sistema elettrofotografico è stato impiegato anche per una stampante quale un dispositivo di uscita per calcolatore oltre alla produzione di immagini copiate. Nel caso di una stampante, un dispositivo che emette luce quale un laser semiconduttore viene inserito e disinserito in maniera corrispondente ad un segnale di immagine e la luce risultante viene alimentata ad un elemento fotosensibile. In tal caso, poichè la proporzione di stampa (cioè la proporzione di un'area stampata rispetto all'area complessiva di un foglio stampato) è ordinariamente 30% o meno, il sistema di sviluppo ad inversione in cui una parte da usare per la formazione del carattere viene sottoposta ad esposizione e poi a sviluppo è vantaggioso in vista della durata del dispositivo che emette luce.

Il sistema di sviluppo ad inversione è stato impiegato in un apparecchio (quale un dispositivo di uscita di microfilm) capace di produrre immagini positive e negative dal medesimo originale, ed è stato anche usato in una apparecchiatura in cui il sistema di svi-

luppo normale ed il sistema di sviluppo ad inversione vengono usati in combinazione per effettuare lo sviluppo per due o più colori.

Tuttavia, il sistema di sviluppo ad inversione può porre un problema come segue. Così, nello sviluppo ordinario o normale il campo elettrico di trasferimento (o campo elettrico per trasferimento) presenta la medesima polarità di quello del caricamento primario. Pertanto, anche quando il campo elettrico di trasferimento viene applicato ad un elemento fotosensibile dopo il passaggio di un elemento che supporta immagine quale una carta liscia (qui in seguito citata come "materiale di trasferimento" oppure "carta di trasferimento"), il suo effetto viene eliminato mediante esposizione di cancellazione 6 in figura 1 descritta qui in seguito. D'altro canto, nello sviluppo ad inversione, il campo elettrico di trasferimento ha una polarità inversa rispetto a quella del caricamento primario. Pertanto, quando il campo elettrico di trasferimento venga applicato ad un elemento fotosensibile dopo il passaggio del materiale di trasferimento quale una carta liscia, l'elemento fotosensibile viene caricato in una polarità inversa rispetto a quella del caricamento primario ed il suo effetto non può venire eliminato mediante esposizione di cancellazione.

Come risultato, la porzione avente la polarità inversa appare come un aumento nella densità di immagine nell'immagine risultante. Questo fenomeno viene citato come "dopo-immagine prodotta da carta".

Per ovviare a questa dopo-immagine, la domanda di brevetto giapponese esposta n. 256173/1985 propone un metodo in cui la corrente per fornire un campo elettrico di trasferimento viene ridotta dopo il passaggio della carta. Tuttavia, questo metodo richiede varie parti come microinterruttori e l'apparecchiatura per esso diventa complicata e dà come risultato un aumento nel costo di apparecchiatura.

E' pensabile un metodo in cui il campo elettrico di trasferimento viene ridotto fino ad un certo grado in modo da non caricare l'elemento fotosensibile così da avere la polarità inversa. Tuttavia, poichè un tale metodo abbassa il rendimento di trasferimento, può venire prodotta una diminuzione di qualità di immagine a causa di insuccesso di trasferimento.

Lo sviluppo ad inversione può porre un altro problema. Più specificamente, poichè l'elemento fotosensibile viene caricato in una polarità inversa rispetto a quella della carta, quando per il caricamento si impieghi un campo elettrico forte, la carta si attacca

elettrostaticamente all'elemento fotosensibile e non può venire separata da esso anche dopo il completamento dello stadio di trasferimento. Come risultato, la carta viene sottoposta allo stadio successivo quale uno stadio di pulitura per provocare aggrovigliamento di carta. Tale fenomeno viene citato come "avvolgimento di carta".

Per impedire l'avvolgimento di carta, la domanda di brevetto giapponese esposta n. 60470/1981 (corrispondente al brevetto U.S.A. 4353648) propone un metodo in cui piccole particelle isolanti che sono state caricate in una polarità inversa rispetto a quella di una immagine di toner vengono attaccate preliminarmente ad una superficie di elemento fotosensibile per impedire stretto contatto fra l'elemento fotosensibile e la carta. Tuttavia, questo metodo non è necessariamente efficace nel sistema di sviluppo ad inversione. Questo avviene presumibilmente per il fatto che il contatto fra l'elemento fotosensibile e la carta al momento della separazione nello stadio di trasferimento del sistema di sviluppo ad inversione è più piccolo di quello nel sistema di sviluppo normale.

Il brevetto U.S.A. 3.357.400 illustra un altro dispositivo munito di un dispositivo di carica di separazione oppure di un dispositivo di separazione a nastro

come mezzo per aumentare la separazione. Un tale dispositivo è efficace nell'impedire il fenomeno di avvolgimento ma non è sostanzialmente efficace nell'impedire la dopo-immagine prodotta da carta. Questo può essere attribuibile al fatto che il caricamento di separazione è più debole che il caricamento di trasferimento e non influisce sostanzialmente sul potenziale dell'elemento fotosensibile.

Vi è un altro metodo in cui il campo elettrico di trasferimento viene ridotto così da abbassare la forza di adesione elettrostatica. Tuttavia, questo metodo tende a provocare una diminuzione della qualità di immagine a causa di insuccesso di trasferimento, come descritto sopra. Quando il campo elettrico di trasferimento è ridotto, l'efficienza di trasferimento diminuisce in modo che una cartolina postale od una pellicola OHP (cioè una pellicola trasparente per un proiettore di testa) avente una caratteristica di trasferimento relativamente scadente non può venire usata soddisfacentemente come materiale di trasferimento. Inoltre quando il campo elettrico di trasferimento è ridotto, si verifica una "immagine parzialmente bianca" per esempio a caratteri cavi"), un tipo di insuccesso di trasferimento, rispetto ad una porzione (cioè porzione di sviluppo di bordo) quale una porzione di contorno di

immagine o porzione di immagine a linea in corrispondenza della quale le particelle di sviluppatore tendono a raccogliersi. La ragione di questo può essere considerata il fatto che una maggiore quantità di particelle di sviluppatore si attaccano alla porzione di sviluppo di bordo in confronto ad una porzione normale e le particelle di sviluppatore tendono ad agglomerarsi, per cui la capacità di sensibilità al campo elettrico di trasferimento è ridotta. Come risultato, si verifica il problema che è difficile ottenere una immagine di qualità elevata fedele ad una immagine latente.

Per formare una immagine visibile di una qualità di immagine elevata in un metodo che impiega un toner secco, è necessario che il toner abbia una elevata fluidità ed anche una caricabilità uniforme. Per questo scopo, polvere di silice fine è stata mescolata con il toner. La polvere fine di silice è tuttavia di per sé idrofila per cui il toner mescolato con la polvere fine di silice ed avente la polvere di silice fine attaccata alle particelle di toner tende ad agglomerarsi per effetto di umidità dell'aria così da dare come risultato una fluidità più bassa ed inoltre una diminuzione nella caricabilità del toner dovuta ad assorbimento di umidità da parte della polvere fine di silice.

Per questa ragione è stato proposto di usare polvere fine di silice a cui è stata impartita idrorepellenza come illustrato dalle domande di brevetto giapponese esposte n. 5782/1971, 47345/1973, 47346/1973, 120041/1980 e 34539/1984. Più specificamente è stata usata ad esempio polvere fine di silice a cui è stata impartita idrorepellenza che era stata ottenuta facendo reagire polvere di silice fine con un composto di silice organico quale dimetildiclorosilano oppure esametildisilazano per sostituire un gruppo organico ai gruppi silanolfici sulla superficie di polvere di silice oppure polvere fine di silice trattata in superficie con olio siliconico.

Fra quanto sopra, il trattamento con olio siliconico viene preferito come trattamento per impartire idrorepellenza per fornire polvere di silice trattata che abbia una idrorepellenza sufficiente e fornisca un toner con una eccellente trasferibilità quando mescolata con il toner. Tuttavia, poichè l'olio siliconico è una sostanza polimerica, la polvere di silice provoca agglomeramento durante il processo per impartire idrorepellenza ed una parte di essa rimane sotto forma di agglomerati con grandezze di parecchi decimi di micron dopo essere stata dispersa nel toner. Questi agglomerati vengono consumati per lo

sviluppo di parti di immagine poichè hanno la medesima caricabilità negativa del toner dando così come risultato macchie bianche che degradano la qualità di immagine.

SOMMARIO DELL'INVENZIONE

Uno scopo generico della presente invenzione è fornire uno sviluppatore ed un metodo per formare immagini che ha risolto i problemi di cui sopra.

