Ëàçåðíàÿ ïå÷àòü

Â íåìíîãî èñòîðèè Â Òåõíîëîãèÿ ëàçåðíîé ïå÷àòè áåðåò íà÷àëî îò èçîáðåòåíèÿ ×åñòåðîì Êàðëñîíîì ýëåêòðîôîòîãðàôèè. Îíî áû
ïåðñïåêòèâû ïðèìåíåíèÿ ïðèíöèïà êñåðîãðàôèè âèäåëèñü èìåííî â ñôåðå êîïèðîâàíèÿ, à íå ïå÷àòè è çàíèìàëàñü èìè Haloid Compan
1961Â ã. áûëà ïåðåèìåíîâàíà â Xerox Corporation ...
Èìåííî ñîòðóäíèêè ýòîé êîðïîðàöèè ïðåäëîæèëè ìîíæåñòâî êîìïüþòåðíûõ íîâøåñòâ, ñòàâøèõ äëÿ íàñ ïðèâû÷íûìè, - êîìïüþòåðíàÿ ìûøü
Ãàððè Ñòàðêóåçåð (Gary Starkweather) èç Xerox Palo Alto Research Center (PARC) ìîäèôèöèðîâàë êîïèðîâàëüíûé àïïàðàò Xer
ñëîé ôîòîïðîâîäíèêà ñ îáû÷íîãî ñâåòîâîãî íà ëàçåðíûé. Ýòîò ïðîòîòèï è ñòàë ïåðâûì ëàçåðíûì ïå÷àòàþùèì óñòðîéñòâîì. Åãî ìàøèíà ïî
áûëè ïðåäëîæåíû ïîçæå, â 1972Â ã. Â ðåçóëüòàòå ïîÿâèëîñü ïå÷àòàþùåå óñòðîéñòâî, íàçâàííîå åãî ñîçäàòåëÿìè EARS (Ethernet
Terminal) è ïîçæå ïðåâðàòèâøåãñÿ â ñèñòåìó ëàçåðíîé ïå÷àòè Xerox 9700. Èìåííî â ãðóïïå, ðàáîòàâøåé íàä ëàçåðíûì ïðèíòåðîì, ò
êîïüþòåðà ñ áóäóùèì ïðèíòåðîì. Îáúåì èíôîðìàöèè, êîòîðóþ ïðåäñòîÿëî âûâåñòè íà ñòðàíèöó ïðèíòåðà, ñîñòàâëÿë ïðèìåðíî 1 Ìáèò, à
êîïîàíèÿ IBM, íî èìåííî îíà â 1975Â ã. ïåðâîé ñåðèéíûé âûïóñê ëàçåðíûõ ïðèíòåðîâ. Îíà÷àëó ëàçåðíûå ïðèíòåðû áûëè áîëüø
9700 èìåë ïðîèçâîäèòåëüíîñòü 120 ñòð./ìèí, è â 1977Â ã. åãî ïîæíî áûëî ïðèîáðåñòè çà 350 òûñ. äîëë. Òîãäà ïðèìåíåíèå ëàçåðà â
÷åðåç íåâîçìîæíîå ñîâåðøèëà êîìïàíèÿ Canon, âûïóñòèâ â 1983Â ã. íåäîðîãîé ëàçåðíûé ïðèíòåð LBP-8/CX ñ ðàçðåøåíèåì 300Ã—3