Uno scopo della presente invenzione è fornire uno sviluppatore caricabile negativamente che sia capace di formare immagini di qualità elevata quando usato in un sistema di formazione di immagini quale un sistema di sviluppo ad inversione in cui è richiesto uno stadio di trasferimento che impiega un campo elettrico di trasferimento basso, e comprende uno stadio di trasferimento.

Un altro scopo della presente invenzione è fornire un metodo per formare immagini in cui viene impedito o soppresso un fenomeno quale il "post-immagine" prodotta da carta", "avvolgimento di carta" oppure "immagine parzialmente bianca (ad esempio caratteri cavi) sopra menzionati.

Un altro scopo della presente invenzione è fornire un metodo per formare immagini ad uno sviluppatore capace di fornire una immagine di qualità elevata senza

velo anche su una carta di trasferimento spessa.

Un altro scopo della presente invenzione è fornire uno sviluppatore caricabile negativamente che sia stabile in varie condizioni ambientali compresa temperatura elevata -elevata umidità e temperatura bassa-bassa umidità, e sia capace di mostrare costantemente una buona caratteristica.

Un altro scopo della presente invenzione è fornire uno sviluppatore caricabile negativamente ed un metodo di formazione di immagine adatto per sviluppare una immagine latente digitale usata in una apparecchiatura di formazione ad immagine quale una macchina di copiatura digitale e stampante a fascio di laser.

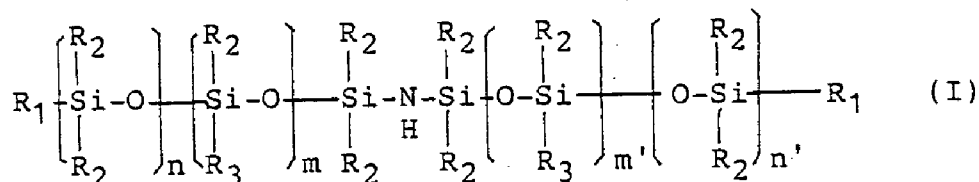
Un altro scopo ancora della presente invenzione è fornire uno sviluppatore caricabile negativamente che non provochi una immagine parzialmente bianca anche in un campo elettrico basso quale uno impiegato nel dispositivo di sviluppo ad inversione e sia eccellente in durata, ed inoltre un metodo per formare immagini che impiega lo sviluppatore.

Secondo la presente invenzione viene fornito uno sviluppatore caricabile negativamente per sviluppare

immagini latenti elettrostatiche, comprendente:

un toner e

polvera fine di silice idrorepellente trattata
con un agente rappresentato dalla seguente formula
di composizione (I):

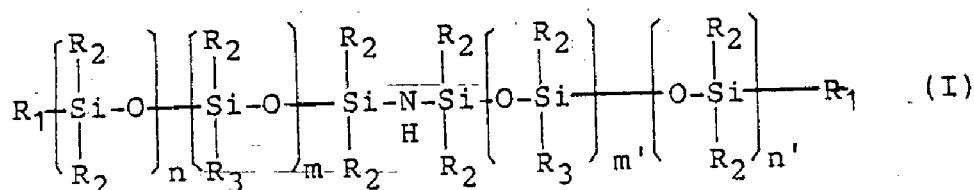


in cui R_1 indica un gruppo alchilico oppure alcossi,
 R_2 indica un gruppo alchilico avente da 1 a 3 atomi di
carbonio R_3 indica un gruppo alchilico a lunga catena,
un gruppo alchilico alogeno-sostituito, un gruppo fe-
nilico oppure un gruppo fenilico avente un sostituito
ed m , n' , m' ed n' sono indipendentemente 0 oppure un
intero di posizione che soddisfi le relazioni $n > m$,
 $n' > m'$ ed $n+m+n'+m' < 30$.

Secondo un altro aspetto della presente invenzio-
ne viene fornito un metodo per formare immagini compren-
dente:

formare una immagine elettrostatica su un elemento
fotosensibile,

sviluppare l'immagine elettrostatica con uno svi-
luppatore caricabile negativamente per formare una im-
magine di toner, lo sviluppatore comprendendo un toner
e polvere fine di silice idrorepellente trattata con
un agente rappresentato dalla seguente formula di compo-
sizione (I):



in cui R_1 indica un gruppo alchilico oppure alcossi,
 R_2 indica un gruppo alchilico avente 1 - 3 atomi di
carbonio, R_3 indica un gruppo alchilico a lunga cate-
na, un gruppo alchilico alogeno-sostituito, un gruppo
fenilico oppure un gruppo fenilico avente un sostituen-
te ed m , n , m' ed n' sono indipendentemente 0 oppure
un intero di posizione che soddisfa le relazioni $n > m$,
 $n' > m'$ ed $n+m+n'+m' < 30$; e

trasferire elettrostaticamente l'immagine di
toner così formata su un materiale di trasferimento con
applicazione di un campo elettrico di caricamento a
trasferimento V_{tr} che fornisca un rapporto V_{pr}/V_{pr}
con riguardo ad un campo elettrico di caricamento pri-
mario V_{pr} che soddisfi le relazioni che il rapporto
 V_{tr}/V_{pr} sia negativo ed abbia un valore assoluto
entro il campo da 0,5 ad 1;6.

Questi ed altri scopi, caratteristiche e vantaggi
della presente invenzione diventeranno più evidenti da
una considerazione della descrizione ed esecuzioni pre-
ferite che seguono della presente invenzione prese in
relazione con i disegni annessi.

BREVE DESCRIZIONE DEL DISEGNO

La figura 1 è una vista in sezione schematica mo-
strante un apparecchio per formare immagini usato
negli esempi della invenzione che appaiono qui in
seguito; e

la figura 2 è una vista in sezione schematica
ingrandita mo-
strante la posizione di trasferimento del-
l'apparecchio di cui sopra in cui una differenza di
potenziale AC ed una differenza di potenziale DC
vengono applicate ad una spazzola di scarica.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLA INVENZIONE

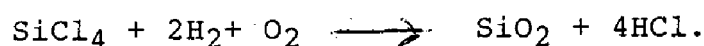
E' stato trovato che un comportamento soddisfa-
cente nello stadio di trasferimento del sistema di svi-
luppo ad inversione viene ottenuto incorporando nella
polvere fine di silice idrorepellente l'agente di trat-
tamento sopra menzionato della formula (I) e si ottengono
immagini di qualità elevata prive di macchie bianche
dovute a silice agglomerata nelle parti di immagine.

La polvere fine di silice come costituente dello
sviluppatore della presente invenzione può venire pre-
parata da polvere fine di silice prodotta mediante
il procedimento a secco od il procedimento ad umido.

Il procedimento a secco qui citato è un procedi-

mento per produrre polvere fine di silice tramite ossidazione in fase vapore di un alogenuro di silicio.

Per esempio, polvere di silice può venire prodotta secondo il metodo che utilizza ossidazione pirolitica di tetracloruro di silicio gassoso in fiamma di ossigeno-idrogeno e lo schema di reazione fondamentale può venire rappresentato come segue:

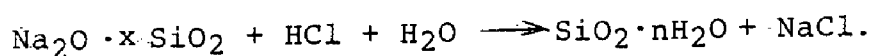


Nello stadio di preparazione di cui sopra, è anche possibile ottenere polvere fine complessa di silice ed altri ossidi di metalli impiegando altri composti alogenuri di metalli come cloruro di alluminio oppure cloruro di titanio insieme con composti alogenuri di silicio. Questo viene anche incluso nella polvere fine di silice da usare nella presente invenzione.

Polvere fine di silice disponibile in commercio formata mediante ossidazione in fase vapore di un alogenuro di silicio da usare nella presente invenzione comprende quelle vendute con i nomi di commercio come mostrati appresso:

AEROSIL	130
(Nippon Aerosil Co.)	200
	300
	380
	OX 50
	TT 600
	MOX 80
	MOX 170
	COK 84
Cab-O-Sil	M-5
(Cabot Co.)	MS-7
	MS-75
	HS-5
	EH-5
Wacker HDK	N 20
(WACKER-CHEMIE GMBH)	V 15
	N 20E
	T 30
	T 40
D-C Fine Silica (Dow Corning Co.)	
Fransol (Fransil Co.)	
Reolosil (Tokuyama Soda K.K.)	

D'altro canto, per produrre polvere fine di silice da usare nella presente invenzione nel procedimento ad umido, possono venire applicati vari procedimenti finora noti. Per esempio, può venire applicata decomposizione di silicato di sodio con un acido rappresentata dal seguente schema:



Inoltre, può venire impiegato anche un procedimento in cui silicato di sodio viene decomposto con un sale di ammonio od un sale alcalino, un procedimento in cui un silicato di metallo alcalino-terroso viene prodotto da un silicato di sodio e decomposto con un acido per formare silice, un procedimento in cui una soluzione di silicato di sodio viene trattata con una resina scambiatrice di ioni per formare silice ed un procedimento in cui viene impiegato silice naturale o silicato.

La polvere fine di silice da usare in questa può comprendere biossido di silicio anidro (silice in senso stretto) ed anche un silicato quale silicato di alluminio, silicato di sodio, silicato di potassio, silicato di magnesio e silicato di zinco. Polveri fini di silice disponibili in commercio formate mediante procedimento ad umido comprendono quelle vendute sotto i nomi di commercio come mostrati appresso:

Carplex (resa disponibile da Shionogi Seiyaku K.K.)

Nipsil (Nippon Silica K.K.)

Tokusil, Finesil (Tokuyama Soda K.K.)

Bitasil (Tagi Seishi K.K.)

Silton, Silnex (Mizusawa Kagaku K.K.)

Starsil (Kamishima Kagaku K.K.)

Himesil (Ehime Yakuhin K.K.)

Siloid (Fuji Devison Kagaku K.K.)

Hi-Sil (Pittsburgh Plate Glass Co.)

Durosil, Ultrasil (Fulstoff-Gesellschaft Marquart)

Manosil (Hardman and Holden)

Hoesch (Chemische Fabrik Hoesch K-G)

Sil-Stone (Stoner Rubber Co.)

Nalco (Nalco Chem. Co.)

Quso (Philadilphia Quartz Co.)

Imsil (Illinois Minerals Co.)

Calcium Silikat (Chemische Fabrik Hoesch, K-G)

Calsil (Fullstoff-Gesellschaft Marquart)

Fortafil (Imperial Chemical Industries)

Microcal (Joseph Crosfield & Sons. Ltd.)

Manosil (Hardman and Holden)

Vulkasil (Farbenfabriken Bayer, A.G.)

Tufknit (Durham Chemicals, Ltd.)

Silmos (Shiraishi Kogyo K.K.)

Starlex (Lamishima Kagaku K.K.)

Furikosil (Tagi Seihi K.K.)

Fra le polveri di silice sopra menzionate fornisco-
no un buon risultato quelle aventi un'area superficiale
specifica come misurata mediante il metodo BET con
adsorbimento di azoto di $30 \text{ m}^2/\text{g}$ o più, particolarmente
50 - $400 \text{ m}^2/\text{g}$.

L'agente che impartisce idrorepellenza per trat-
tare tale polvere fine di silice per ottenere la polvere
fine di silice idrorepellente contenuta nello sviluppa-
tore della presente invenzione è uno avente una composi-
zione rappresentata dalla formula (I) sopra.

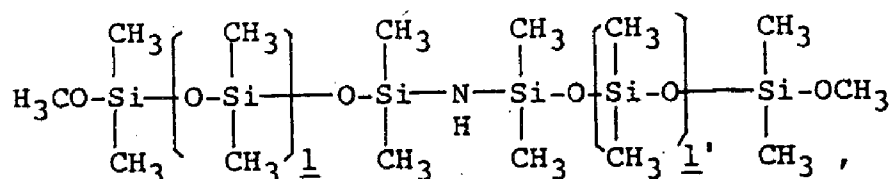
Nella formula (I), il gruppo R_1 può essere pre-
feribilmente un gruppo alchilico od un gruppo alcossi
avente 1 - 4 atomi di carbonio. Il gruppo R_3 può
essere preferibilmente un gruppo alchilico a lunga catena
avente 5 - 20 atomi di carbonio, un gruppo alchilico
alogeno- sostituito avente 5 - 20 atomi di carbonio,
un gruppo fenilico oppure un gruppo fenilico avente un
sostituente. Si preferisce in maniera particolare che
 R_3 sia un gruppo alchilico a lunga catena avente 8 -
18 atomi di carbonio.

Nel caso in cui $n+m' + n+m$ sia 30 o più nella

formula (I), si provoca che l'agente di trattamento abbia un'elevata viscosità così che si producono agglomerati di silice tali da causare macchie bianche in parti di immagine quando contenuti nello sviluppatore.

L'agente che impartisce idrorepellenza (od agente di trattamento) della formula (I) ha una capacità di impartire idrorepellenza elevata equivalente a quella di olio di dimetilsilicone ed inoltre un'elevata capacità lubrificante che impartisce un buon effetto per quanto riguarda caratteristiche di trasferimento dello sviluppatore. Inoltre, l'agente di trattamento della formula (I) ha una elevata reattività con gruppi silanologici sulla superficie di silice che è confrontabile con quella di esametildisilazano. L'agente di trattamento può avere preferibilmente una viscosità di 70 cS (centistoke) o meno, particolarmente 50 cS o meno, a 25°C così da ovviare alla formazione di agglomerati di silice al momento del trattamento.

Come forma specifica preferita, l'agente di trattamento può prendere la seguente formula:



in cui $\text{1} + \text{1}'$ è preferibilmente 4 - 20.

Un esempio disponibile in commercio dell'agente di trattamento è "X-24-3504 (nome di commercio) disponibile dalla Shin-etsu Kagaku Kogyo K.K., Japan.

Il trattamento con l'agente che impartisce idrorepellenza può venire effettuato in maniera convenzionale. Per esempio, la polvere fine di silice e l'agente di trattamento possono venire mescolati direttamente mediante un mescolatore quale un mescolatore di Henschel oppure l'agente di trattamento può venire spruzzato sulla polvere fine di silice. L'agente di trattamento può anche venire sciolto o disperso in un solvente appropriato e poi mescolato con la polvere fine di silice con successiva eliminazione del solvente per completare il trattamento. Nella presente invenzione, l'agente di trattamento può venire usato di preferenza in una proporzione di 1 - 40 parti in peso, preferibilmente di 5 - 30 parti in peso, per 100 parti in peso della polvere fine di silice.

La polvere fine di silice usata nella presente invenzione deve avere una anti-bagnabilità (da acqua) elevata. La antibagnabilità viene misurata nella maniera che segue: un campione in una quantità di 0,1 g viene posto in un imbuto separatore da 200 ml e ad esso vengono aggiunti 100 ml dell'acqua deionizzata presa in un

cilindro. Il miscuglio viene scosso per 10 minuti mediante un Turbula Shaker Mixer modello T2C ad una velocità di 90 giri per minuto. L'imbuto-separatore viene poi lasciato riposare ancora per 10 minuti e dal fondo vengono prelevati 20-30 ml del contenuto. Una porzione dell'acqua rimanente viene prelevata in una cella da 10 mm e la torbidezza dell'acqua viene misurata mediante un colorimetro (lunghezza d'onda: 500 nm) in confronto con acqua deionizzata come campione in bianco. Il rapporto della trasmittanza del campione di acqua a quella del campione in bianco in termini di % (percento) viene indicato come antibagnabilità. Una antibagnabilità più elevata indica che la polvere fine di silice ha una idrorepellenza più elevata.

La silice usata dallo sviluppatore della presente invenzione dovrebbe avere preferibilmente una antibagnabilità di 80% o più, particolarmente di 90% o più. Se la antibagnabilità è al di sotto di 80%, non possono venire ottenute immagini di qualità elevata a causa dell'assorbimento di umidità da parte della polvere fine di silice in condizione di elevata umidità.

La polvere fine di silice idrorepellente usata nella presente invenzione può avere preferibilmente

una caricabilità triboelettrica di - 100 fino a - 300 $\mu\text{C/g}$.

Si preferisce anche che la silice idrorepellente venga aggiunta in una proporzione di 0,01 - 3,0 parti in peso per 100 parti in peso del toner.

Al di sotto di 0,01 parti in peso, non può venire mostrato un effetto sufficiente dell'aggiunta così da dare come risultato un problema durante lo sviluppo e trasferimento. Al di sopra di 3,0 parti in peso, viene aumentato indesiderabilmente il velo. La quantità di aggiunta è in particolare preferibilmente di 0,1 - 0,2 parti in peso per 100 parti in peso del toner.

La silice idrorepellente contenuta nello sviluppatore della presente invenzione è caratterizzata da ciò che si muove insieme con il toner. Questo è totalmente differente dalla funzione di particelle in un metallo illustrato dalla domanda di brevetto giapponese esposta n. 60470/1981 in cui le particelle vengono spinte a disporsi su parti non di immagine per abbassare la forza di attaccamento fra un materiale di trasferimento ed un elemento fotosensibile.

Secondo il metodo della domanda di brevetto giapponese esposta n. 60470/1981, l'avvolgimento di carta può venire attenuato senza ridurre il campo elettrico

di trasferimento. Questo metodo tuttavia non è efficace per "dopo-immagine prodotta da carta" nè è efficace per aumentare l'efficienza di trasferimento in un campo elettrico di basso trasferimento.