ïå÷àòè â íåáîëüøèõ ôèðìàõ, âåëè äîâîëüíî-òàêè øóìíóþ æèçíü è òðåáîâàëè ðåãóëÿðíîé çàìåíû êðàñÿùèõ ëåíò, âûäàâàÿ ïðè ýòîì è
ôîòî÷óâñòâèòåëüíûé áàðàáàí, êàðòðèäæ äëÿ òîíåðà è ñèñòåìó ïðîòÿæêè áóìàãè, Canon ïðîäàëà äâóì êîìïàíèÿì - Apple Compute
ñòîèë îêîëî 7 òûñ. äîëë.), è Hewlett-Packard, âûïóñòèâøåé â 1984Â ã. ïðèáëèçèòåëüíî âäâîå äåøåâûé LaserJet. Îí ïå÷àòàë
áûñòðîäåéñòâèþ ïðêâûì ëàçåðíûì ïðèíòåðàì Xerox è IBM, îäíàêî áûë ñóùåñòâåííî íèæå ïî öåíå. Ïðèíòåð áûë îñíàùåí ÎÇÓ îáúåìîì 28
âûñîêîêà÷åñòâåííé íàñòîëüíîé ïå÷àòè. LaserJet ñðàçó æå áûë âûñîêî îöåíåí êàê êîðïîðàòèâíûì ñîîáùåñòâîì, òàê è èíäèâèäóàëüí
êîìïüþòåðû è ïðèíòåðû ïðåäëàãàëèñü êàê ÷àñòè èíòåãðèðîâàííîãî, âûñîêîïðîèçâîäèòåëüíîãî êîìïëåêñà, ðàññ÷èòàííîãî íà ïðÿìóþ ïðî
ðûíêà ïðèíòåðîâ. "Ðåøåíèå HP ñäåëàòü LaserJet ñîâìåñòèìûì ñ IBM PC ðàñøèðèëî ðûíîê ëàçåðíûõ ïðèíòåðîâ äî íåâîîáàòàçèìûõ ïî
1984Â ã. Áûëî ÿñíî, ÷òî ðûíîê ÏÊ áóäåò ðàñòè è ÷òî îïëüçîâàòåëÿì â ñêîðîì âðåìåíè îïòðåáóþñÿ âûñîêîêà÷åñòâåííûå ïðèíòåðû, êî
ñòàë ñàìûì óñïåøíûì åäèíè÷íûì ïðîäóêòîì Hewlett-Packard. "Êëþ÷åâûìè ôàêòîðàìè ðàíåãî äîñòèæåíèÿ óñïåõà ïðèíòåðàìè LaserJet
îáëääàëè ïîéíûì ôóíêöèîíàëüíûì ãðàôè÷åñêèì âîçìîæíîñòÿìè", - ñ÷èòàåò ìåíåäæåð îï îïñòàâêàì Hewlett-Packard Äýâèä Ðè÷è. Â
ïåðâèìåíîâàí â LaserJet. Íà÷àëüíûå ýêçåìïëÿðû, îäíàêî, âûøëè ñ ìàðêèðîâêîé HP 2686À. Ñëåäóþùàÿ ìîäåëü LaserJet II îïÿâëëàñü
äîëë. è ñîñòàâëëà 2500 äîëë. Íîà èìåëà òó æå ñêîðîñòü è ðàçðåøåíèå, ÷òî è ïåðâûé LaserJet, íî îáåìë ÎÇÓ áûë óâåëè÷åí äî 512 K
IID.