Nello stadio di trasferimento usato nella presente invenzione può venire mostrato un metodo di trasferimento elettrostatico usando un campo elettrico generato da un dispositivo di caricamento corona o da un dispositivo di caricamento a rulli di contatto. La condizione di trasferimento può venire determinata nella seguente maniera.

Con riferimento alla figura 1, un dispositivo di pulitura 8, un dispositivo di sviluppo 9 ed un dispositivo di caricamento a trasferimento 3 vengono eliminati da un dispositivo formante immagine mostrato in figura 1, un elemento fotosensibile (tamburo fotosensibile) 1 come elemento portante immagine elettrostatica viene caricato per mezzo di un dispositivo di caricamento primario 2. In una condizione nella quale luce di dispersione viene in sostanza perfettamente intercettata, la superficie dell'elemento fotosensibile 1 corrispondente ad una sua rotazione viene caricata e poi il potenziale di superficie dell'elemento fotosensibile 1 viene misurato per mezzo di un elettrometro di superficie. Il potenziale di superficie misurato a

questo punto è rappresentato da V_{pr} (V). Poi, la superficie dell'elemento fotosensibile viene strofinata con un panno impregnato di alcool per scaricare (oppure eliminare le cariche) la superficie dell'elemento fotosensibile 1, il dispositivo di caricamento primario 2 viene allontanato e il dispositivo di caricamento a trasferimento 3 viene eliminato. Poi, la superficie dell'elemento fotosensibile 1 corrispondente ad una sua rotazione viene caricata e poi il potenziale di superficie dell'elemento fotosensibile 1 viene misurato per mezzo di un elettrometro di superficie. Il potenziale di superficie misurato a questo punto è rappresentato da V_{tr} (V).

Nello stadio di trasferimento usato nella presente invenzione, il rapporto di (V_{tr}/V_{pr}) può essere preferibilmente negativo ed il valore assoluto di V_{tr}/V_{pr} (cioè $|\overline{V_{tr}/V_{pr}}|$) può essere preferibilmente 0,5 - 1,6, in maniera particolarmente preferibile 0,9 - 1,4. Quando il valore assoluto sopra menzionato è al di sotto di 0,5, il campo elettrico di trasferimento è troppo debole e tende a verificarsi, al momento del trasferimento, deterioramento dell'immagine. Quando il valore assoluto supera 1,6, il campo elettrico di trasferimento è troppo forte e l'elemento fotosensi-

bile tende a caricarsi positivamente per cui tendono a verificarsi "dopo-immagine provocata da carta" e avvolgimento di carta.

La presente invenzione può venire efficacemente impiegata in un metodo od apparecchiatura per formare immagini impiegando un elemento fotosensibile comprendente un fotoconduttore organico (qui in seguito citato come "elemento fotosensibile OPC") e può più efficacemente venire impiegato in un metodo per formare immagini che impiega un sistema di sviluppo ad inversione ed un elemento fotosensibile OPC del tipo laminato che comprende strati plurimi compreso almeno uno strato di generazione di cariche ed uno strato di trasporto di cariche. Nell'elemento fotosensibile OPC, quando lo strato fotosensibile viene caricato in modo da avere una polarità inversa rispetto a quella del caricamento primario, il movimento di cariche è lento. Nell'elemento fotosensibile OPC del tipo laminato, poiché questa tendenza viene intensificata e è probabile si verifichi la dopo-immagine sopra menzionata prodotta da carta, la presente invenzione è particolarmente efficace.

Nella presente invenzione, il Vpr sopra menzionato può essere preferibilmente - 300 fino a - 1000 (V),

preferibilmente - 500 fino a - 900 (V). Al di sotto di - 300 (V) è difficile assicurare una differenza di potenziale adatta per lo sviluppo e la immagine risultante tende a divenire non chiara. Al di sopra di - 1000 V, si verifica guasto dielettrico nello strato fotosensibile a causa del verificarsi di un campo elettrico e tende a verificarsi deterioramento dell'immagine sotto forma di macchie nere. In vista della durata, V_{pr} può essere preferibilmente - 500 fino a - 900 (V). D'altro canto, si preferisce regolare V_{tr} ad una tensione di 150 fino a 1600 V, preferibilmente di 250 fino a 1400 V.

Il metodo per formare immagini secondo la presente invenzione è particolarmente adatto per un metodo od apparecchiatura per formare immagini in cui un materiale di trasferimento quale carta viene separato da un elemento fotosensibile impiegando la elasticità del materiale di trasferimento, la curvatura dell'elemento fotosensibile oppure una spazzola di eliminazione di cariche senza impiegare mezzi di separazione meccanici. Nell'apparecchiatura non avente meccanismo di separazione meccanico, poichè lo stato di separazione dipende dalla condizione di trasferimento e tende a verificarsi avvolgimento di carta, la presente in-

venzione è particolarmente efficace.

La presente invenzione è particolarmente efficace con riguardo ad un metodo per formare immagini (oppure apparecchiatura) che impiega un elemento fotosensibile 101 avente un diametro (cioè " ϕ " in figura 1) di 50 mm o più piccolo. Nella apparecchiatura che impiega un tamburo fotosensibile avente un diametro di 50 mm o più piccolo, poichè è necessario che il numero di parti venga ridotto a causa di miniaturizzazione, lo stadio di separazione viene generalmente effettuato impiegando la elasticità della carta di trasferimento ed una spazzola 10 per eliminare cariche come mostrato in figura 2. In una tale realizzazione, lo stadio di eliminazione di cariche scarica soltanto la carta e, in generale, il potenziale di superficie dell'elemento fotosensibile 1 non viene da ciò influenzato.

Ora, viene descritta una esecuzione preferita dello stadio di formazione di immagine secondo la presente invenzione facendo riferimento alle figure 1 e 2.

Con riferimento alla figura 1, la superficie di un elemento fotosensibile (tamburo) 1 viene caricata negativamente mediante un dispositivo di caricamento primario 2 e poi luce di esposizione 5 generata da

una sorgente di luce o laser (non mostrata) viene fornita alla superficie dell'elemento fotosensibile 1 secondo un metodo di scansione di immagine per formare così su essa una immagine latente. L'immagine latente viene sviluppata con uno sviluppatore 13 magnetico ad un solo componente caricabile negativamente per formare una immagine di toner in una posizione di sviluppo in cui un manicotto 4 di sviluppo di un dispositivo 9 di sviluppo è disposto in maniera opposta alla superficie dell'elemento fotosensibile 1. Il dispositivo di sviluppo 9 comprende una lama magnetica 11 ed il manicotto di sviluppo 4 avente nel suo interno un magnete (non mostrato) e contiene lo sviluppatore 13. Nella posizione di sviluppo, una differenza di potenziale viene applicata fra il tamburo fotosensibile 1 e il manicotto di sviluppo 4 mediante mezzi di applicazione di tensione 12, come mostrato in figura 1.

Come mostrato in figura 1, quando una carta di trasferimento P venga convogliata verso una posizione di trasferimento in cui un dispositivo di caricamento di trasferimento 3 si confronta con il tamburo fotosensibile 1, la superficie posteriore della carta di trasferimento P (cioè la sua superficie opposta a

quella che si confronta con il tamburo fotosensibile 1) viene caricata positivamente per mezzo del dispositivo di caricamento a trasferimento 3 per cui l'immagine di toner comprendente un toner caricabile negativamente formato sulla superficie del tamburo fotosensibile 1 viene trasferita elettrostaticamente alla carta di trasferimento P.

Immediatamente dopo che la carta di trasferimento P è passata attraverso il dispositivo di caricamento a trasferimento 3, la carta di trasferimento P viene separata dal tamburo fotosensibile 1 mediante separazione di curvatura mentre si eliminano le cariche sulla superficie dorsale della carta di trasferimento P per mezzo di una spazzola di eliminazione di carica. Poi, la carta di trasferimento P separata dal tamburo fotosensibile 1 viene convogliata ad un dispositivo di fissaggio 7 impiegante rulli di calore e pressione per fissare così l'immagine di toner sulla carta di trasferimento P.

Lo sviluppatore ad un solo componente residuo che rimane sul tamburo fotosensibile 1 a valle della posizione di trasferimento viene eliminato mediante un dispositivo di pulitura 8 avente una lama pulente. Il tamburo fotosensibile 1 dopo la pulitura viene scaricato mediante esposizione di cancellazione 6 e nuova-

mente sotto-posto al processo sopra menzionato comprendente lo stadio di caricamento basato sul dispositivo di caricamento primario 2, come stadio iniziale.

Qui in seguito verrà spiegato il toner caricabile negativamente usato nella presente invenzione.

La resina legante per il toner della presente invenzione può essere costituita da omopolimeri di stirene e suoi derivati come polistirene, poli-p-clorostirene e poliviniltoluene; copolimeri di stirene come copolimero di stirene-p-clorostirene, copolimero di stirene-propilene, copolimero di stirene-viniltoluene, copolimero di stirene-vinilnaftalene, copolimero di stirene-metilacrilato, copolimero di stirene-etilacrilato, copolimero di stirene-butilacrilato, copolimero di stirene-ottil-acrilato, copolimero di stirene-dimetilammino-etilacrilato, copolimero di stirene-metilmetacrilato, copolimero di stirene-etilmetacrilato, copolimero di stirene-butilmetacrilato, copolimero di stirene-metil- α -cloro-met-acrilato, copolimero di stirene-dimetilammino-etilmetacrilato, copolimero di stirene- etere vinilmetilico, copolimero di stirene-etere viniletilico, copolimero di stirenen-vinilmetilchetone, copolimero di stirene-butadiene, copolimero di stirene-isoprene, copolimero stirene-maleico e copolimero stirene-estere di acido maleico; polimeri e copolimeri vinilici come polimetil-

metacrilato, polibutylmetacrilato, polivinilacetato, polietilene, polipropilene, poliesteri, poliuretani, poliammidi, eposs-resine, polivinilbutirrale, resina di acido poliacrilico e loro miscugli. Inoltre, possono venire usati colofonia, colofonie modificate, resina terpenica, resine fenoliche, resine da idrocarburi alifatici od aliciclici, resina di petrolio aromatica, paraffina clorurata, cera di paraffina, cera carnauba ecc. Queste resine leganti possono venire usate singolarmente oppure come miscuglio.

Fra questi, nella presente invenzione, il legante può comprendere di preferenza un copolimero del tipo resina stirene-acrilica (compreso il copolimero di stirene-estere di acido acrilico e copolimero di stirene-estere di acido metacrilico) oppure una resina poliestere. Esempi particolarmente preferiti comprendono copolimero di stirene-n-butyl-acrilato (St-nBA), copolimero di stirene-n-butyl-metacrilato (St-nBMA), copolimero di stirene-n-butyl-acrilato-2-etilesil-metacrilato (St-nBA-2EHMA) in vista della caratteristica di sviluppo, caricabilità triboelettrica e caratteristica di fissaggio del toner risultante.

Il toner della presente invenzione può contenere ancora un colorante facoltativo quale un nero fumo noto, cupro-ftalocianina, e nero di ferro.

Il materiale magnetico contenuto nel toner magnetico della presente invenzione può essere una sostanza che è magnetizzabile sotto un campo magnetico comprendente: polvere di un metallo ferromagnetico quale ferro, cobalto e nickel; oppure una lega o composto quale magnetite, γ - Fe_2O_3 , e ferrite, oppure una lega di ferro, cobalto o nickel. La polvere fine magnetica può avere preferibilmente un'area superficiale specifica BET di 2 - 20 m^2/g , preferibilmente 2,5 - 12 m^2/g , e può inoltre avere di preferenza una durezza di scala di Mohs di 5 - 7. Il contenuto in polvere magnetica può essere di preferenza 10 - 70% in peso in base al peso del toner.

Il toner secondo la presente invenzione può contenere anche come desiderato un regolatore di carica (od agente di regolazione di carica) comprendente un regolatore di carica negativa quale un sale complesso di metallo di un monoazocolorante; ed un complesso metallico di acido salicilico, acido alchilsalicylico, acido dialchilsalicylico od acido naftoico, ecc. Il toner della presente invenzione può contenere di preferenza 0,1-10 parti in peso, preferibilmente 0,1-5 parti del regolatore di carica, per 100 parti in peso di una resina legante.

Il toner magnetico della presente invenzione può

avere preferibilmente una resistività di volume di 10^{10} ohm.cm o più, preferibilmente 10^{12} ohm.cm o più, in maniera particolarmente preferibile 10^{14} ohm.cm o più, considerati la caricabilità triboelettrica e caratteristica di trasferimento elettrostatica. La resistività di volume qui usata può venire determinata nella maniera che segue. Pertanto, il toner viene sagomato in un campione avente un'area di 2 cm^2 ed uno spessore di circa 5 mm sotto una pressione di 100 kg/cm^2 per 5 minuti e ad esso viene applicato un campo elettrico di 100 V/cm . Dopo 1 minuto calcolato dall'applicazione del campo elettrico, la quantità della corrente che passa attraverso il toner sagomato viene misurata e convertita ad una resistività di volume.

Il toner magnetico caricabile negativamente secondo la presente invenzione può fornire preferibilmente una carica triboelettrica di $-8\text{ }\mu\text{C/g}$ fino a $-40\text{ }\mu\text{C/g}$, preferibilmente $-8\text{ }\mu\text{C/g}$ fino a $-20\text{ }\mu\text{C/g}$. Se la carica è inferiore a $-8\text{ }\mu\text{C/g}$ (in termini del suo valore assoluto), la densità di immagine tende a diminuire, particolarmente in condizioni di umidità elevata. Se la quantità di carica è superiore a $-20\text{ }\mu\text{C/g}$, particolarmente superiore a $-40\text{ }\mu\text{C/g}$, il toner viene caricato eccessivamente così da produrre una immagine a linee più sottili per cui viene fornita soltanto una immagine scadente

particolarmente in condizione di bassa umidità.

La caricabilità triboelettrica di un campione (che può essere polvere fine di silice oppure un toner) usate nella presente invenzione, può venire misurata come segue. Il campione viene mescolato con supporto di polvere di ferro avente grandezza di particelle di 200 fino a 300 mesh (per esempio EFV 200/300, prodotto da Nippon Teppun K.K.) viene mescolato in una proporzione di 2/98 per la silice (oppure 10/90 per un toner) ed il miscuglio viene scosso per circa 20 secondi. Il peso del miscuglio nel campo da 0,5 ad 1,5 m² viene pesato accuratamente, posto su un vaglio di metallo da 400 mesh collegato ad un elettrometro e succhiato sotto una pressione di 25 cm di H₂O. La carica triboelettrica del campione viene calcolata dalla quantità del campione succhiato attraverso il vaglio e dalla sua carica.

Le particelle di toner possono avere preferibilmente una dimensione di particelle media in volume di 5 - 30 micron, preferibilmente 6 - 15 micron, in maniera particolarmente preferibile 7 - 15 micron. Le particelle di toner possono avere preferibilmente una distribuzione di grandezze di particelle in base al numero tale da contenere 1 - 25% in numero, preferibilmente 2 - 20% in numero, in maniera particolarmente

preferibile 2 - 18% in numero di particelle di toner aventi una grandezza di particelle di 4 micron o meno.

Nella presente invenzione, la distribuzione di particelle del toner può venire misurata mediante un contatore Coulter.

Contatore Coulter Modello TA-II (disponibile dalla Coulter Electronics Inc.) viene usato come strumento per la misura al quale sono collegati una interfaccia (disponibile da Nikkaki K.K.) per fornire una distribuzione in base al numero ed una distribuzione in base al volume ed un personal computer CX-1 (disponibile dalla Canon K.K.).

Per la misura, una soluzione acquosa di NaCl ad 1% come soluzione elettrolitica viene preparata impiegando un cloruro di sodio del tipo per reagenti. A 100 fino a 150 ml della soluzione elettrolitica vengono aggiunti 0,1 fino a 5 ml di un tensioattivo, preferibilmente un sale di acido alchilbenzen-solfonico, come disperdente, e ad essi vengono aggiunti 0,5 fino a 50 mg di un campione. La dispersione risultante del campione nel liquido elettrolitico viene sottoposta ad un trattamento di dispersione per circa 1-3 minuti mediante un mezzo di dispersione ad ultrasuoni e poi sottoposta a misura di distribuzione di grandezza di particelle nel campo da 2 a 40 micron impiegando il contatore Coulter modello TA-II sopra menzionato con una apertura a 100 micron per ottenere una distribuzione in base al volume ed una distribuzione in base al numero. Dai risultati della distribuzione in base al volume e della distribuzione in base al numero, possono venire ottenuti parametri che caratterizzano il toner magnetico della presente invenzione.

Il toner della presente invenzione può venire preparato ad esempio nella maniera che segue:

[Procedimento di polverizzazione]

- (1) Una resina legante ed un materiale magnetico

o colorante o pigmento come colorante ed altro additivo come desiderato vengono mescolati mediante dispersione uniforme per mezzo di un miscelatore quale un mescolatore di Henschel.