Â Ðîäîíà÷àëüíèêîì ïåðñîíàëüíûõ ëàçåðíûõ óñòðîéñòâ ñòàë â 1989Â ã. ïðèíòåð LaserJet IIP. Îí áûë â äâà ðàçà ìåíüøå êëàññè÷åñ
è ãðàôè÷åñêèìè âîçìîæíîñòÿìè, ÷òî è åãî ïðåäøåñòâåííèêè. Íàñòóïëëà ýïîõà ïåðñîíàëüíîé ëàçåðíîé ïå÷àòè. Ñëåäóþùèì ñóùåñòâ
(REt), áëàãîäàðÿ êîòîðîé îïâûñëëàñü ÷åòêîñòü îòïå÷àòêîâ. Êðîìå òîãî, èìåííî ñ ýòîé îïàëè íà÷àëîñü èñïîëüçîâàíèå ÿçûêà HP PCL
çàêîí÷åíûé êàðòðèäæ, îáúäàëíÿþùèé ôîòîáàðàáàí, áàðàáàí ïåðåíñà è åìêîñòü õðàíåíèÿ ôîíåðà; êíòåëëåêòóàëüíàÿ ñèñòåìà ó÷åò
ñ îïëîòûì; áåçûíåðöèîííàÿ èíäóêöèîííàÿ ïå÷êà äëÿ ñïâêàíèÿ; ÏÎ ñåòåâîãî óïðàâëåíèÿ; âñòðîåííûé Web-ñåðâåð è âñòðîåííûé âèðòóàëüíûé
äåéñòâèÿ è óñòðîéñòâî ñîâðåìåííûõ ëàçåðíûõ ïðèíòåðîâ. Îíà îòêðûâàåò ñåðèþ ñòàòåé, ïîñâÿùåííûõ ïðèíòëïàì è ïðîáëåìàì ëàçåðíîé
ýòè òî÷êè è ÷åì ÷àùå îíè ðàñïîëîæåíû, òåì âûøå êà÷åñòâî èçîáðàæåíèÿ. Ìàêñèìàëüíîå êîëè÷åñòâî òî÷åê, êîòîðûå ïðèíòåð ìîæåò ð
ñ÷èòàåòñÿ íåïîñòè, åñëè åãî ðàçðåøåíèå ñîñòàâëÿåò 300 dpi (èíîãäà ïðèìåíÿþ îáîçíà÷åíèå 300 | 300 dpi, ÷òî îçíà÷àåò 300 dpi
ñòîèìîñòü ïå÷àòè îäíîé ñòðàíèöû òåêñòîâîãî äîêóìåíòà ó íèõ à íåñêîëüêî ðàç íèæå. Ïðè ýòîì íåäîðîãèå îïàëè èçäåðæêè
ïðåäñòàâëåíîãî íà ðûíêå ëàçåðíûõ ïðèíòåðîâ ïðåäíàçíà÷åíû äëÿ ÷åðíî-áåëîé ïå÷àòè; öâåòíûå ëàçåðíûå ïðèíòåðû âåñüìà äîðîãè è
ìèíóòó (ppm - page per minutes], ïðè ýòîì ðàçðåøåíèå îîæåò áûòü 1200 dpi è áîëåå. Êà÷åñòâî òåêñòà, íàïå÷àòàíîãî íà ëàçåðíîì
ñîäðæàùèå ãðàäàöèè ñåðîãî öâåòà, òî äëÿ îïëó÷åíèÿ êà÷åñòâåííîãî ãðàÂ-ôè÷åñêîãî èçîáðàæåíèÿ ïîòðåáóåòñÿ ðàçðåøåíèå íå
áîëüøîå êîëè÷åñòâî äîêóìåíòîâ (íàïðèìåð, áîëåå 40 èëñòîâ â äåíü), ëàçåðíûé ïðèíòåð ïðåäÂ-ñòàâëÿåòñÿ åäèíñòâåííûì ðàçóíîûì âû
ñòðàíèò â ìèíóòó.Â

ÏÐÈÍÖÈÏ ÐÀÁÎÒÛ ËÀÇÅÐÍÎÃÎ ÏÐÈÍÒÅÐÀ Âïåðâûå ëàçåðíûé ïðèíòåð áûë ïðåäñòàâëåí ôèðìîé Hewlett Packard. Â íåì áûë èñïîëüç
êîïèðîâàëüíûõ äïîðàòàòàõ. Ðàçëè÷èå ñîñòîÿëî â ñîîñíîáå ýêñïîíèðîâàíèÿ: â êîïèðîâàëüíûõ äïîðàòàòàõ îîî ïðîèñõîäèò ñ ïîìùüþ ëàìïû, à
Conductor), êîòîðûé ÷àñòî íàçûâàþò ïå÷àòàþùèì ôîòîíáàòàáàíîì èëè ïðîñòî áàðàáàíîì. Ñ åãî ïîìùüþ ïðîèçâîäèòñÿ ïåðåíîñ èçîáðàæå
ïîëóïðîâîäíèêà. Îîåððõîñòü òàêîãî öèëèíäðà ìîæíî ñíàáäèòü ïîëîæèòåëüíûì èëè îòðèöàòåëüíûì çàðÿäîì, êîòîðûé ñîõðàíÿåòñÿ äî òå
îñâåùåíîãî ó÷àñòêà, íáðàçóÿ íåçàðÿæåíîóþ çîíó. Ýòî - êëþ÷åâîé ìîìåíò â ïîíèìàíèè ïðèíöèïà ðàáîòû ëàçåðíîãî ïðèíòåðà. Äóóãîé âà
òîíêèé ñåâòîâîé ëó÷. Îòðàæàÿñü îò âðàùàþùèõñÿ çåðêàë (íáû÷íî ÷åòûðåõãðàííîé èëè øåñòèãðàíîé ôîðìû), ýòîò ëó÷ çàñâå÷èâàå
ìèêðîêîíòðîëëåðà. Âðàùàþùåñÿ çåðêàëî ðàçâîðà÷èâàåò ëó÷ â âèäå ñòðîêè ñêðûòîãî èçîáðàæåíèÿ íà ïîâåðõíîñòè ôîòîíáàðàáàíà.
ñîññîáíñòè ïðèíòåðà ïî åâðòèêàëè è íáû÷íî ñîñòàâëÿåò 1/300 èëè 1/600 äþéìà. Ïðîöåññ íâðàçîâàíèÿ ñêðûòîãî èçîáðàæåíèÿ íà áàð
(ïåðâè÷íîãî) çàðÿäà ïîâåðõíîñòè ôîòîïðîâîäà: Ã˜Â ïðè ïîìîùè òîíêîé ïðîâîëîêè èëè ñåòêè, íàçûâàåìîé Â«êîðîíèðóþùèì ïðîâîäîìÂ». Â
êîðîíé, è ïðèäàåò áàðàáàíó íåîáõîäèìóþ çàðÿä; Ã˜Â ïðè ïîìîùè ïðääâàðèòåëüíî çàðÿæåíîãî ðåçèíîâîãî âàëà (PCR)
Ïåðåä òåì êàê ðàññêàçàòü î ïðîöåññå ïåðåäà÷è è çàêðåïëåíèÿ èçîáðàæåíèÿ íà áóìàãå, ðàññìîòðèì óñòðîéñòâî êàðòðèäæà äëÿ
îòðàáîòàíîãî òîíåðà è òîíåðíûé îòñåê. Îñíîâíûå êîíñòðóêòèâíûå ýëåìåíòû òîäåëåíèÿ äëÿ îòðàáîòàíîãî òîíåðà: 1 - Ôîòîáàðàáàí (Or
ïîêðûòûé îðãàíè÷åñêèì ñâåòî÷óâñòâèòåëüíûì è ôîòîïðîâîäÿùèì ìàòåðèàëîì (îáû÷î îêñèäîì öèíêà), êîòîðûé ñîïñîáåí ñîõðàíÿòü îáðàç
Îáåñïå÷èâàåò ðàâíîìåðíûé îòðèöàòåëüíûé çàðÿä áàðàáàíà. Âûïîëíÿí èç òîêîïðîâîäÿùåé ðåÂ-çèíîâîé èëè ïîðîëîíîâîé ñíîîâû, íàíåñåíîé
Blade). Î÷èùàåò áàðàáàí îò îñòàòêîâ òîíåðà, êîòîðûé íå áûë ïåðåíåñåí íà áóìàãó. Êîíñòðóêòèâíî âûïîëíÿí â âèäå ìåòàëëè÷åñêîãî
î÷èñòêè (Recovery Blade). Ïåðåêðûâàåò îáëàñòüû ìåæäó áàðàáàíîì è áóíêåðîì äëÿ îòðàíòàíîãî òîíåðà. Recovery Blade ïðîïóñêàå
áóíêåðà íà áóìàãó). Îñíîâíûå êîíñòðóêòèâíûå ýëåìåíòû òîíåðíîãî îòñåêà: 1 - Ìàãíèòíûé âàë (Magnetic Developer Roller, Mag Rolle
ìåòàëëè÷åñêóþ òðóáêó, âíóòðè êîòîðîé íàõîäèòñÿ íåÂ-ïîäâèæíûé ìàãíèòíûé ñåðäå÷íèê. Ê ìàãíèòîìó âàëó ïðèòÿãèâàåòñÿ òîíåð,
Blade, Metering Blade). Îáåñïå÷èâàåò ðàâíîìåðíîå ðàñïðåäåëåíèå òîíêîãî ñëîÿ òîíåðà íà ìàãíèòíîì âàëå. Êîíñòðóêòèâíî âûïîëíåí â â
- Óïëîòíèòåëüíîå ëåçâèå ìàãíèòíîãî âàëà (Mag Roller Sealing Blade). Òîíêàÿ ïëàñòèíà, áíàëîãæè÷íàÿ ïî ôóíêöèÿì Recovery Blade. Ïà
Blade ïðîïóñêàåò òîíåð, îñòàâøèéñÿ íà ìàãíèòíîì âàëå, âíóòðü îòñåêà, ïðääîòâðàùàÿ óòå÷êó òîíåðà â îáðàòíîì íàïðàâëåíèè; Â 4
Êðîìå òîãî, â áóíêåð âñòðîåí âèðòîíàòîð òîíåðà (Toner Agitator Bar) -ïðîâîëî÷íàÿ ðàìêà, ïðääíàçíà÷åíîàÿ äëÿ ïåðåìåøèâàíèÿ òîíåðà;