(2) Il miscuglio mescolato di cui sopra viene sottoposto ad impastamento allo stato fuso impiegando un dispositivo di impastamento quale un impastatore, estrusore o molino a rulli.

(3) Il prodotto impastato viene frantumato grossolanamente per mezzo di un frantumatore quale un molino a coltelli o molino a martelli e poi polverizzato finemente per mezzo di un polverizzatore quale un molino a getto.

(4) Il prodotto finemente polverizzato viene sottoposto a classificazione per fornire una prescritta distribuzione di grandezze di particelle mediante un classificatore quale un classificatore zig-zag, per fornire così un toner.

Come altro procedimento per produrre il toner della presente invenzione, può venire impiegato il processo di polimerizzazione o il processo di incapsulamento, ecc. Lo schema di questi procedimenti è riassunto come segue.

/ Processo di polimerizzazione /

(1) Una composizione di monomero comprendente un monomero polimerizzabile, un iniziatore di polimerizza-

zione ed un colorante può venire dispersa in particelle in un ambiente di dispersione acquoso.

(2) Le particelle della composizione di monomero vengono classificate in un campo appropriato di grandezze di particelle.

(3) Le particelle della composizione di monomero entro un campo prescritto di grandezza di particelle dopo la classificazione vengono sottoposte a polimerizzazione.

(4) Dopo la eliminazione di un disperdente tramite un trattamento appropriato, il prodotto polimerizzato viene filtrato, lavato con acqua ed essiccato per ottenere un toner.

/Processo di incapsulamento/

(1) Una resina legante ed un colorante quale un materiale magnetico vengono impastati allo stato fuso per formare un materiale di nucleo di toner in uno stato fuso.

(2) Il materiale di nucleo di toner viene agitato energicamente in acqua per formare fini particelle del materiale di nucleo.

(3) Le particelle di nucleo fini vengono disperse in una soluzione di un materiale di involucro e ad esse viene aggiunto un solvente debole, con agitazione, per ricoprire le superfici delle particelle di nucleo

con il materiale di involucro per effettuare l'incapsulamento.

(4) Le capsule ottenute sopra vengono ricavate tramite filtrazione ed essiccamento per ottenere un toner.

La presente invenzione verrà spiegata in maggior dettaglio in base ad esempi in cui le "parti" sono in peso.

Esempio 1

Copolimero di stirene-n-butil-acrilato 100 parti

(rapporto in peso di copolimerizzazione = 8:2)

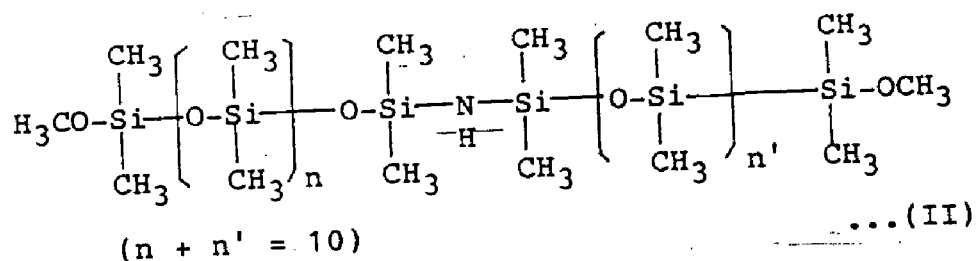
polvere magnetica (magnetite)	60 parti
agente di distacco (cera polipropilenica)	4 parti
agente di regolazione di carica negativa (complesso di Cr di acido di-terz.butil-salicylico)	2 parti

I componenti di cui sopra sono stati mescolati ed impastati allo stato fuso per mezzo di un estrusore biassiale riscaldato a 160°C. Il prodotto impastato è stato raffreddato e poi frantumato grossolanamente per mezzo di un molino a martelli e polverizzato finemente per mezzo di un molino a getto (polverizzatore a forza di vento). Il prodotto finemente polverizzato è stato classificato per mezzo di un classificatore DS (classificatore a forza di vento) per preparare così un toner magnetico comprendente polvere fine nera

avente una grandezza di particelle media in volume di 11,5 micron.

La carica triboelettrica del toner magnetico rispetto al supporto di polvere di ferro è stata misurata essere $-13 \mu\text{C/g}$.

Separatamente, polvere fine di silice da processo a secco (area superficiale specifica BET: $200 \text{ m}^2/\text{g}$) è stata trattata con un agente di trattamento della seguente formula (II) (avente una viscosità di 20 cps a 25°C) nella maniera che segue:



1) 100 parti della polvere fine di silice sono state agitate in un recipiente di mescolamento.

2) 20 parti dell'agente di trattamento sono state diluite con xilene in 4 volte e le 80 parti risultanti di soluzione diluita sono state spruzzate sulla polvere fine di silice agitata nel recipiente di mescolamento.

3) Il contenuto del recipiente è stato riscaldato fino a 300°C e mantenuto così per due ore, agitando.

4) Dopo il raffreddamento, la polvere fine di silice cui era stata impartita così idrorepellenza è stata presa via.

La polvere fine di silice A idrorepellente così ottenuta mostrava una antibagnabilità di 93% ed una carica triboelettrica di $- 170 \mu\text{C/g}$. La polvere A fine di silice idrorepellente in una quantità di 0,4 parti è stata aggiunta a 100 parti del toner magnetico sopra preparato ed il miscuglio è stato mescolato in un mescolatore di Henschel per ottenere uno sviluppatore a secco del tipo ad un solo componente caricabile negativamente.

Separatamente, una macchina per copiatura disponibile in commercio (FC-5, disponibile dalla Canon K.K.): avente un tamburo fotosensibile OPC caricabile negativamente laminato con un diametro di tamburo di 30 mm, di un tipo di separazione a curvatura e con un ago di scarica fornito di una tensione di polarizzazione di $- 1,0 \text{ KV}$) è stata rimodellata per sviluppo ad inversione (figura 1). Lo sviluppatore sopra preparato è stato caricato sulla macchina di copiatura rimodellata ed è stata effettuata formazione di immagine nelle condizioni comprendenti un campo elettrico di caricamento primario $V_{pr} = 700 \text{ V}$ ed un rapporto $[V_{tr}/V_{pr}]$ di 1,0 (corrispondente ad un campo elettrico di caricamento a trasfe-

rimento $V_{tr} = + 700 \text{ V}$), una distanza fra il tamburo fotosensibile ed il tamburo di sviluppo (contenente un magnete) e l'applicazione di una differenza di potenziale AC ($f = 1800 \text{ Hz}$, $V_{pp} = 1600 \text{ V}$) ed una differenza di potenziale DC ($V_{DC} = - 500 \text{ V}$) al tamburo di sviluppo. Dopo la formazione della immagine e la fissazione con rullo applicando pressione e calore, le immagini di toner fissate risultanti sono state valutate rispetto ai seguenti argomenti: ed i risultati sono riassunti in tabella I che compare qui appresso insieme con i risultati di altri esempi.

a) Densità di immagine:

E' stata valutata la densità di immagine su un foglio da 1000-th di ordinaria carta di copiatura (75 g/m^2).

o (buona : 1,35 o più,

Δ (discreta): 1,0 fino a 1,34,

x (non buona): sotto 1,0.

b) stato di trasferimento:

E' stata fatta passare carta spessa di 120 g/m^2 che fornisce una condizione di trasferimento severa ed è stato osservato insuccesso di trasferimento.

o: buona

Δ : praticamente accettabile

x: praticamente non accettabile.

c) Avvolgimento di potenza:

Sono stati fatti passare mille fogli di carta sottile (50 g/m^2) ed è stata esaminata il verificarsi di aggrovigliamenti di carta.

o: nessuno o solo 1 volta /1000 fogli

Δ : 2 - 4 volte /1000 fogli

x : 5 o più volte / 1000 fogli

d) dopo-immagine prodotta da carta:

Immagini solide sono state copiate ed è stata valutata la loro uniformità.

o: densità differente = 0,05 o meno

Δ : " " = 0,06 - 0,15

x : " " = 0,16 o più.

e) Qualità di immagine:

Sono stati osservati ad occhio nudo dispersione di toner e ingrossamento.

Esempio 2

La formazione di immagine è stata effettuata nella medesima maniera che nell'esempio 1 eccetto che il rapporto di V_{tr}/V_{pr} è stato cambiato in - 0,5. I risultati sono mostrati in tabella 1 che appare qui in seguito.

Esempio 3

La formazione di immagine è stata effettuata nella medesima maniera che nell'esempio 1 eccetto che il

rapporto V_{tr}/V_{pr} è stato cambiato in -1,6. I risultati sono mostrati anche essi in tabella 1.