òðàíñïîðòèðîâêå êàðòðèäæà. Ïåðåä íà÷àëîì ýêñïëóàòàöèè ýòà ïëîìáà óäàëÿåòñÿ.Â Â Â Â ÏÐÈÍÖÈÏ ËÀÇÅÐÍÎÉ ÏÅ×ÀÒÈ Íà ðèñó
àíàëîãè÷åí ïðîöåññó ïå÷àòè, íî ëàçåðíûé ëó÷ íå âêëþ÷àåòñÿ. Çàòåì äâèæåíèå êîìïîíåíòîâ êàðòðèäæà îñòàíâëèâàåòñÿ - ïðèíòåð

Çàðÿäêà áàðàáàíà. Âàë ïåðâè÷íîãî çàðÿäà (PCR) ðàâíîìåðíî ïåðåäàåò íà ïîâåðõíîñòü âðàùàþùåãîñÿ áàðàáàíà îòðèöàòåëüíûé ç

Â

Â

Â

Â

Ýêñïîíèðîâàíèå. Îòðèöàòåëüíî çàðÿæåííàÿ ïîâåðõíîñòü áàðàáàíà ýêñïîíèðóåòñÿ ëàçåðíûì ëó÷îì ôîëüêî â òåõ ìåñòàõ, íà êîòîðûå á
èçîáðàæåíèå â âèäå òî÷åê ñ îñëàáëåííûì îòðèöàòåëüíûì çàðÿäîì.

Â

Â

Â

Íàíåñåíèå òîíåðà. Íà ýòîì ýòàïå ñêðûòîå èçîáðàæåíèå íà áàðàáàíå ïðè ïîìîùè òîíåðà ïðåâðàùàåòñÿ â âèäèìîå èçîáðàæåíèå, êîòîðî
âàëà. Ïðè âðàùåíèè ìàãíèòíîãî âàëà òîíåð ïðîõîäèò ñêâîçü óçêóþ ùåëü, îáðàçîâàííóþ Â«äîêòîðîìÂ» è âàëîì. Â ðåçóëüòàòå îí ïðèîá
ìàãíèòíûé âàë. Â Â Ïåðåíîñ òîíåðà íà áóìàãó. Ïðîäîëæàÿ âðàùàòüñÿ, áàðàáàí ñ ïðîÿâëåííûì èçîáðàæåíèåì ñîïðèêàñàåòñÿ ñ
ðåçóëüòàòå îòðèöàòåëüíî çàðÿæåííûå ÷àñòèöû òîíåðà ïðèòÿãèâàþòñÿ ê áóìàãå, íà êîòîðîé ïîëó÷àåòñÿ èçîáðàæåíèå, Â«íàñûïàíî
ñîÂ-ïðèêàñàþùèõñÿ âàëà, ìåæäó êîòîðûìè ïðîòÿãèâàåòñÿ áóìàãà. Íèæíèé âàë (Lower Pressure Roller) ïðèæèìàåò åå ê âåðõíåìó
íèì ÷àñòèöû òîíåðà ðàñïëàâëÿþòñÿ è çàêðåïëÿþòñÿ íà áóìàãå. Â Â Â Î÷èñòêà áàðàáàíà. Íåêîòîðîå êîëè÷åñòâî òîíåðà íå ïåðåíî
áàðàáàíå, ñ÷èùàåòñÿ âàéïåðîì â áóíêåð äëÿ îòðàáîòàííîãî òîíåðà. Ïðè ýòîì Recovery Blade çàêðûâàåò îáëàñòü ìæäó áàðàáàíîì
Â«ñòèðàåòñÿÂ» ñêðûòîå èçîáðàæåíèå, íàíåñåííå ëàçåðíûì ëó÷îì. Ïðè ïîìîùè âàëà ïåðâè÷íîãî çàðÿäà ïîâåðõíîñòü ôîòîáàðàáàíà ðà