Esempio 4 e 5

La formazione di immagine è stata effettuata nella medesima maniera che nell'esempio 1 eccetto che per preparare lo sviluppatore, invece della polvere A fine di silice idrorepellente, sono state impiegate polveri fini B e C di silice idrorepellente mostrate in tabella 2 che appare qui in seguito.

I risultati sono mostrati anche essi in tabella 1.

Esempio 1 di confronto

Uno sviluppatore è stato preparato nella medesima maniera che nell'esempio 1 eccetto che la polvere fine di silice secca prima del trattamento (area superficiale $BET = 200 \text{ m}^2/\text{g}$) è stata impiegata così come era invece della polvere A fine di silice idrorepellente e la formazione di immagine è stata effettuata nella medesima maniera impiegando lo sviluppatore.

I risultati sono mostrati anche essi in tabella 1.

Esempi 2 e 3 di confronto

Sviluppatori sono stati preparati nella medesima maniera che nell'esempio 1 eccetto che invece della polvere A fine di silice idrorepellente sono state impiegate rispettivamente polveri D ed E, fini di sili-

ce idrorepellente mostrate in tabella 2. I risultati sono mostrati anche essi in tabella 1.

Esempi 4 e 5 di confronto

La formazione di immagine è stata effettuata nella medesima maniera eccetto che le condizioni di traferimento sono state cambiate per fornire rapporti V_{tr}/V_{pr} di - 2,0 e - 0,3 rispettivamente. I risultati sono mostrati anche essi in tabella 1.

Tabella 1

	Vtr/Vpr	Silice	23.5°C, 60%						32.5°C, 85%	
			densità di im- magine	stato di tra- sfer.	avvolg. di car- ta	dopo- imma- gine	mac- chie bian- che	qualità di immag.	densità di imma- gine	stato di trasfer.
Es.1	-1.0	A	o	o	o	o	o	o	o	o
2	-0.5	A	o	o	o	o	o	Δ	o	Δ
3	-1.6	A	o	o	o	Δ	o	o	o	o
4	-1.0	B	o	o	o	o	Δ	o	o	o
5	-1.0	C	o	o	o	o	o	o	o	o
Es. com- par.	-1.0	Non tratta- to	Δ	x	o	o	o	x	x	x
2	-1.0	D	o	o	o	o	x	o	o	o
3	-1.0	E	o	Δ	o	o	o	o	Δ	x
4	-2.0	A	o	o	Δ	x	o	Δ	o	o
5	-0.3	A	o	x	o	o	o	x	Δ	x

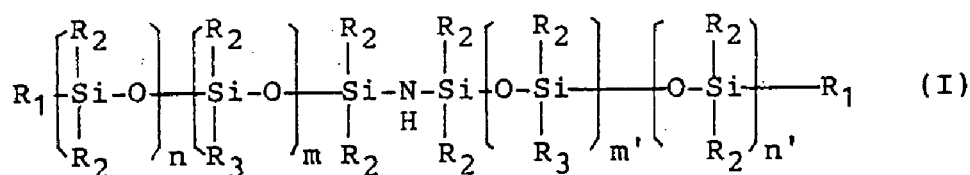
Tabella 2

	Silice prima del trattamento BET (m ² /g)	Agente di trattamento, in formula (I)					Silice trattata		
		n+n'	m+m'	R ₁	R ₂	R ₃	Viscosità (25°C) (cs)	carica triboelettrica (µc/g)	Anti-bagnabilità (%)
Silice A	200	10	0	metossi	metil	-	20	-150	90
B	200	25	0	metossi	metil	-	50	-170	93
C	200	10	2	metil	metil	decil	28	-160	92
D	200	olio dimetilsiliconico					100	-190	97
E	200	esametildisilazano					5	-120	87

RIVENDICAZIONI

Sviluppatore caricabile negativamente per sviluppare immagini latenti elettrostatiche comprendente :

un toner e polvere fine di silice idrorepellente trattata con un agente rappresentato dalla seguente formula di composizione (I):



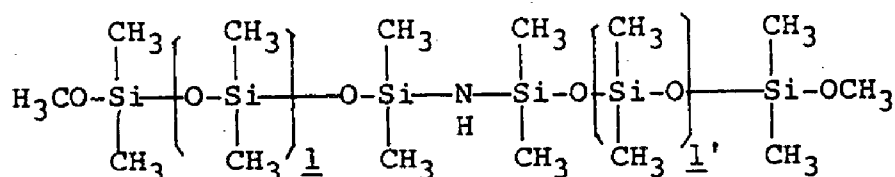
in cui R_1 indica un gruppo alchilico oppure alcossi, R_2 indica un gruppo alchilico avente 1- 3 atomi di carbonio, R_3 un gruppo alchilico a catena lunga, un gruppo alchilico alogeno-sostituito, un gruppo fenilico, oppure un gruppo fenilico avente un sostituyente ed m , n , m' ed n' sono indipendentemente 0 oppure un intero di posizione che soddisfi le relazioni di $n > m$, $n' > m'$ ed $n+m+n' +m' < 30$.

2. Sviluppatore secondo la rivendicazione 1, in cui nella formula (I) che rappresenta l'agente, R_1 è un gruppo alchilico oppure alcossi avente da 1 a 4 atomi di carbonio, R_3 è un gruppo alchilico od un gruppo alchilico alogeno- sostituito avente da

5 a 20 atomi di carbonio.

3. Sviluppatore secondo la rivendicazione 2, in cui R_3 è un gruppo alchilico avente da 8 a 18 atomi di carbonio.

4. Sviluppatore secondo la rivendicazione 1, in cui l'agente è rappresentato dalla seguente formula:



in cui $\underline{1}$ ed $\underline{1'}$ sono interi positivi che soddisfano la relazione $\underline{1} + \underline{1'} = 4$ fino a 20.

5. Sviluppatore secondo la rivendicazione 1, in cui l'agente ha una viscosità a 25°C di 70 centi-stokes o meno.

6. Sviluppatore secondo la rivendicazione 1, in cui l'agente ha una viscosità a 25°C di 50 centi-stokes o meno.

7. Sviluppatore secondo la rivendicazione 1, in cui la polvere fine di silice idrorepellente è stata ottenuta trattando 100 parti in peso di polvere fine di silice con 1-40 parti in peso dell'agente.

8. Sviluppatore secondo la rivendicazione 1, in cui la polvere fine di silice idrorepellente è stata ottenuta trattando 100 parti in peso di polvere fine

di silice con 5 - 30 parti in peso dell'agente.

9. Sviluppatore secondo la rivendicazione

1, in cui la polvere fine di silice idrorepellente ha una antibagnabilità da acqua di 80% o più.

10. Sviluppatore secondo la rivendicazione 1, in cui la polvere fine di silice idrorepellente ha una antibagnabilità da acqua di 90% o più.

11. Sviluppatore secondo la rivendicazione 1, in cui detto toner è un toner caricabile negativamente.

12. Sviluppatore secondo la rivendicazione 1, in cui detto toner è un toner magnetico caricabile negativamente.

13. Sviluppatore secondo la rivendicazione 1, in cui detto toner ha una caricabilità triboelettrica di - 8 fino a - 20 $\mu\text{c/g}$.

14. Sviluppatore secondo la rivendicazione 1, il quale comprende 0,01 fino a 3,0 parti in peso della polvere fine di silice idrorepellente per 100 parti in peso del toner.

15. Sviluppatore secondo la rivendicazione 1, il quale comprende 0,1 fino a 2,0 parti in peso della polvere fine di silice idrorepellente per 100 parti in peso del toner.

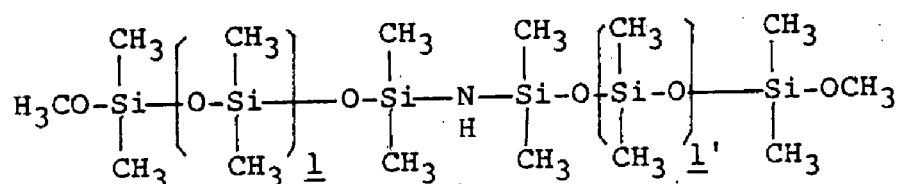
16. Sviluppatore secondo la rivendicazione 1, in cui detto toner comprende un copolimero del tipo resina-sti-

rene acrilica od una resina poliestere --
come resina legante.

17. Sviluppatore secondo la rivendicazione 1,
il quale comprende 100 parti in peso del toner e 0,01
fino a 3,0 parti in peso della polvere fine di silice
idrorepellente;

il toner è un toner magnetico caricabile negativa-
mente comprendente una resina legante e polvere magne-
tica ed ha una resistività di volume di 10^{12} ohm.cm
o più; e

la polvere fine idrorepellente è stata ottenuta
trattando 100 parti in peso di polvere fine di silice
con 1 fino a 40 parti in peso di un agente rappresen-
tato dalla formula:



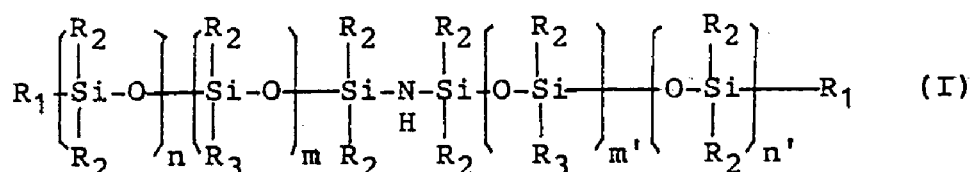
in cui $\underline{1}$ ed $\underline{1}'$ sono interi positivi che soddisfano
la relazione $\underline{1} + \underline{1}' = 4$ fino a 20.

18. Sviluppatore secondo la rivendicazione 17,
in cui il toner comprende un copolimero del tipo re-
sina stirene-acrilica oppure una resina poliestre co-
me resina legante ed ha una caricabilità triboelettri-
ca di - 8 fino a - 20 pC/g.

19. Metodo di formazione di immagine comprendente:

formare una immagine elettrostatica su un elemento fotosensibile ,

sviluppare la immagine elettrostatica con uno sviluppatore caricabile negativamente per formare una immagine di toner , lo sviluppatore consistendo in un toner ed in polvere fine di silice idrorepellente trattata con un agente rappresentato dalla seguente formula di composizione (I):



in cui R_1 indica un gruppo alchilico oppure alcossi, R_2 indica un gruppo alchilico avente da 1 a 3 atomi di carbonio, R_3 indica un gruppo alchilico a lunga catena, un gruppo alchilico alogeno- sostituito, un gruppo fenilico oppure un gruppo fenilico avente un sostituyente, ed m , n , m' ed n' sono indipendentemente 0 oppure un intero di posizione che soddisfa le relazioni $n > m$, $n' > m'$ ed $n+m+n'+m' < 30$; e

trasferire elettrostaticamente l'immagine di toner così formata su un materiale di trasferimento con applicazione di un campo elettrico di caricamento a

trasferimento V_{tr} che fornisce un rapporto V_{tr}/V_{pr} con riguardo ad un campo elettrico di caricamento primario V_{pr} che soddisfa le relazioni tale che il rapporto V_{tr}/V_{pr} sia negativo ed ha un valore assoluto nel campo da 0,5 ad 1,6.

20. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui l'elemento fotosensibile è un elemento fotosensibile caricabile negativamente, laminato; una immagine elettrostatica caricata negativamente viene formata sull'elemento fotosensibile, lo sviluppatore è uno sviluppatore caricabile negativamente e la immagine elettrostatica caricata negativamente viene sviluppata dallo sviluppatore mediante sviluppo ad immersione.

21. Metodo secondo la rivendicazione 20, in cui l'elemento fotosensibile comprende un tamburo fotosensibile avente un diametro di 50mm o più piccolo.

22. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui V_{pr} è - 300 fino a - 1000 volts.

23. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui V_{pr} è - 500 fino a - 900 volts.

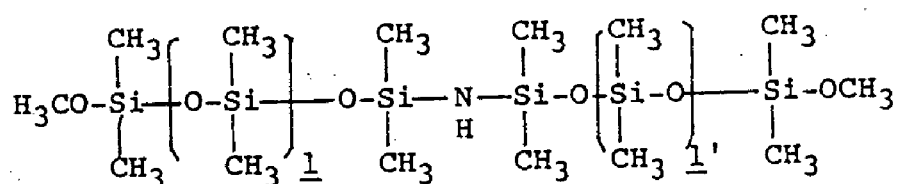
24. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui il valore assoluto di V_{tr}/V_{pr} è 0,9 - 1,4.

25. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui nella formula (I) che rappresenta l'agente, R_1 è un

gruppo alchilico oppure alcossi avente 1- 4 atomi di carbonio , R_3 è un gruppo alchilico oppure alchilico alogeno-sostituito avente 5 - 20 atomi di carbonio.

26. Metodo secondo la rivendicazione 25, in cui R_3 è un gruppo alchilico avente da 8 a 18 atomi di carbonio.

27. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui l'agente è rappresentato dalla seguente formula:



in cui $\underline{1}$ ed $\underline{1}'$ sono interi positivi che soddisfano la relazione $\underline{1} + \underline{1}' = 4$ fino a 20.

28. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui l'agente ha una viscosità a 25°C di 70 centistokes o meno.

29. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui l'agente ha una viscosità a 25°C di 50 centi-stokes o meno.

30. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui la polvere fine di silice idrorepellente è stata ottenuta trattando 100 parti in peso di polvere fine di silice con 1 - 40 parti in peso dell'agente.

31. Metodo secondo la rivendicazione 19, in

cui la polvere fine di silice idrorepellente è stata ottenuta trattando 100 parti in peso di polvere fine di silice con 5 - 30 parti in peso dell'agente.

32. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui la polvere fine di silice idrorepellente ha una antibagnabilità da acqua di 80% o più.

33. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui la polvere fine di silice idrorepellente ha una antibagnabilità da acqua di 90% o più.

34. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui detto toner è un toner caricabile negativamente.

35. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui detto toner è un toner magnetico caricabile negativamente.

36. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui detto toner ha una caricabilità triboelettrica di - 8 fino a - 20 $\mu\text{c/g}$.

37. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui lo sviluppatore comprende 0,01 - 3,0 parti in peso della polvere fine di silice idrorepellente per 100 parti in peso del toner.

38. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui lo sviluppatore comprende 0,1 - 2,0 parti in peso della polvere fine di silice idrorepellente per 100 parti

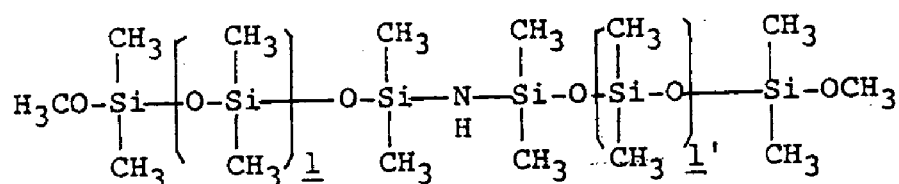
in peso del toner.

39. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui detto toner comprende un copolimero del tipo resina stirene-acrilica od una resina poliestere come resina legante.

40. Metodo secondo la rivendicazione 19, in cui lo sviluppatore comprende 100 parti in peso del toner e 0,01 - 3,0 parti in peso della polvere fine di silice idrorepellente;

il toner è un toner magnetico caricabile negativamente comprendente una resina legante e polvere magnetica ed ha una resistività di volume di 10^{12} ohm. o più; e

la polvere fine idrorepellente è stata ottenuta trattando 100 parti in peso di polvere fine di silice con 1 - 40 parti in peso di un agente rappresentato dalla formula:



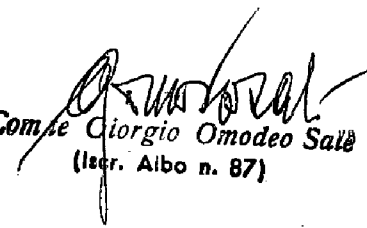
in cui l e l' sono interi positivi che soddisfano
la relazione $l + l' = 4$ fino a 20.

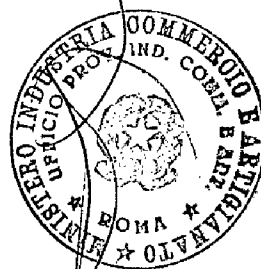
41. Metodo secondo la rivendicazione 40, in cui il toner comprende un copolimero del tipo resina sti-

rene-acrilica od una resina poliestere come resina
legante ed ha una caricabilità triboelettrica di

- 8 fino a -20 $\mu\text{c/g.}$

p.p. CANON KABUSHIKI KAISHA


Com.te Giorgio Omodeo Salè
(Iscr. Albo n. 87)



[illegible]

The diagram shows a circuit for measuring the capacitance of a capacitor. A variable capacitor, labeled 3, is connected in series with a resistor, labeled 10. The circuit is powered by a DC voltage source, represented by a battery symbol. An AC voltmeter, represented by a circle with a tilde symbol inside, is connected in parallel with the resistor 10 to measure the voltage drop across it. The entire circuit is connected to a curved line at the top, which represents the ground or a common reference point.